

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина»

Технологическо-биологический факультет

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОСТОЯНИЯ  
И РАЗВИТИЯ ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА

Материалы VIII Международной заочной  
научно-практической конференции

Мозырь, 26 октября 2018 г.

Под общей редакцией доктора биологических наук, профессора  
В. В. Валетова

Мозырь  
МГПУ им. И. П. Шамякина  
2018

УДК 502  
ББК 20.1  
Э40

Валетов В. В.,  
Позывайло О. П.,  
Тихонова Е. В.,  
Котович И. В.,  
Гуминская Е. Ю.,  
Бодяковская Е. А.,  
Пехота А. П.,

**Редакционная коллегия:**

доктор биологических наук, профессор (общая редакция);  
кандидат ветеринарных наук, доцент (отв. ред.);  
кандидат педагогических наук, доцент;  
кандидат биологических наук, доцент;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
кандидат ветеринарных наук, доцент;  
доцент кафедры биолого-химического образования,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Печатается согласно плану проведения в 2018 году в учреждениях высшего образования и научных организациях, подчиненных Министерству образования Республики Беларусь, научных и научно-технических мероприятий и приказу по университету № 1005 от 24.10.2018 г.

Э40 **Эколого-биологические аспекты состояния и развития Полесского региона** : материалы VIII Междунар. заочн. науч.-практ. конф., Мозырь, 26 окт. 2018 г. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина ; редкол.: О. П. Позывайло (отв. ред.) [и др.] ; под общ. ред. д-ра биол. наук, проф. В. В. Валетова. – Мозырь : МГПУ им. И. П. Шамякина, 2018. – 215 с.  
ISBN 978-985-477-664-4.

В сборнике представлены исследования биологических и экологических аспектов состояния водных и наземных экосистем. Освещены подходы и технологии современного биологического и экологического образования.

Издание предназначено для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов, специализирующихся в области биологии, экологии, медицины, сельского хозяйства.

*Материалы публикуются в авторской редакции.*

УДК 502  
ББК 20.1

ISBN 978-985-477-664-4

© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2018

## СЕКЦИЯ № 1

### ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

УДК 574.2

#### ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГРИБОВ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

П. М. БАЛАШОВ

УО «Мозырский государственный педагогический университет  
имени И.П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: pasha.balashov.1996@mail.ru

*Статья посвящена изучению динамики видового разнообразия грибов в юго-восточной части Белорусского Полесья. Изучение динамики основано на работах Галины Ивановны Сержаниной, которые были опубликованы в 1986 и 2005 годах. В результате этого исследования были обнаружены изменения в видовом разнообразии грибов, а также изменения в процентах грибов, когда они были разделены на съедобные, несъедобные, ядовитые и условно ядовитые виды.*

**Введение.** Грибы – обособленная группа гетеротрофных организмов, совмещающих признаки растений и животных [1]. Они играют важную роль в общем круговороте веществ. Разлагая органические вещества отмерших растений и животных, делают их доступными для автотрофных организмов, участвуют в образовании гумуса [1]. Грибы широко используются в пищевом рационе человека, в медицине как источник физиологически активных, антибиотических и онкостатических веществ [2].

Однако, кроме положительных качеств для человека, грибы несут в себе определенную опасность. Ежегодное количество больных, обращающихся в отделение токсикологии ГК БСМП с диагнозом: отравление грибами при благоприятных погодных условиях составляет до 200 человек. Смертность при отравлениях грибами составляет от 2 до 5 %. Основная причина этих отравлений – низкая осведомленность населения о съедобных и несъедобных грибах [3].

Поэтому изучение видового состава ядовитых грибов, произрастающих на территории Беларуси, и в частности Белорусского Полесья, будет оставаться актуальным долгое время. В связи с этим нами была поставлена цель: изучить современное состояние видового состава съедобных и ядовитых грибов юго-восточной части Белорусского Полесья.

Данная работа представляет собой библиографический обзор, связанный с грибами, произрастающими на территории Республики Беларусь и в частности Белорусского Полесья.

**Результаты исследований.** В результате анализа монографии «Грибы» авторов Сержанина Г. И. и Яшкин И. Я. (1986 г.) выявили что, из представленных в литературе видов на интересующей нас территории произрастают грибы из 2 классов, 6 порядков, 15 семейств. Из этих грибов 34 съедобных, 5 несъедобных, 4 ядовитых и 2 условно съедобных вида [4].

Съедобные виды грибов представлены:

- Лисичка обыкновенная (*Cantharellus cibarius* E. M. Fries);
- Белый гриб (*Boletus edulis* E. M. Fries);
- Подосиновик красный (*Leccinum aurantiacum* (E. M. Fries) S.F. Grey);
- Подберезовик обыкновенный (*Leccinum scabrum* (E. M. Fries) S.F. Grey);
- Рыжик настоящий (*Lactarius deliciosus* (E. M. Fries) S.F. Grey) и др.

Несъедобные виды представлены:

- Лисичка ложная (*Hygrophoropsis aurantiaca* (E. M. Fries) Maire);
- Пилолистник тигровый (*Lentinus tigrinus* E. M. Fries);
- Рядовка мыльная (*Tricholoma saponaceum* (E. M. Fries) P. Kummer);
- Рядовка обособленная (*Tricholoma sejunctum* (E. M. Fries) L. Quelet);
- Дождевик грушевидный (*Lycoperdon pyriforme* C. H. Persoon).

Ядовитые виды грибов представлены:

- ✓ Рядовка заостренная (*Tricholoma virgatum* (E. M. Fries) P. Kummer);
- ✓ Мухомор красный (*Amanita muscaria* (E. M. Fries) W. J. Hooker);
- ✓ Мухомор пантерный (*Amanita pantherina* (E. M. Fries) Secr.);
- ✓ Ложноопенок кирпично-красный (*Hypholoma sublateritium* (E. M. Fries) L. Quelet).

Условно съедобные виды представлены:

- Сморчок обыкновенный (*Morchella esculenta* (C. H. Persoon) E. M. Fries);
- Строчок обыкновенный (*Gyromitra esculenta* E. M. Fries).

Процентное соотношение грибов на рисунке 1.



Рисунок 1. – Структура видового состава грибов по данным 1986 г.

Согласно анализа литературных данных за 2005 г. на интересующей нас территории произрастали грибы из 2 классов, 6 порядков, 15 семейств. Из этих грибов 37 съедобных, 4 несъедобных и 4 ядовитых вида [5].

Съедобные виды грибов представлены:

- Лисичка обыкновенная (*Cantharellus cibarius* E. M. Fries);
- Масленок поздний (*Suillus luteus* (E. M. Fries) S.F. Grey);
- Моховик желто-бурый (*Suillus variegatus* (E. M. Fries) O. Kuntze);
- Сыроежка пищевая (*Russula vesca* E. M. Fries) и др.

Несъедобные виды представлены:

- Свинушка тонкая (*Paxillus involutus* E. M. Fries);
- Лисичка ложная (*Hygrophoropsis aurantiaca* (E. M. Fries) Maire);
- Гигрофор поздний (*Hygrophorus hypothejus* E. M. Fries);
- Пилолистник тигровый (*Lentinus tigrinus* E. M. Fries);
- Дождевик грушевидный (*Lycoperdon pyriforme* C. H. Persoon).

Ядовитые виды грибов представлены:

- ✓ Рядовка заостренная (*Tricholoma virgatum* (E. M. Fries) P. Kummer);
- ✓ Мухомор красный (*Amanita muscaria* (E. M. Fries) W. J. Hooker);
- ✓ Мухомор пантерный (*Amanita pantherina* (E. M. Fries) Secr.);
- ✓ Ложноопенок кирпично-красный (*Hypholoma sublateritium* (E. M. Fries) L. Quelet).

Процентное соотношение грибов представлено на рисунке 2.



Рисунок 2. – Структура видового состава грибов по данным 2005 г.

**Заключение.** В результате изучения библиографических работ кандидата биологических наук Сержаниной Галины Ивановны, в соавторстве с Яшкиным Иваном Яковлевичем, изданных в 1986 и 2005 годах, на представляющей для нас интерес территории мы обнаружили следующие изменения в видовом разнообразии грибов:

Виды грибов, отсутствующие в 2005 г. по сравнению с 1986 годом:

1. Трутовик серно-желтый (*Laetiporus sulphureus*).
2. Гиропорус синеющий или синяк (*Gyroporus cyanescens*).
3. Пилолистник чешуйчатый (*Lentinus lepideus*).
4. Рядовка мыльная (*Tricholoma saponaceum*).

5. Рядовка желто-красная (*Tricholomopsis rutilans*).
6. Рядовка красивая (*Tricholomopsis decora*).
7. Паутинник браслетчатый (*Cortinarius armillatus*).
8. Головач гигантский (*Calvatia gigantea*).
9. Звездовик кожистый (*Mycenastrum corium*).

Виды грибов, появившиеся в 2005 г. по сравнению с 1986 годом:

1. Сморок конический (*Morchella conica*).
2. Полипил зонтичный (*Polypilus umbrellatus*).
3. Дубовик обыкновенный (*Boletus luridus*).
4. Свинушка тонкая (*Rhizoglyphus nivivivus*).
5. Опенок луговой (*Marasmius oreades*).
6. Рядовка чешуйчатая (*Tricholoma imbricatum*).
7. Валуи или сыроежка вонючая (*Russula foetens*).
8. Млечник обыкновенный (*Lactarius trivialis*).
9. Груздь войлочный или скрипица (*Lactarius vellereus*).
10. Сыроежка пищевая (*Russula vesca*).

Так же было замечено, что за период с 1986 по 2005 год произошло изменение процентного соотношения грибов по разделению их на съедобные, несъедобные, ядовитые и условно ядовитые виды. В 1986 году съедобные грибы составляли 76 %, несъедобные 11 %, ядовитые 9 % и условно ядовитые 4 % от видов грибов произрастающих в юго-восточной части Белорусского Полесья. В 2005 году съедобные грибы составляли 82 %, несъедобные 9 %, ядовитые 9 % от общего количества видов произрастающих в юго-восточной части Белорусского Полесья.

#### Литература

1. Лемеза, Н. А. Альгология и микология. Практикум: учеб. пособие / Н. А. Лемеза. – Минск: Выш. шк., 2008. – 319 с.
2. Дары наших лесов / [В. И. Саутин и др.]; под общ. ред.: В. И. Саутина [и др.]. – Минск: Польша, 1984. – 255с.
3. Редакция газеты «Советская Белоруссия» [Электронный ресурс] / Издательский дом «Беларусь сегодня» – Минск, 2009. – Режим доступа: <https://www.sb.by>. – Дата доступа: 21.09.2018.
4. Сержанина, Г. И. Грибы / Г. И. Сержанина, И. Я. Яшкин; под ред. Н. А. Дорожкина. – Минск: Наука и техника, 1986. – 232с.
5. Сяржаніна, Г. І. Грыбы і грыбная кулінарыя : папул. энцыкл. давед. / Г. І. Сяржаніна, І. Я. Яшкін. – Минск: Бел. асац. кулінараў, 2005. – 392 с.

*The article is devoted to the study of the dynamics of the species diversity of fungi in the south-eastern part of the Belarusian Polesye. The study of the dynamics is based on the works of Galina Ivanovna Serzhanina, which were published in 1986 and 2005. As a result of this study, changes were found in the species diversity of fungi, as well as changes in the percentage of fungi, when they were divided into edible, inedible, poisonous, and conditionally poisonous species.*

УДК 556.11 (476.2)

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ИЗ КОЛОДЦЕВ ДЕРЕВЕНЬ КАЛИНКОВИЧСКОГО РАЙОНА

Е. А. БОДЯКОВСКАЯ, К. О. КОШЕВАЯ

УО Мозырский государственный педагогический  
университет имени И. П. Шамякина, г. Мозырь, [bea5555@yandex.by](mailto:bea5555@yandex.by)

*В статье представлены результаты определения органолептических и химических показателей качества питьевой воды, отобранной из колодцев деревень Калининского района, по сезонам года. Все показатели качества колодезной воды за период исследования соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения.*

**Введение.** Развитие сельского хозяйства, промышленности увеличивает техногенную нагрузку на водные ресурсы, вовлеченные в питьевое водоснабжение [1], [2]. Особенно велики масштабы загрязнения грунтовых вод, эксплуатируемых с помощью колодцев в сельской местности. Самым распространенным компонентом сельскохозяйственного и коммунального загрязнения подземных вод являются нитраты. По данным исследования в 1029 колодцах Беларуси, среднее содержание нитратов составило 150,9 мг/дм (3,3 ПДК), а в отдельных случаях величины концентрации достигали 2492 мг/дм<sup>3</sup>, т. е. примерно в 50 раз превышая нормы ПДК. Поэтому для нашей республики остается одной из главных экологических проблем – качество питьевой воды, которая напрямую связана с состоянием здоровья населения, экологической чистотой продуктов питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера [8]. В связи с этим становится актуальным постоянное исследование употребляемой в пищу человеком воды, особенно нецентрализованного водоснабжения.

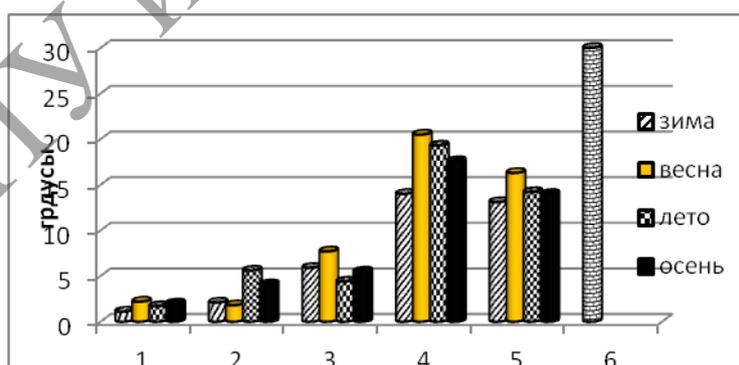
**Цель работы** – изучить динамику органолептических и химических показателей качества колодезной воды населенных пунктов Калининского района по сезонам года.

**Материалы и методика исследований.** Исследования по определению органолептических и химических показателей колодезной воды проводились во все сезоны года в деревнях Калининского района: Александровка, Сырод, Малые Автюки, Большие Автюки и Ладыжин. Пробы колодезной воды отбирались в соответствии с СТБ ГОСТ Р 51593-2001 Вода питьевая. Отбор проб [3]. Нормативные показатели качества воды приведены согласно Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения» [4]. В воде

определялись запах, привкус, цветность, мутность, концентрация ионов водорода (рН).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Химически чистая вода совершенно лишена вкуса и запаха. Однако в природе такая вода не встречается – она всегда содержит в своем составе растворенные вещества. По мере роста концентрации неорганических и органических веществ, вода начинает принимать тот или иной привкус и (или) запах. Согласно СанПиН, привкус и запах колодезной воды должен быть не более 3 баллов. Во всех образцах колодезной воды, отобранных в деревнях в зимний, весенний, летний и осенний периоды запах и привкус воды не ощущался, что свидетельствует о качестве воды.

Цветность воды характеризуется наличием в ней гуминовых веществ, вымываемых из почвы. Эти вещества появляются в почве в результате разложения органических соединений, а также синтеза микроорганизмами особого вещества – гумуса. Также в природных водах цветность часто вызвана присутствием в них неорганических соединений  $Fe^{2+}$ , которые, находясь в растворенном состоянии, придают ей красновато-бурое окрашивание. В соответствии с санитарными требованиями, цветность колодезной воды не должна превышать  $30^0$ . При анализе данного показателя было установлено, что все пробы воды из колодцев деревень соответствовали нормативу (рисунок 1). Однако, стоит отметить, что в деревне Большие Автюки на протяжении всего периода исследования наблюдались самые высокие показатели. Высокая цветность воды, скорее всего, носит биологический характер, из-за разложения растительных остатков и синтеза микроорганизмами гумуса. В деревне Александровка во все периоды года наблюдалась самая низкая цветность воды.

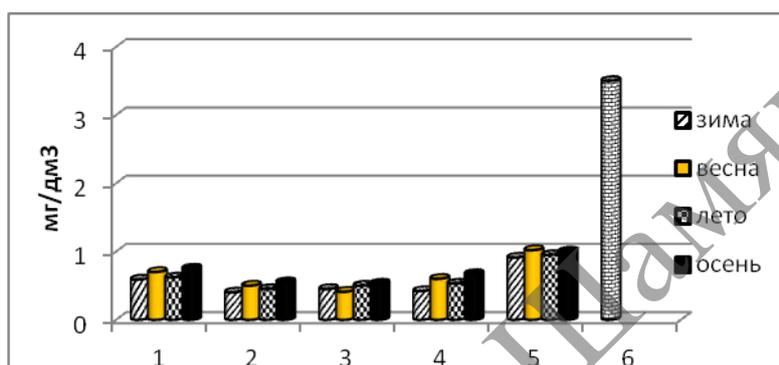


1 – Александровка, 2 – Сырод, 3 – Малые Автюки, 4 – Большие Автюки, 5 – Ладыжин, 6 – СанПиН

**Рисунок 1. – Уровень цветности колодезной воды населенных пунктов Калининковского района по сезонам года**

Мутность характеризует наличие в воде частиц песка, глины, илистых частиц, планктона, водорослей и других механических примесей, которые попадают в нее в результате размыва берегов реки, с дождевыми

и талыми водами и т. п. Мутность вызывают взвешенные и коллоидные частицы, рассеивающие свет. Это могут быть как органические, так и неорганические вещества. Качество воды из колодцев наименее стабильно, поскольку грунтовые воды подвержены влиянию внешних факторов. По санитарным нормам мутность питьевой воды из колодцев не должна превышать  $3,5 \text{ мг/дм}^3$ . Анализ результатов показал, что во всех населенных пунктах данный показатель колодезной воды соответствовал предъявляемым требованиям (рисунок 2). Колебания данного показателя в воде всех населенных пунктов по сезонам года наблюдались в узком диапазоне в каждой деревне.



1 – Александровка, 2 – Сырод, 3 – Малые Автюки, 4 – Большие Автюки, 5 – Ладыжин, 6 – СанПиН

**Рисунок 2. – Уровень мутности колодезной воды населенных пунктов Калининковского района по сезонам года**

Водородный показатель характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде. Водородный показатель воды для питьевых нужд должен составлять 6,0–9,0 единиц [11]. В исследованных образцах колодезной воды по сезонам года он соответствовал предъявляемым требованиям (таблица). Как видно из таблицы, диапазон колебаний рН составил от 6,4 (в д. Сырод летом) до 7,8 единиц (зимой в д. Большие Автюки).

Таблица – Водородный показатель колодезной воды населенных пунктов Калининковского района по сезонам года

Показатель	СанПиН	Населенные пункты Калининковского района				
		Александровка	Сырод	Малые Автюки	Большие Автюки	Ладыжин
рН, ед	<b>Зимний период</b>					
	6–9	7,0	6,8	7,3	7,8	6,7
	<b>Весенний период</b>					
	6–9	6,5	6,7	7,5	7,6	7,1
	<b>Летний период</b>					
	6–9	6,7	6,4	7,4	7,3	7,0
<b>Осенний период</b>						
6–9	6,6	6,5	7,2	7,1	7,0	

**Заключение.** Таким образом, анализируя полученные результаты можно отметить, что все показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Калинковичского района, во все периоды года соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения.

#### Литература

1. Батмангхелидж, Ф. Вода для здоровья / Ф. Батмангхелидж. – Минск: Попури, 2004. – 88 с.
2. Зуев, В. Н. Изучение и охрана водных объектов / В. Н. Зуев. – Минск ; Орех, 2006. – 70 с.
3. Вода питьевая. Отбор проб : СТБ ГОСТ Р 51593-2001 – Введ. 01.11.2002. – Минск : Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2001. – 12 с.
4. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения»: Постановление № 105. – Введ. 02.08.2010. – Минск : М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2011. – 20 с.
5. Зенин, А. А. Гидрохимический словарь / А. А. Зенин, Н.В. Белоусова. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 56 с.

*The article deals with the results of determining the organoleptic and chemical quality indices of drinking water from wells of villages in Kalinkovichi district. All indicators of the quality of well-water during the research period satisfied to the health stipulations to the quality of water sources of non-centralized drinking water supply of the population.*

УДК 574.5

### **ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕКИ ПОЛОНКА В КРАСНОГОРСКОМ РАЙОНЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Е. В. БОРЗДЫКО, Е. М. БЕРЕСТНЕВА, И. А. СИМОНОВ  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени  
академика И. Г. Петровского, г. Брянск, e-mail: [elena.borzdyko@inbox.ru](mailto:elena.borzdyko@inbox.ru)

*В статье рассмотрены органолептические, гидрохимические и биологические показатели реки Полонка в условиях Красногорского района Брянской области. Отмечается превышение ПДК по гидрохимическим показателям: аммонийный азот, ХПК, азот нитритов, фосфатов. ИЗВ составляет 1,28. Водные вытяжки не оказали острого токсического действия на тест-объект *Daphnia magna*. Методами биоиндикации выявлено, что вода в р. Полонка характеризуется как умеренно загрязненная (класс качества воды – III).*

**Введение.** Актуальным решением поставленной задачи в ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса РФ 2012–2020 гг.» будет проведение исследований малых рек Брянской области, тем более что мониторинг этих рек практически не ведется в регионе.

**Цель работы** – анализ гидрохимических, органолептических, биологических показателей малой реки Полонка в условиях Красногорского района Брянской области за 2017-2018 гг.

Исследования проводили по общепринятым методикам [1].

Гидрохимические показатели и органолептическая характеристика поверхностной воды р. Полонка представлена в таблице 1, а результаты биоиндикации по биотическим индексам Скотта, Вудивисса, Майера и биотестирования водных проб в таблице 2 и 3.

Таблица 1. – Гидрохимические, органолептические, биологические показатели р. Полонка в Красногорском районе Брянской области

Показатель	Измерения за 2017 г.	Измерения за 2018 г.	Стандарты качества воды по ГОСТ 2874-82
Температура	+19 °С	+19 °С	–
Запах (при 20 °С)	2	2	Не >2 баллов
рН	7,1	7,5	Не >6,5-8,5
Цветность	10,0°	10,0°	20,0°
Окраска	Слабо-желтоватая	Слабо-желтоватая	Не должно в столбике высотой до 20 см
Прозрачность (по шрифту)	300 мм	290 мм	Не менее 30 см
Сухой остаток	36,122	35,988	1000 мг/л
Осадок	Тонк., коричневый, глинисто-песчаный	Тонк., коричневый, глинисто-песчаный	Норма
Растворенный O <sub>2</sub>	2,72	2,86	3,0 мг O <sub>2</sub> /л
ХПК	28,10	27,25	15,0 мг O <sub>2</sub> /л
БПК <sub>5</sub>	3,2	3,4	Не >3 мг O <sub>2</sub> /л
Общая щелочность	0,80 ммоль экв/л	0,80 ммоль экв/л	–
Общая кислотность	0,66 ммоль экв/л	0,66 ммоль экв/л	–
Жесткость общая	4,5 ммоль экв/л	4,5 ммоль экв/л	7,0 мг-экв/л
Азот аммонийный	1,1	0,9	0,5 мг/дм <sup>3</sup>
Азот нитритов	3,0	3,2	0,08 мг/л
Нефтепродукты	-	-	0,05 мг/л
Фосфаты	0,67	0,65	0,2 мг/л
Сульфаты	20,36	21,45	500 мг/дм <sup>3</sup>
Хлориды	15,32	15,98	350 мг/дм <sup>3</sup>
Железо	0,3	0,3	0,3 мг/дм <sup>3</sup>
Медь	-	-	0,001
Фтор	-	-	1,5 мг/л
Цинк	-	-	5мг/л

Таблица 2. – Экологическое состояние р. Полонка согласно биотическим индексам Скотта, Майера и Вудивисса (2017/2018 гг.)

Биотические индексы	Среднее значение	Класс качества воды
Индекс Вудивисса	6,6 баллов	III (умеренно грязная)
Индекс Майера	11 баллов	3 (умеренно-загрязненный водоем или бета- мезосапробный)
Индекс Скотта	11 баллов	умеренно загрязненная

Таблица 3. – Анализ острой токсичности водных проб р. Полонка по смертности *Daphnia magna*

Проба	Место отбора	Время от начала биотестирования	Повторность	Кол-во выживших <i>Daphnia magna</i>	Среднее арифметическое	Смертность дафний в опыте, в % к контролю	Оценка качества воды/водной вытяжки
Контроль	Лаборатория	96 ч	1	7	6,3	17	Не оказывает ОТД
			2	6			
			3	6			
2017	Красногорский район	96 ч	1	8	7,6	25	Не оказывает ОТД
			2	8			
			3	7			
2018	Красногорский район	96 ч	1	8	7,6	30	Не оказывает ОТД
			2	8			
			3	7			

В р. Полонка отмечается превышение ПДК по гидрохимическим показателям: аммонийный азот в 2 раза, ХПК в 1,8 раза, азот нитритов в 37,5...40 раз, фосфатов в 3,35 раза. Содержание кислорода в 1,04...1,1 раза ниже ПДК, а БПК<sub>5</sub> в 1,25...1,17 раза. Индекс загрязнения (ИЗВ) равен 1,28, что соответствует умеренно загрязненным водам.

Оценка качества воды р. Полонка в Красногорском районе методами биоиндикации показала следующие результаты: 1. Согласно биотическому индексу Скотта (11 баллов) р. Полонка характеризуется как умеренно загрязненная. 2. Среднее значения (11 баллов) индекса Майера соотносит р. Полонка в Красногорском районе к 3 классу качества (бета-мезосапробный), умеренно загрязненный водоем. 3. Среднее значение индекса Вудивисса составило 6,6 баллов, что соответствует умеренно грязной воде (класс качества воды – III).

В ходе биотестирования при определении общей токсичности водных вытяжек, взятых в р. Полонка в 2017/2018 гг., выяснено, что ни одна из исследованных вытяжек не оказывает острого токсического действия на тест-объект *Daphnia magna*.

Комплексное использование методов исследований позволило выявить отклонения в гидрохимических, органолептических и биологических показателях водных проб малой реки Полонка. Рекомендуются продолжить мониторинговые исследования с целью изучения динамики рассмотренных показателей для разработки мероприятий по улучшению качества малой реки Полонка.

#### Литература

1. Экологическая оценка состояния окружающей среды в процессе хозяйственной деятельности: учебно-методическое пособие / Авторы составители: Л. Н. Анищенко, Е. В. Борздыко, Ю. Г. Поцепай, Н. В. Маркелова. – Брянск: РИО БГУ, 2011. – 198 с.

*Organoleptic, hydrochemical and biological indicators of the Polonka river in the conditions of the Krasnogorsk district of the Bryansk region are considered. Exceeded the maximum permissible concentration by hydrochemical parameters: ammonium nitrogen, COD, nitrite nitrogen, phosphate. WPI is 1.28. Water extracts had no acute toxic effect on the test object Daphnia magna. Bioindication methods revealed that water in the r. Polonka is characterized as moderately polluted (water quality class –III).*

УДК 574.5

### АНАЛИЗ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ $^{137}\text{Cs}$ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ РЕК БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. БОРЗДЫКО, И. А. СИМОНОВ, Е. М. БЕРЕСТНЕВА  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», г. Брянск, e-mail: [elena.borzdyko@inbox.ru](mailto:elena.borzdyko@inbox.ru)

*В статье рассмотрена удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  16 малых рек Брянской области. Анализ результатов показал, что все пробы воды по гамма-спектрометрическим показателям соответствуют СанПин 2.3.2.1078-01.*

В ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса РФ 2012-2020 гг.» – остро обозначена задача по проведению мониторинга водных объектов на государственном уровне [1, 3, 5]. Как вариант решения такой задачи – мониторинговые исследования за гидрохимическими показателями некоторых малых рек Брянской области.

**Цель работы** – анализ удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  16 малых рек Брянской области.

Исследования проводили по общепринятым методикам [2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

В таблице рассмотрена удельная активность (УА)  $^{137}\text{Cs}$  водных проб 16 малых рек Брянской области: р. Московка, р. Карна, р. Олешня, р. Бабинец, р. Госомка, р. Крапивна, р. Полонка, р. Немерка, р. Унеча, р. Ирпа, р. Свень, р. Навля, р. Сев, р. Ивоток, р. Ветьма, р. Судынка.

Таблица – Гамма-спектрометрические показатели 16 малых рек Брянской области за 2017–2018 гг.

Радионуклид	УА радионуклидов по годам			
	2017 г.		2018 г.	
	Кол-во образцов	Бк/л	Кол-во образцов	Бк/л
1	2	3	4	5
<b>р. Московка</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,11±0,011	5	0,10±0,010
<b>р. Карна</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,12±0,012	5	0,11±0,011
<b>р. Олешня</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,02±0,002	5	0,01±0,001
<b>р. Бабынец</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,09±0,009	5	0,08±0,008
<b>р. Госомка</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,01±0,001	5	0,01±0,001
<b>р. Крапивна</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,01±0,001	5	0,01±0,001
<b>р. Полонка</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,03±0,003	5	0,02±0,002
<b>р. Немерка</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,01±0,001	5	0,01±0,001
<b>р. Унеча</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,04±0,004	5	0,05±0,005
<b>р. Ирпа</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,04±0,004	5	0,03±0,003
<b>р. Свень</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,01±0,001	5	0,01±0,001
<b>р. Навля</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,01±0,001	5	0,01±0,001
<b>р. Сев</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,02±0,002	5	0,02±0,002
<b>р. Ивоток</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,02±0,002	5	0,01±0,001
<b>р. Ветьма</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,03±0,003	5	0,04±0,004
<b>р. Судынка</b>				
<sup>137</sup> Cs	5	0,01±0,001	5	0,02±0,002

Примечание: ПДУ Cs-137 составляет 1,1 Бк/л

Определена удельная активность  $Cs^{137}$  воды в 16 малых реках Брянской области. Показано, что основной радиоизотоп, который фиксируется в водоемах –  $^{137}Cs$ . В 2016–2017 гг. в пробах воды удельная активность (УА) цезия-137 колеблется от 0,01...0,12 Бк/л (при этом ПДУ  $Cs$ -137 составляет 1,1 Бк/л).

Таким образом, превышения СанПин 2.3.2.1078-01 не зафиксировано ни в одной водной пробе из 16 малых рек.

Однако рекогносцировочные исследования показали, что с целью охраны и улучшения состояния малых рек Брянской области рекомендуется: 1. Сформировать полосы леса или луг шириной от 15 до 100 м вдоль берегов рек. 2. Запретить распашку склонов по берегу, выпас скота, строительство животноводческих ферм, обработку прилегающих к рекам полей ядохимикатами. 3. Укреплять овраги, примыкающие к водоохраной зоне. 4. Расчищать родники, питающие малую реку. 5. Проводить искусственную аэрацию малых рек с помощью установки плотины с переливом.

#### Литература

1. Анищенко, Л. Н. Биомониторинг и экоаналитический контроль вод малых рек городов (на примере Брянска) / Л. Н. Анищенко, Е. В. Борздыко, Л. В. Дембовская // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг.: материалы 2 международной научно-практической конференции. – Майкоп, 2015. – С. 164–167.

2. ГОСТ 17.1.3.07-82: Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.

3. Закон Российской Федерации. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: федеральный закон, принятый гос. Думой 30.03.99 г., № 52-ФЗ.

4. Киселёв, П. С. Руководство по установлению допустимых выбросов радиоактивных веществ в водоемы / П. С. Киселёв. – М.: Высш. школа, 2004. – 234 с.

5. Мидоренко, Д. А. Мониторинг водных ресурсов: учебное пособие / Д. А. Мидоренко, В. С. Краснов. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. – 77 с.

6. Методика измерения активности радионуклидов в счетных образцах на сцинтилляционном гамма-спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс», 2005. – 35 с.

7. Методические основы создания и функционирования подсистемы мониторинга экологического регресса пресноводных экосистем [Текст]: РД 52.24.633-2002.

8. Мониторинг водных объектов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://portal.tpu.ru>...o/OLGANAZ/education...monitoring.doc

9. НРБ-96. Нормы радиационной безопасности.

10. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета: РД 52.24.309-2004.

11. Экологическая оценка состояния окружающей среды в процессе хозяйственной деятельности: учебно-методическое пособие / Авторы составители: Л. Н. Анищенко, Е. В. Борздыко, Ю. Г. Поцепай, Н. В. Маркелова. – Брянск: РИО БГУ, 2011. – 198 с.

*Considered the specific activity of 16 small rivers of the Bryansk region. Analysis of the results showed that all samples of water interms of gamma-spectrometric parameters correspond to the SanPin 2.3.2.1078-01.*

## ОКАМЕНЕЛОСТИ МОЗЫРСКОГО ПОЛЕСЬЯ

В. Н. БУДИШЕВСКИЙ, В. В. ГИМБУТ

ГУО «Средняя школа № 16 г. Мозыря», e-mail: [gimbelarus@yandex.ru](mailto:gimbelarus@yandex.ru)

*Статья посвящена изучению истории происхождения окаменелостей морских организмов (двустворчатые моллюски) в геологических отложениях в регионе Мозырского Полесья, который в период палеогена представлял собой часть тропического моря с многообразием морской флоры и фауны. Эти окаменелости являются важным материалом при изучении геологии данного региона.*

**Введение.** С давних пор в каменоломнях и шахтах, а иногда просто на земной поверхности люди находили странные образования, напоминавшие то листья растений, то кости животных, то раковины моллюсков. Эти таинственные формы были похожи на настоящие листья и кости, но откуда глубоко под землей могли появиться останки организмов? Одни ученые считали, что загадочные ископаемые, так поразительно напоминающие растения и животных, представляют собой окаменевшие «соки земли»; другие полагали, что это результат «игры природы»; третьи выдвигали предположение об их самопроизвольном зарождении [3].

**Цель работы** – изучение окаменелостей ракушек двустворчатого моллюска, найденных в регионе Мозырского Полесья.

Для изучения окаменелостей ископаемых моллюсков использовались поисковый и сравнительный методы исследования.

Изучение палеонтологических коллекций позволили установить характерные комплексы фауны и флоры, присущие каждому периоду истории Земли; помогли уточнить границы эпох; способствовали выяснению закономерностей развития органического мира нашей планеты. Все это дало возможность рассматривать ископаемые остатки вымерших растений и животных в качестве указателей относительного геологического возраста горных пород. Но, склоняясь над коллекциями окаменелостей, освобождая из каменного плена скелеты вымерших животных, естествоиспытатели тщетно старались установить, сколько лет назад погибли эти обитатели Земли.

Во время проведения археологической разведки и сбора подъемного материала в Мозырском районе д. Малые и Большие Зимовищи в пойменной части р. Тур (координаты участка – 52<sup>0</sup>.02 сш и 29<sup>0</sup>.03 вд) нами был обнаружен интересный ископаемый материал – окаменелости ракушек двустворчатого моллюска.

Существованием ископаемых в довольно большом количестве мы обязаны процессу консервации некогда живых организмов. Окаменелости

представляют собой останки и отпечатки растений и животных, живших на Земле в давно минувшие эпохи. Следует, однако, заметить, что в окаменелости превращается лишь ничтожная часть вымерших растений и животных. Как правило, их останки либо поедаются другими животными, либо разлагаются под воздействием грибов и бактерий. Очень скоро от них ровным счетом ничего не остается. Раковины или твердые костные скелеты живых организмов сохраняются дольше, но в итоге и они разрушаются. И только когда останки оказываются погребенными в земле очень быстро, еще до того, как они успели разложиться, у них появляется шанс уцелеть и превратиться в окаменелость.

Чтобы умершее растение или животное оказалось быстро захороненным, необходимо, чтобы над ним образовался осадочный слой, например, песка или ила. Тогда его останки вскоре лишаются доступа воздуха и в результате не загнивают. За многие миллионы лет нижние осадочные слои под давлением новообразующихся верхних слоев превращаются в твердую породу.

Огромное большинство ископаемых остатков принадлежит морским беспозвоночным – различным моллюскам и им подобным организмам. Мягкие ткани их тел или заживо съедались хищниками, или пожирались животными-могильщиками после смерти этих организмов. Но твердые раковины сохранялись и заносились осадками, отлагавшимися на дне моря. На суше возможность сохранения была гораздо меньше. Но даже там некоторые животные и растения попадали в живом или мертвом виде в воду, которая предохраняла их тела от окисления. Другие быстро погребались под накапливающимися осадками, которые вскоре после этого насыщались грунтовыми водами [1].

Территория Беларуси находится в границах Восточно-Европейской равнины. Современная поверхность республики представляет собой холмистый моренный рельеф с элементами возвышенностей, формирование которого происходило в тесной связи с геологическим строением, влиянием древних оледенений, а также древних и современных водных потоков. Беларусь располагается в границах Русской платформы, в тектоническом строении которой выделяют две структурные поверхности: кристаллический фундамент архейско-среднепротерозойского возраста и платформенный чехол, который включает отложения от верхнего протерозоя до антропогена. Под влиянием тектонических движений в кристаллическом фундаменте образовались глубокие трещины по которым отдельные были приподняты или опущены [4].

Опускание отдельных участков было неодинаковым, разной оказалась и глубина фундамента. На юго-востоке она достигает 4–7 тыс. м, на северо-западе – только 200–500 м. В фундаменте появились большие неровности: глубокие понижения (Припятский прогиб, Подляско-Брестская впадина) и выступы (Вилейский погребенный выступ), скрытые под

платформенным чехлом. Чехол представлен различными по возрасту и свойствам породами: известняками, пясчым мелом, песчаниками, песками, глинами и др. Большая часть их накопилась в палеозойских морях. На юге значительны толщи мезозойских отложений. Последним морем на севере было девонское (свыше 265 млн лет назад), в средней части – меловое (более 70 млн лет), на юге – палеогеновое (около 25 млн лет). Морская равнина, сильно обработанная текучей водой и испытывавшая вертикальные перемещения, явилась предшественницей современного рельефа.

Текучие воды создали речные долины, овраги, балки, лощины. Они и ныне представляют важнейшую силу, меняющую лик поверхности. Ветром, в основном в речных долинах и на месте древних озерных котловин, наваяны песчаные бугры и дюны. Карстово-суффозионные процессы проявились в районах распространения карбонатных пород: лёссов, лёссовидных суглинков, мела. В результате возникли замкнутые блюдцеобразные понижения, воронкообразные углубления и другие формы рельефа [5, с. 308].

В четвертичный период эта равнина один раз полностью и несколько раз частично покрывалась ледниковым щитом. Ледники и водно-ледниковые потоки образовали мощную толщу суглинков, глин, песков, оказали решающее влияние на современный рельеф. Так, белорусские возвышенности представляют собой конечно-моренные гряды различных ледниковых эпох. Равнины – районы водно-ледниковых и донно-моренных накоплений, а низменности – места приледниковых озер, древних речных долин и водно-ледниковых отложений [5, с. 397].

На территории Беларуси, начиная с древнейших времен, неоднократно наступали и отступали моря, много раз менялся климат и органический мир. В связи с вышесказанным необходимо отметить, что при образовании окаменелостей органическое вещество, некогда составлявшее тело древнего животного, заменяется или пропитывается минеральными соединениями, например, известью, кремнеземом, оксидом железа и др. Образуется совершенная окаменелость. Иногда окаменелости возникают в результате заполнения тела разрушающегося органического вещества теми или иными минеральными соединениями. В этом случае возникшее минеральное тело напоминает форму древнего разрушенного животного организма.

Не все органические остатки дают возможность установить относительный возраст горных пород. Некоторые виды животных и растений прошли через миллионы лет геологической истории без существенных изменений, и остатки их встречаются в самых разнообразных по возрасту слоях. Другие же животные и растения быстро – эволюционировали, одни роды и виды сменялись другими при достаточно широком географическом их распространении. Такие организмы имеют большое значение в палеонтологии [5].

Отметим, что в зависимости от преобладания тех или иных форм земной поверхности на территории республики выделяют несколько геоморфологических областей: Белорусское Поозерье на севере, Белорусскую гряду в средней части, Восточно-Белорусские равнины на востоке. Южная половина занята равнинами Предполесья и низиной Белорусского Полесья [5].

Белорусское Полесье располагается в области Днепровского оледенения и вытянуто от р. Буг до р. Сож. Это в основном равнинные и низинные пространства, образованные талыми ледниковыми водами, совместной деятельностью рек и озер. На фоне равнин выделяются гряды коренных морен, наиболее значительной из которых является Мозырская гряда. Отметим, что в Припятском Полесье преобладают преимущественно озерно-аллювиальные равнины [4, с. 177].

Породы кристаллического фундамента (Украинский щит) залегают на разной глубине: от 8 до 50 м (Микашевичско-Житковичский выступ) до 6 км (Припятский прогиб) [4, с. 175].

Результаты исследования ископаемых окаменелостей моллюсков позволяют изучать историю геологического времени данного региона. По характеру их залегания, можно судить о прежних геологических процессах. Сам факт присутствия окаменелостей морских моллюсков свидетельствует о том, что в палеогене (период с 66 млн лет назад до 23 млн лет назад) в южной части Беларуси сохранялся морской режим, т. е. Полесский Прогиб является дном древнего моря. Этот вывод подтверждается накоплением солей морского происхождения.

#### Литература

1. Флинт, Р. Ф. История Земли / Р. Ф. Флинт. – М.: Прогресс, 1978. – 355 с.
2. Музафаров, В. Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей / В. Г. Музафаров. – М.: Недра, 1979. – 327 с.
3. Олейников, А. Н. Геологические часы / А. Н. Олейников. – Ленинград: Недра, 1987. – 115 с.
4. Кудло, К. К. Землезнаўства і краязнаўства: вучэб. дапам / К. К. Кудло. – Мінск: Універсітэцкае, 1996. – 239 с.
5. Ратобылский, Н. С. Землеведение и краеведение / Н. С. Ратобылский, П. А. Лярский. – Минск: изд-во «Университетское», 1987. – 414 с.

*Since ancient times scientists find interesting minerals and rocks during field research and archaeological excavations. These fossils are important material for biologists, geologists, geographers and archaeologists. In this article the authors consider the origin of ancient fossils of bivalves in the region of Mozyr and Pripjat Polesie.*

## МОНИТОРИНГ ДЕНДРОФЛОРЫ УЛИЦ ГОРОДА МОЗЫРЯ

В. В. ВАЛЕТОВ, Л. А. БУКИНЕВИЧ, В. В. ТКАЧЕВА,  
И. М. ШИМАНСКАЯ

УО «Мозырский государственный педагогический  
университет имени И. П. Шамякина», г. Мозырь

*В статье представлены результаты инвентаризации дендрофлоры, жизненного состояния 1915 деревьев улиц г. Мозыря. Из наиболее распространенных пород предлагается в зеленом строительстве использовать тополь черный, ель голубую, липу сердцевидную, березу бородавчатую, клен платановидный. Для снижения техногенной нагрузки и улучшения эстетического вида территории разработан проект озеленения участка улицы Интернациональной.*

**Введение.** Роль зеленых насаждений в оптимизации условий городской среды заключается в их способности сдерживать неблагоприятные для человека факторы природного и техногенного происхождения. Город Мозырь испытывает существенную нагрузку со стороны промышленных предприятий и автомобильного транспорта. Вследствие этого вопрос охраны окружающей среды в городе, снижение влияния техногенной нагрузки становится очень актуальным.

Важнейшими показателями при изучении городской среды в целом и состояния древесных насаждений в частности являются морфологические особенности пород. По мнению многих исследователей, листья растений занимают одно из ведущих позиций в поглощении выбросов автотранспорта и промышленности. Поэтому мониторинг состояния древесных пород на улицах вдоль автомобильных дорог является необходимым при рассмотрении вопроса обеспечения здоровой экологической обстановки в городе.

**Цель работы** – проведение инвентаризации и анализа дендрофлоры улиц города Мозыря, испытывающих большую техногенную нагрузку; разработка проекта озеленения участка улицы для улучшения экологической обстановки.

**Материалы и методика исследований.** На протяжении 2017–2018 годов с целью изучения видового разнообразия дендрофлоры и состояния деревьев автомобильных дорог города Мозыря проводились флористические исследования маршрутным методом по следующим улицам: 1 маршрут – улица Рыжкова (3460 м); 2 маршрут – улица Ленинская (1440 м); 3 маршрут – улица Пролетарская (1400 м); 4 маршрут – улица Советская (3900 м); 5 маршрут – улица Интернациональная (3940 м).

Для определения состояния древесных пород была использована упрощенная диагностика жизненного состояния деревьев по их количеству и оценке жизненного состояния (ОЖС) Алексеева В. А. (таблица) [1].

Таблица – Категоризация древесной растительности по ОЖС

Категория дерева	Диагностические признаки		
	Густота кроны, %	Наличие мертвых сучьев, %	Степень повреждения листьев (хвои), %
1 – Здоровое	85–100	0–15	0–10
2 – Ослабленное	55–8	15–45	10–45
3 – Сильно ослабленное	20–55	46–65	45–65
4 – Отмирающее	0–20	70–100	70–100
5 – Сухое	0	100	нет листьев (хвои)

Расчет индекса жизненного состояния (ИЖС):

$$\text{ИЖС} = (100 \cdot n_1 + 70 \cdot n_2 + 40 \cdot n_3 + 5 \cdot n_4) / n,$$

где,  $n_1$  – количество здоровых деревьев,  $n_2$  количество поврежденных деревьев,  $n_3$  – количество сильно поврежденных деревьев,  $n_4$  – количество отмирающих деревьев,  $n$  – количество деревьев.

Отнесение насаждений к категориям жизненного состояния осуществляется на основе модифицированной шкалы В. А. Алексеева, в соответствии с которой древостои с индексом состояния 90–100 % относятся к категории «здоровых», 80–89 % – «здоровых с признаками ослабления», 70–79 % – «ослабленных», 50–69 % – «поврежденных», 20–49 % – «сильно поврежденных», менее 20 % – «разрушенных».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Согласно проведенным исследованиям дендрофлора вдоль автомобильных дорог изучаемой территории г. Мозыря представлена 27 видами, относящихся к 14 семействам.

На 5 маршрутах исследовано 1915 деревьев, из которых доминируют *Aesculus hippocastanum* – 19,06 %, *Tilia cordata* – 18,01 % и *Betula pendula* – 16,03 %; *Alnus glutinosa*, *Pinus sylvestris*, *Juniperus communis* и *Hippophae rhamnoides* представлены единично – 0,05 %. Вдоль автомобильных дорог также повсеместно встречаются: *Acer negundo* (7,21 %), *Acer platanoides* (4,91 %) и *Robinia pseudoacacia* (4,44 %)

Наибольшим видовым разнообразием отличается 1 маршрут – улица Рыжкова, на которой произрастают 22 вида деревьев.

Среди 27 видов деревьев всей исследуемой территории выявлено 11 видов интродуцентов. Ими являются: *Acer negundo* (7,21 %), *Aesculus*

*hippocastanum* (19,06 %), *Picea pungens* (2,14 %), *Populus alba* (0,57 %), *Juglans regia* (0,26 %), *Robinia pseudoacacia* (4,44 %), *Thuja occidentalis* (3,92 %), *Juniperus communis* (0,05 %), *Hippophae rhamnoides* (0,05 %), *Morus nigra* (0,01 %), *Catalpa bignonioides* (1,04 %).

Флористические исследования маршрутным методом по 5 улицам показали, что древесные насаждения улицы Советская и Интернациональная относятся к категории «поврежденных», так как ИЖС деревьев на их территории составил 69 %, а улиц Рыжкова, Ленинская и Пролетарская – «ослабленных», так как ИЖС их древесных насаждений входит в диапазон 70–79 %.

Из всех наиболее распространенных пород местной флоры наибольший средний ИЖС характерен для *Picea pungens* (90 %) и *Populus nigra* (89 %), для *Acer platanoides*, *Tilia cordata* и *Betula pendula* – 78 %, 75 % и 71 %, соответственно. По среднему значению ИЖС *Acer platanoides*, *Tilia cordata* и *Betula pendula* отнесены к категории «ослабленных», но это больше отмечено на территориях, где были не соблюдены правила посадки (не учтены биологическая совместимость, расстояние между деревьями и т. д.). Отмечается также повсеместно негативное влияние инвазивного вида *Acer negundo*.

При исследовании территории г. Мозыря было отмечено, что на улице Интернациональной, испытывающей большую автомобильную нагрузку, необходимо увеличение зеленых насаждений. В качестве озелеваемого участка была выбрана территория протяженностью в 234 м. Для снижения техногенной нагрузки на окружающую среду рекомендуются растения, которые способны значительно улучшить экологическую обстановку, санитарно-гигиенические условия жизни человека, а также имеющие высокие декоративные качества: *Caragana arborescens* – как вид, наиболее устойчивый к токсинам; *Acer saccharinum*, *Juniperus sabina* и *Thuja occidentalis* – как хорошие ионизаторы воздуха и имеющие высокие декоративные качества; *Calluna vulgaris* – вид, сочетающийся с хвойными растениями; *Phlox paniculata* – как почвопокровное растение, образующее фон клумбы. Главное достоинство клумбы с хвойными растениями – это её вечнозеленый вид в любое время года. Такие виды растений наиболее перспективны для озеленения, особенно вблизи транспортной магистрали. На сегодняшний день выбранная нами территория для озеленения выглядит следующим образом (рисунок а). Для улучшения ее эстетического вида и снижения техногенной нагрузки разработан план озеленения (рисунок б).

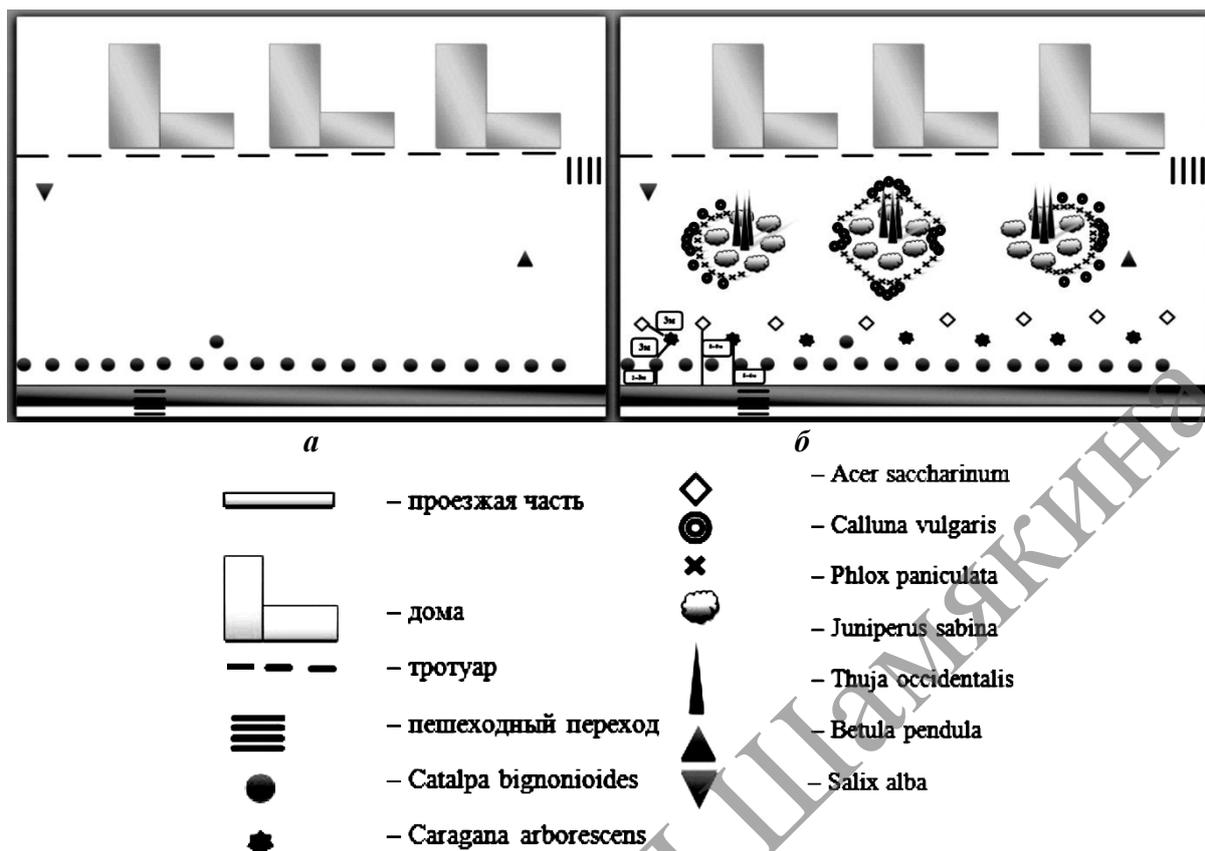


Рисунок – Схема участка до озеленения (а); после озеленения (б)

**Заключение.** Дендрофлора вдоль автомобильных дорог изучаемой территории г. Мозыря представлена 27 видами, относящихся к 14 семействам. 11 видов являются интродуцентами. Доминирующими породами являются: *Aesculus hippocastanum* – 19,06 %, *Tilia cordata* – 18,01 % и *Betula pendula* – 16,03 %.

Для озеленения дорог города Мозыря следует ориентироваться на такие виды, как *Populus nigra*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Betula pendula*, *Picea pungens*, которые достаточно устойчивы в городской среде нашего региона; не использовать для посадок негативно влияющего инвазивного вида *Acer negundo*. Возможно увеличение видов – экзотов (туи, можжевельника, ели голубой, ореха грецкого), но необходимо учитывать их воздействие на аборигенную флору. При посадке деревьев требуется анализ физико-химических свойств почвы, биологической совместимости видов, расстояния между видами.

#### Литература

1. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В. А. Алексеев / Лесоведение. – №4. – 1989. – С. 51–54

*5 streets in Mozyr were tested by a route way to define the life state index of 1915 trees. According to some morphological features, the most widely spread species of trees resistant to technogenic pollution were: black poplar, tillet, pendent white birch and blue spruce, which are suggested to be used in amenity planting. To reduce development pressure and make the territory more aesthetically pleasing was developed a design of planting greenery in Internatsionalnaya Street of 234 metres.*

## ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЛЕСЬЯ

Т. В. ВОРОНИЧ, А. П. ПЕХОТА

УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: al.pekhota@mail.ru

*В статье рассмотрено биологическое разнообразие лесной растительности белорусского Полесья. Проведены параллели между человеком и фауной, а именно влияние антропогенного фактора на растительный мир леса.*

**Введение.** Леса Республики Беларусь являются одним из важнейших возобновляемых ресурсов нашего государства. Лесистость территории в нашей стране достигла 39, 5% [1]. По территории Беларуси леса распределены неравномерно. Одним из наиболее лесистых регионов является Полесье. Белорусское Полесье занимает южные районы Брестской и Гомельской областей и делится на пять физико-географических областей: Брестская, Припятская, Загородье, Мозырская и Гомельская [2].

**Цель работы** – изучение видового состава лесной растительности заказников «Средняя Припять» и «Стрельский».

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились на территории заказников «Средняя Припять» Брестской области Лунинецкого района и «Стрельский» Гомельской области Калинковичского района.

Для проведения исследований нами был выбран август, т.к. именно в конце лета многие растения находятся в стадии вегетации.

Для определения видового состава лесной растительности использовался метод маршрутного обследования. На выбранном участке определялся видовой состав растений на пробных площадках площадью 100 м<sup>2</sup> и проводился их морфологический анализ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В силу природно-климатических и почвенно-грунтовых условий, наиболее распространённой древесной породой Лунинецкого района является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Сосновые леса занимают 37,9 тыс. га, что составляет 40,5 % от всей площади лесов Лунинецкого лесхоза [3].

Деревня Сосновка – одно из преимущественных мест произрастания сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) на территории Лунинецкого района (таблица 1).

В структуре фитоценоза хвойного леса мы выделили 3 яруса: первый ярус древесный – сосна обыкновенная; второй – травяно-кустарничковый – черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus*), сушеница лесная (*Gnaphalium sylvatica*), овсяница овечья (*Festuca ovina*), молодило отпрысковое (*Sempervivum soboliferum*), ястребинка обыкновенная (*Pilosella officinalis*); третий – мохово-лишайниковый – кладония пальчатая (*Cladonia digitata*), кладония лесная (*Cladonia sylvatica*), цетрария исландская (*Cetraria islandica*). Также было выделено несколько видов внеярусной растительности (лишайники на стволах деревьев, мхи на пнях) – цетрария сосновая (*Cetraria pinastri*), гипогимния вздутая (*Hypogymnia physodes*).

Следует отметить, что ярус кустарников в хвойном лесу отсутствует.

Исходя из данных таблицы 1 можно сделать вывод, что преобладающей древесной породой является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Растения в фитоценозе нормально развиваются; в популяции есть особи всех возрастных групп; взрослые особи достигают нормальных для видов размеров.

Таблица 1. – Состояние древостоя хвойного леса деревни Сосновка

№п/п	Порода	Число стволов, шт.	Высота деревьев, м		Диаметр деревьев, см		Возраст, лет	Жизненность, бп/л	Бонитет	Сомкнутость крон, %
			средняя	максимальная	средний	максимальный				
1	Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> )	14	28,8	35	0,86	1,37	24	1	1	0,87
2	Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> )	17	24,2	32	0,64	0,96	24	1	1	0,92
3	Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> )	15	24,7	32	0,82	1,18	24	1	1	0,90

Характерной особенностью заказника «Стрельский» являются пойменные территории с лугами и пойменными дубравами, а также участки надпойменной террасы.

На территории «Стрельского» заказника доминируют сосновые леса; ель представлена в островных условиях вне ареала распространения (таблица 2).

Таблица 2. – Состояние древостоя хвойного леса заказника «Стрельский»

№п/п	Порода	Число стволов, шт	Высота деревьев, м		Диаметр деревьев, м		Возраст, лет	Жизненность, балл	Бонитет	Сомкнутость крон,
			средний	максимальный	средний	максимальный				
1	Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> )	8	23,5	27	0,72	1,27	24	1	1	0,82
2	Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> )	13	24,4	29	0,78	1,13	21	1	1	0,92
3	Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> )	7	22,4	27	0,77	1,10	19	1	1	0,92

Исходя из данных таблицы можно сделать вывод, что преобладающей древесной породой является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Растения в фитоценозе нормально цветут и плодоносят; в популяции есть особи всех возрастных групп; взрослые особи достигают нормальных для видов размеров. Однако имеют меньшие морфометрические показатели. Высота растений ниже на 4,1 м по сравнению с соснами в заказнике «Средняя Припять» при одинаковом возрасте.

Значительные площади на территории заказника занимают дубравы, удельный вес которых несколько выше, чем в любом из других районов Полесья. Стрельские пойменные дубравы высокого возраста (около 80 лет), разнообразны по составу флоры и фитоценотической структуре. Встречаются на территории заказника черноольшаники и ясенники крапивные [2].

**Заключение.** В исследуемых заказниках преобладающей древесной породой является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Однако, судя по морфометрическим показателям растений, в заказнике «Средняя Припять» при одинаковом возрасте сосны имеют лучшее развитие. Их высота на 4,1 м или 16,1 % больше по сравнению с соснами Заказника «Стрельский». В то же время видовое разнообразие древесных растений в заказнике «Стрельский» гораздо шире. Здесь существенные площади занимают ясенники и черноольшаники, что свидетельствует о наличии благоприятных условий увлажнения и минерального питания для роста и развития этих видов деревьев.

## Литература

1. Единовременный государственный учет лесов Республики Беларусь на 1 января 2011 года. – Минск: Минлесхоз Республики Беларусь, 2011. – 97 с.
2. Хомич, В. С. Белорусское Полесье / В. С. Хомич [и др.]. – Минск: Минсктиппроект, 2007. – 71 с.
3. ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lun.lesnoi.by/node/7>. – Дата доступа: 06.04.2017.

*During the study of the species composition of forest vegetation of Polesie, namely Brest and Mozyr regions, the following conclusions were made: 1) The most common breed of Brest Polesie is Scots pine. In the structure of the phytocenosis of coniferous forest stands out mainly three tiers. 2) Characteristic feature of the reserve «Strelesky» are floodplain areas with meadows and floodplain oak forests, as well as areas of floodplain terraces.*

УДК 574.2

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕМЛЯНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. ГАЙВОРОНСКАЯ

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
имени академика И. Г. Петровского», г. Брянск,  
gajvoronskaja.anzhelika@yandex.ru

*В статье отражены результаты исследования продуктивности земляники обыкновенной в лесах Дубровского района Брянской области, отношение биомассы ягод к пробным площадкам леса. Выявлены наиболее урожайные участки леса для продолжения мониторинговых наблюдений за недревесными растительными ресурсами в староосвоенном регионе Нечерноземья РФ.*

**Введение.** Недревесные ресурсы лесных сообществ в условиях Брянской области имеют большое значение для развития предпринимательского потенциала населения, укрепления индивидуального здоровья и профилактики заболеваний. Лесные местообитания наименее окультурены человеком, поэтому выявление показателей продуктивности основных ягодных растений (в частности земляники обыкновенной) составляют основу изучения сложного баланса во взаимосвязи между продуцентами и консументами, дополнений в мониторинговые сведения о показателях продуктивности ягодников и определения потенциала развития промышленного сбора ценного в пищевом отношении сырья.

**Цель статьи** – определить урожайность земляники обыкновенной на примере лесных сообществ Брянской области, Дубровского района.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в Брянской области, Дубровском районе, Дубровском участковом

лесничестве. Ягоды земляники обыкновенной отбирались в 3 точках с одного участка. Рассчитывалась биомасса земляники обыкновенной в отношении к исследуемой площади леса.

Урожайность – потенциальное или фактическое количество полезной продукции, отнесенное к единице площади, занятой данным видом.

Биологический запас – количество накопленного органического вещества (грибов, ягод, растительного сырья), отнесенное к единице площади, пригодной и непригодной для заготовки.

Дикорастущие плодово-ягодные растения – источник необходимых для человека биологически активных веществ. Наибольшее хозяйственное значение имеют растения, принадлежащие к семействам брусничные (*Vacciniaceae*) и розоцветные (*Rosacea*). К брусничным относятся клюква, брусника, голубика, черника. Семейство розоцветные представлено малиной, ежевикой, земляникой и боярышником [1].

Земляника обыкновенная – *Fragaria vesca* L. имеет приятный запах и нежный вкус. Ягоды созревают в июне – июле. Урожайность земляники зависит от типа условий местопрорастания. Например, на опушке молодого сосняка урожай земляники достигает 300 кг/га, а на еловых вырубках – до 800 кг/га.

В состав ягод входят моносахариды: глюкоза и фруктоза, сахароза иногда отсутствует. Органические кислоты представлены преимущественно лимонной, яблочной и хинной. Кроме того, в состав плодов в незначительном количестве входит салициловая кислота в виде метилового эфира.

Найдены также антоциановые соединения и следы витамина В. Лечебные свойства свежих и сушеных ягод связывают с наличием салициловой кислоты и некоторых других еще недостаточно изученных веществ. Плоды дикорастущей земляники намного богаче органическими кислотами, чем культурные сорта. Это положительно сказывается при некоторых видах переработки. В ягодах содержится повышенное количество дубильных веществ. Исключительно приятный аромат ягод объясняется присутствием эфирных масел [2].

Плоды земляники богаты витаминами. В свежих ягодах содержится: витамина С 30–60 мг в 100 г; провитамина А (каротина) 0,08; витамина В1 – 0,03; В2 – 0,1; К – 0,1; РР – 0,3. Земляника играет важную роль в питании человека, так как содержит значительное количество железа и кальция. Содержание окиси железа в плодах земляники значительно выше, чем в чернике, малине, смородине черной, крыжовнике, яблоках, апельсинах, ананасах и др., а также в наиболее активных железистых, минеральных водах.

По содержанию извести земляника занимает первое место среди других плодов и ягод. Например, в 100 г сухого вещества лесной

земляники содержится 873 мг кальция, а в малине и чернике – соответственно 404 и 196 мг.

Листья дикорастущей земляники – активный антицинготный витаминоситель. В них содержится значительно большее количество витамина С, чем в ягодах (в листьях до 400, в ягодах 30–60 мг в 100 г продукта). Свежие или предварительно распаренные сушеные листья обладают фитонцидными свойствами [3].

**Результаты исследований.** Урожайность земляники обыкновенной в Дубровском участковом лесничестве за 2018 год (таблица).

Таблица – Общая биомасса земляники обыкновенной в Дубровском участковом лесничестве за 2018 г.

Номер участка	Общая биомасса ягод, кг/га
1	14233,33
2	23550
3	13425
4	8056,25
5	5652,38

В расчете на 1 га урожайность земляники обыкновенной следующая (кг / га): 1) 14233,33; 2) 23550; 3) 13425; 4) 8056,25; 5) 5652,38.

Таким образом, продуктивность земляники обыкновенной выше на 2 участке (23550 кг/га). Также на отдельных участках – лесных площадях – урожайность земляники обыкновенной превышает расчетные значения для северо-западных районов и Черноземья РФ. В Дубровском участковом лесничестве перспективна организация биомониторинга за урожайностью (продуктивностью) недревесных ресурсов, картирования их запасов и организация, возможно, их промышленного сбора.

#### Литература

1. Грязькин, А. В. Недревесная продукция леса / А. В. Грязькин, А. Ф. Потокин. – СПб, 2005. – 153 с.
2. Данилов, М. Д. Способы учета урожайности и выявления ресурсов дикорастущих плодово-ягодных растений и съедобных грибов / М. Д. Данилов.– Йошкар-Ола: МПИ, 1973. – 87 с.
3. Косицын, В. Н. О прогнозировании урожая дикорастущих ягодных растений / В. Н. Косицын, Г. В. Николаев, А. Ф. Черкасов // Лесное хозяйство. – 2000. – № 6. – С. 32–33.

*The paper reflects the results of a study of the productivity of wild strawberries in the forests of the Dubrovsky district of the Bryansk region, the ratio of the biomass of berries to the forest test sites. The most fruitful forest areas were identified to continue monitoring observations of non-timber plant resources in the old-developed region of the Non-Black Earth Region of the Russian Federation.*

УДК 595.78

**ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ КСЕНОБИОТИКОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОЛИМФЫ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА  
(*ANTHERAEA PERNYI* G.-M.)**

С. И. ДЕНИСОВА, С. М. СЕДЛОВСКАЯ

УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова»,  
г. Витебск,  
e-mail: denisova-99@rambler.ru

*В статье представлены результаты кормления гусениц дубового шелкопряда листом дуба и березы, обработанного в начале опыта 1 % растворами агонистов экдистероидов R-209 и R-213. Это привело к уменьшению содержания белка, возрастанию содержания билирубина, глюкозы и уменьшению активности ферментов в гемолимфе куколок по сравнению с контролем. Эксперимент указывает на стрессовое состояние куколок при воздействии агонистов. Агонист R-209 обладает большей токсичностью, чем агонист R-213, а питание листом березы усиливает токсический эффект обоих агонистов.*

**Введение.** Агонисты экдистероидов оказывают свое токсическое действие на все стадии развития насекомых, но наиболее чувствительными оказываются личинки и куколки [1; 2]. Следует отметить, что характер действия агонистов экдистероидов отличается сложностью и сильно зависит от конкретного вида насекомого.

**Цель работы** – определить влияние агонистов экдистероидов на биохимические показатели гемолимфы куколок дубового шелкопряда как объекта биологического мониторинга химического загрязнения окружающей среды.

**Материалы и методика исследований.** Исследования по теме проводились на базе биологических стационара «Щитовка» ВГУ имени П. М. Машерова в период 2017–2018 гг.

В качестве экспериментального материала использовался китайский дубовый шелкопряд (*Antheraea pernyi* G.-M.). Кормовыми растениями служили дуб черешчатый (*Qercus robur* L.) и береза повислая (*Betula pendula* Roth.).

Содержание белка в гемолимфе куколок определяли рефрактометрическим путем [3]. Изменения содержания триацилглицеролов, билирубина, глюкозы, активности аланиаминотрансферазы (GPT)

и аспаратаминотрансферазы (GOT) в диапаузирующих куколках впервые проводились тестсистемами фирмы «Rosche» на аппарате «Рефлотрон-4».

В качестве модельных ксенобиотиков были взяты агонисты экдистероидов группы гидразинов 1,2-бис-(3-метоксибензоил)-1-трет-бутилгидразина (R-209), 1-(2-метоксибензоил)-1-трет-бутилгидразина (R-213) 1%-ной концентрации объемом 2 мл. Растворами агонистов экдистероидов обрабатывали лист растений и скармливали гусеницам в начале опыта. Агонисты получены в лаборатории химии экдистероидов Института биоорганической химии НАН РБ под руководством д.х.н. Н. В. Ковганко.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследования количественного содержания растворимых белков в гемолимфе куколок, полученных из гусениц, питавшихся обработанным R-209 листом дуба и березы, представлены в таблице 1.

Анализ данных, приведенных в таблице 1, показал, что содержание белка в гемолимфе опытных куколок, полученных из гусениц, питавшихся листом дуба, достоверно превышает таковое в контроле на 27,5 %. У опытных куколок, питавшихся листом березы, количество белка в гемолимфе достоверно снижается.

Таблица 1. – Изменение содержания растворимых белков в гемолимфе куколок дубового шелкопряда под влиянием R-209, г/л

№	Вариант опыта	Кормовые растения	
		дуб	береза
1	опыт R-209	43,286* ± 0,369	51,838* ± 0,060
2	контроль	35,510 ± 0,374	70,962 ± 0,603

Примечание: \* – результаты статистически достоверны ( $P \leq 0,001$ )

Уменьшение содержания белка в гемолимфе опытных куколок указывает на усиление отрицательного воздействия данного агониста на организм шелкопряда, что согласуется с нашими данными по увеличению смертности, замедлению скорости роста и уменьшению шелкопродукции дубового шелкопряда. В опытных куколках мы также определяли содержание билирубина, глюкозы и триацилглицеролов. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Вещества R-209 и R-213 оказали противоположный эффект на концентрацию билирубина в гемолимфе: на дубе R-209 повысило концентрацию билирубина, а R-213 – снизило по сравнению с контролем. Следовательно, можно предположить, что агонист R-209 обладает признаком токсичности.

Таблица 2. – Действие агонистов экистероидов на метаболиты гемолимфы куколок дубового шелкопряда

Вариант опыта	Дуб черешчатый			Береза повислая		
	BIL (mmol/l)	GLU (mmol/l)	TG (mmol/l)	BIL (mmol/l)	GLU (mmol/l)	TG (mmol/l)
R-209	23,5 ± 2,82	0,667 ± 0,048*	6,86 ± 0	–	–	–
R-213	14,7 ± 3,11	–	6,86 ± 0	23,9 ± 3,51	0,616 ± 0,042	6,86 ± 0
Контроль	19,6 ± 2,25	0,562 ± 0,007	4,82 ± 0,25	15,7 ± 5,36	0,631 ± 0,760	6,10 ± 0,12

\* Примечание: результаты статистически достоверны ( $P \leq 0,001$ )

Эта мысль подтверждается тем, что это вещество повысило концентрацию глюкозы и триацилглицеролов в гемолимфе куколок, полученных из гусениц, питавшихся на дубе. Кормление березой повислой продемонстрировало появление токсического эффекта и у агониста R-213, который также повышает концентрацию билирубина и триацилглицеролов.

Нами исследовалась активность ферментов гемолимфы куколок, полученных из гусениц опытных и контрольных групп. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Действие агонистов экистероидов, поступивших с кормом, на активность ферментов в гемолимфе куколок дубового шелкопряда

Вариант опыта	Дуб черешчатый		Береза повислая	
	GPT (U/l)	GOT (U/l)	GPT (U/l)	GOT (U/l)
R-209	14,1 ± 3,6	41,1 ± 3,2	8,6 ± 0,4	5,4 ± 0,2
R-213	36,3 ± 2,5	74,6 ± 3,8	21,9 ± 2,1	74,6 ± 3,5
Контроль	23,3 ± 1,9	67,6 ± 2,7	25,7 ± 1,8	63,3 ± 2,5

Согласно данным таблицы 3 вещество R-209 оказало сильное отрицательное влияние на активность аланинаминотрансферазы (GPT) и аспаратаминотрансферазы (GOT). Но на дубе под воздействием R-209 активность GPT снизилась почти на 50,0 % по сравнению с контролем, а активность GOT снизилась на 40,0 % к контролю. На березе соответственно – активность GPT снизилась в 3 раза, а активность GOT – в 10 раз по сравнению с контролем. Следовательно, столь существенное снижение активности ферментов гемолимфы под влиянием агониста R-209 как и повышение концентрации билирубина указывает на токсичное воздействие данного вещества на организм дубового шелкопряда, которое усиливается при питании литом березы. Согласно нашим данным агонист R-213 в отличие от агониста R-209 не снизил активность изучаемых ферментов.

Уменьшение активности ферментов аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, содержания белка и увеличение концентрации билирубина в гемолимфе опытных куколок указывает на усиление отрицательного воздействия агониста – R-209 на организм шелкопряда при питании листом березы, что согласуется с нашими данными по смертности, скорости роста и шелкопродукции дубового шелкопряда.

**Заключение.** Таким образом, анализ биохимических показателей состояния гемолимфы куколок дубового шелкопряда подтверждает сделанный нами ранее вывод о том, что вещество R-209 обладает более сильным инсектицидным действием, чем R-213 и значительно снижает количество белка и активность ферментов гемолимфы куколок дубового шелкопряда, особенно при использовании березы в качестве кормового растения. Следовательно, культуру китайского дубового шелкопряда можно использовать для оценки действия ксенобиотиков на эукариотический организм, а куколки шелкопряда могут являться объектом биологического мониторинга химического загрязнения окружающей среды.

#### Литература

1. Wing, K. D. RH-5849, a nonsteroid ecdysone agonists on Drosophila all line / K. D. Wing // Science, 1988. – V. 241. – P. 467–469.
2. Karlson, P. On the use of ecdisteroid nomenclature / P. Karlson // XI Ecdysone Workshop: Program Abstracts Ceske Budejovice, 1994. – P. 7–8.
3. Филиппович, Ю. Б. Практикум по общей биохимии / Ю. Б. Филиппович, Т. А. Егорова, Г. А. Севастьянова. – М.: Просвещение, 1983. – 318 с.

*Ecdisteroid agonist R-209 has stronger insecticide influence than R-213 by stronger increase of bilirubin concentration of and stronger decrease of the protein amount and ferment activity in hemolymph of Antheraea pernyi pupae. The effects increase in case of birch as forage plant. So, Antheraea pernyi pupae can be the biological indicators of chemical pollution of the environment.*

УДК 539.163

## МОНИТОРИНГ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

А.Ф. КАРПЕНКО

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, kaf51@list.ru

В статье анализируются результаты мониторинга загрязнения сельскохозяйственных земель Гомельской области радионуклидами цезия-137 и стронция-90 по состоянию на 1 января 2018 года. Установлено, что к загрязненным цезием-137 (более 1 Ки/км<sup>2</sup>) относятся 43,2% сельскохозяйственных земель. Количество таких земель за последний год уменьшилось на 4,3 тыс. га или на 0,3%. В настоящее время не имеется земель загрязненных цезием-137 в Октябрьском и, кроме 108 га (до 4,9 Ки/км<sup>2</sup>), в Петриковском районах.

*Загрязнение территории области стронцием-90 носит более локальный характер. Данным радионуклидом в области загрязнено 24,2 % сельскохозяйственных земель.*

**Введение.** В производственном потенциале агропромышленного комплекса земля выступает как предмет труда во время обработки ее верхнего почвенного горизонта орудиями труда. Земля как средство производства отличается от всех остальных рядом существенных особенностей и, прежде всего, своим плодородием. Среди земельных ресурсов наиболее ценными являются сельскохозяйственные угодья, к которым относятся: пашня, залежи, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища [1–3]. По состоянию на 1 января 2018 года площадь сельскохозяйственных угодий Гомельской области составила 15,5 % от республиканских. Следует отметить, что данная категория земель ежегодно снижается. Так, за период с 2011 по 2017 годов количество сельскохозяйственных земель в области сократилось на 60,1 тыс. га или на 4,4 % [4].

В Беларуси на постоянной основе организована и проводится система наблюдений за использованием почв и состоянием земельного фонда, в том числе земель, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения. Например, по данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, в настоящее время в Беларуси площади сельскохозяйственных земель, загрязненных цезием-137 и находящихся в пользовании сельскохозяйственных организаций, составляют 903,1 тыс. га, из которых 533,3 тыс. га или 59,1 % находятся в Гомельской области [5]. К задачам мониторинга относится своевременное выявление изменений почв, определение их состояния, а также выработка мер по предупреждению и устранению последствий негативных воздействий. Проведение мониторинга состояния сельскохозяйственных земель, в том числе и радиологического, в республике возложено на областные проектно-изыскательские станции химизации сельского хозяйства. Так, ежегодная исследовательская и производственная деятельность коммунального унитарного предприятия Гомельская областная проектно-изыскательская станция химизации сельского хозяйства (ОПИСХ) направлена на дальнейшее повышение эффективности агрохимического и радиологического обследования сельскохозяйственных предприятий, разработку необходимой проектно-сметной документации, нацеленной на повышение плодородия почвы, обследование и картирование загрязненных угодий в хозяйствах области.

**Цель работы** – провести анализ и оценить результаты радиологических исследований, проводимых Гомельской ОПИСХ.

**Материал и методика исследований.** Производственная работа Гомельской ОПИСХ строится в соответствии с утверждаемой программой работы на предстоящий год. Ежегодно станцией проводятся исследования сельскохозяйственных земель ряда районов Гомельской области на содержание радиоактивных веществ в почве с последующим картированием обследованных угодий. Одним из основных направлений деятельности является радиологическое обследование сельскохозяйственных земель загрязненных районов для определения плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , а также контроль качества растениеводческой продукции на содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  [6].

Агрохимическое и радиологическое обследования земель организуются в соответствии с методическими указаниями «Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь» и другими нормативными документами [7, 8]. Одновременно методическое руководство организацией работ осуществляет РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси».

**Результаты исследований и их обсуждение.** В течение 2017 года Гомельской ОПИСХ совместное агрохимическое и радиологическое обследование сельскохозяйственных земель проводилось в Буда-Кошелевском, Кормяном, Лоевском, Мозырском и Чечерском районах Гомельской области (таблица).

Таблица – Радиологическое обследованию земель по районам Гомельской области в 2017 году

Район	Обследованная площадь, га			Количество отобранных проб почвы, ед.			Количество проанализированных проб на $^{137}\text{Cs}$ , ед.
	Всего	из них земель		Все го	из них		
		сельскохозяйственных	естествен. луговых		сельскохозяйственных	естествен. луговых	
Буда-Кошелевский	76330	73765	2565	7895	7451	444	7895
Кормянский	39733	38190	1543	4049	3814	235	4049
Лоевский	16338	14963	1375	1772	1573	199	1772
Мозырский	11292	10444	848	1217	1078	139	1217
Чечерский	33811	30953	2858	3601	3136	465	3601
ВСЕГО	177504	168315	9189	18534	17052	1482	18534

По состоянию на 1 января 2018 года на территории Гомельской области имелось 1 323,8 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Как видно из табличных данных, в 2017 году при радиологическом обследовании загрязненных радионуклидами земель сельскохозяйственных организаций вышеперечисленных районов, отбор проб почвы был проведен с площади 177504 га или 13,4 % от наличных в области сельскохозяйственных угодий. Из них 12,7 % приходилось на пашню, сад, улучшенные луговые земли, 0,7 % – на естественные луговые земли. Всего было отобрано 18534 пробы почвы, из которых 92 % приходилось на сельскохозяйственные земли и 8 % на естественные луговые. На сельскохозяйственных землях 1 проба почвы была отобрана с площади 9,08 га, естественных луговых угодьях – с площади 6,20 га. Все пробы почвы были проанализированы на содержание  $^{137}\text{Cs}$ . Из-за трудоемкости радиохимических исследований  $^{90}\text{Sr}$  определение содержания его в образцах почв, отобранных в 2017 году, перенесено на 2018 год.

В этом же году было завершено определение плотности загрязнения  $^{90}\text{Sr}$  образцов почв Наровлянского района в количестве 294 проб, отобранных при проведении обследования в 2015 году, 1620 образцов проб почв Калинковичского, 922 проб Добрушского и 3792 пробы Речицкого районов 2016 года обследования. Всего в течение года станцией было проанализировано на содержание  $^{90}\text{Sr}$  6628 почвенных образцов.

Полученные уточненные данные обследованных земель по плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  оформлены в виде картограмм плотности загрязнения и экспликаций площадей по районам в разрезе хозяйств и в целом по области. Экспликации представлены для планирования и проведения защитных мероприятий в Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, в Министерство сельского хозяйства и продовольствия Беларуси, в сектор по агрохимическому обслуживанию Комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Гомельского облисполкома, в обследованные районы области. Картограммы плотности загрязнения после согласования с РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» и с Минсельхозпродом (сектор сельхозрадиологии и охраны окружающей среды) также передаются в Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторинга окружающей среды».

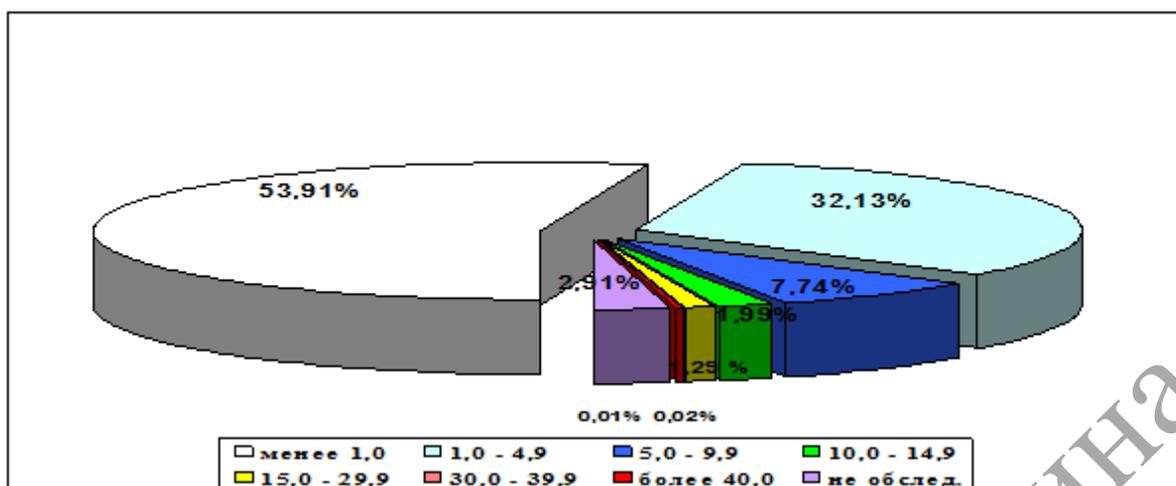
В результате радиологического обследования установлено, что площадь сельскохозяйственных и естественных луговых земель области, загрязненных цезием-137 с плотностью 1,0 и более  $\text{Ки}/\text{км}^2$ , составляет 529,0 тыс. га или 43,2 % от площади сельскохозяйственных угодий, имеющих в распоряжении сельскохозяйственных организаций и

фермерских хозяйств. Сравнение загрязненных цезием-137 угодий на конец года с их количеством на начало года (533,3 тыс. га) свидетельствует, что их количество уменьшилось на 4,3 тыс. га или на 0,3 % [5]. Согласно экспликации обследованных площадей, только в Октябрьском районе плотность загрязнения цезием-137 не превышает 1,0 Ки/км<sup>2</sup>. В Петриковском и Мозырском районах плотность загрязнения цезием-137 колеблется от менее 1,0 Ки/км<sup>2</sup> до 4,9 Ки/км<sup>2</sup>. В Гомельском, Житковичском, Жлобинском, Калинковичском, Лельчицком, Речицком и Светлогорском районах плотность загрязнения цезием-137 находится в пределах от менее 1,0 Ки/км<sup>2</sup> до 9,9 Ки/км<sup>2</sup>, в Рогачевском районе – от менее 1,0 Ки/км<sup>2</sup> до 14,9 Ки/км<sup>2</sup>, в Ельском и Лоевском районах – от менее 1,0 Ки/км<sup>2</sup> до 29,9 Ки/км<sup>2</sup>. В остальных районах области плотность загрязнения составляет от менее 1,0 Ки/км<sup>2</sup> до 30–39,9 Ки/км<sup>2</sup>, кроме Кормянского и Наровлянского районов, где плотность загрязнения всех сельскохозяйственных земель цезием-137. более 1,0 Ки/км<sup>2</sup>.

Земли с плотностью загрязнения цезием-137 от 30 Ки/км<sup>2</sup> и выше 40 Ки/км<sup>2</sup> (всего 323 га) имеются в Брагинском районе, в Буда-Кошелевском, Ветковском, Добрушском, Кормяном, Наровляном, Хойникском и Чечерском районах соответственно 122 га, 4 га, 8 га, 89 га, 18 га, 39 га, 7 га и 36 га.

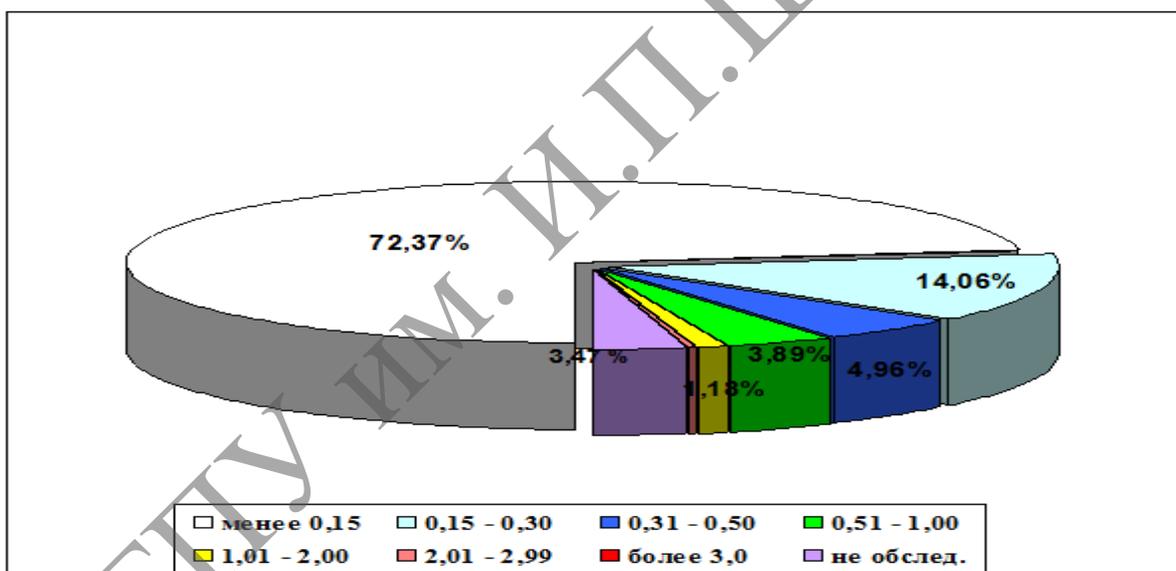
Загрязнение территории области стронцием-90 носит более локальный характер. Из показателей исследований следует, что данным радионуклидом в области загрязнено 24,2 % сельскохозяйственных земель. В Житковичском, Октябрьском, Петриковском и Светлогорском районах земли всех хозяйств по плотности загрязнения не превышают 0,15 Ки/км<sup>2</sup>. В Жлобинском, Кормяном, Лельчицком, Мозырском и Рогачевском районах плотность загрязнения стронцием-90 составляет от менее 0,15 Ки/км<sup>2</sup> до 0,30 Ки/км<sup>2</sup>, в Ельском районе – от менее 0,15 Ки/км<sup>2</sup> до 0,50 Ки/км<sup>2</sup>, в остальных районах области плотность загрязнения колеблется от менее 0,15 Ки/км<sup>2</sup> до 1,00 Ки/км<sup>2</sup>. На территории Брагинского, Добрушского, Наровлянского и Хойникского районов продолжают оставаться земли с плотностью загрязнения стронцием-90 от 1,01 Ки/км<sup>2</sup> до 2,00 Ки/км<sup>2</sup> (14510 га), выше 2,01 Ки/км<sup>2</sup> – в Брагинском и Хойникском районах (869 га) и более 3,0 Ки/км<sup>2</sup> – в Хойникском районе (38 га).

Известно, что сельскохозяйственное производство разрешено на территории с плотностью загрязнения цезием-137 до 40 Ки/км<sup>2</sup> и стронцием-90 до 3 Ки/км<sup>2</sup>. Из показателей рисунка 1 следует, что удельный все земель с плотностью загрязнения цезием-137 более 40 Ки/км<sup>2</sup> не превышает 0,014 %.



**Рисунок 1. – Удельное распределение плотности загрязнения цезием-137 сельскохозяйственных земель Гомельской области на 01.01.2018 года**

Земли с плотностью загрязнения стронцием-90 более 3 Ки/км<sup>2</sup> занимают около 0,013 % (рисунок 2). Указанные земли расположены среди земель с меньшей плотностью загрязнения в виде небольших локальных пятен, которые вывести из использования не представляется возможным.



**Рисунок 2. – Удельное распределение плотности загрязнения стронцием-90 сельскохозяйственных земель Гомельской области на 01.01.2018 года**

Наряду с другими аккредитованными лабораториями области лабораторией радиологии Гомельской ОПИСХ осуществляется анализ растениеводческой продукции на содержание радионуклидов в период заготовки зерна, картофеля. Радиохимическим методом на содержание <sup>90</sup>Sr всего в области было проанализировано 805 проб зерна и 40 проб картофеля. Из них лабораторией радиологии Гомельской ОПИСХ исследовано 95 проб зерна и 18 проб картофеля. Из них в 45 пробах зерна (12769 тонн) было установлено превышение допустимого уровня

содержания  $^{90}\text{Sr}$  в сельскохозяйственном сырье на продовольственные цели, что составило 5,6% от общего числа всех исследованных проб. В пробах картофеля превышение норматива по содержанию  $^{90}\text{Sr}$  выявлено только в ОАО «Брагинка» и ОАО «им. Жукова» Брагинского района.

В соответствии с техническим регламентом Таможенного союза (ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна») лабораторией радиологии Гомельской ОПИСХ проводился также контроль радиологического качества зерна рапса. Из проанализированных лабораторией 24 образцов рапса в 45,0% отмечено превышение допустимого уровня содержания  $^{90}\text{Sr}$ .

**Заключение.** На территории Гомельской области ежегодно на содержание в почве радионуклидов цезия-137 и стронция-90 обследуется до 13,4% сельскохозяйственных земель. Проведение радиологического мониторинга загрязненных сельскохозяйственных земель свидетельствует, что их количество на территории Гомельской области ежегодно снижается до 0,3%. В настоящее время не имеется земель загрязненных цезием-137 в Октябрьском и, кроме 108 га (до 4,9 Ки/км<sup>2</sup>), в Петриковском районах. В отношении стронция-90 установлено, что данным радионуклидом не загрязнены продуктивные земли в Октябрьском, Житковичском, Светлогорском и Петриковском районах. Радиологическое обследование земель позволяет не только оценивать состояние обстановки на загрязненной территории, но и его результаты являются основой для разработки мероприятий по получению растениеводческой продукции в пределах установленных санитарно-гигиенических требований.

#### Литература

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. // Экономический бюллетень НИЭИ. – 2015. – № 4. – С. 6–99.
2. Шимова, О. С. Экономика природопользования: учебник / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 352 с.
3. Подоляк, А. Г. Научные аспекты сельскохозяйственного производства в постчернобыльских условиях: монография / А. Г. Подоляк, В. В. Валетов, А. Ф. Карпенко. – Мозырь, МГПУ им. И.П. Шамякина, 2017. – 242 с.
4. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. – Минск, 2017. – С. 52–110.
5. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск, 2017. – С. 218–219.
6. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012–2016 годы. – Минск: Институт радиологии, 2012. – 121 с.
7. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: методические указания / И. М. Богдевич [и др.] под ред. И. М. Богдевича. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2012. – 48 с.
8. Инструкция по известкованию кислых почв сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь. – Минск, 1997. – 26 с.

*This article analyzes monitoring data of Gomel-region agricultural lands contaminated by cesium-137 and strontium-90 of Chernobyl origin, as of January 1, 2018. According to the data, 43.2 % of agricultural lands are contaminated by cesium-137 above 1 Ci/km<sup>2</sup>. Over the past year, this area has decreased by 4.3 thousand hectares, or 0.3 %. As of today, there are no cesium-contaminated farmlands left in October district, and, apart from 108 hectares contaminated below 4.9 Ci/km<sup>2</sup>, in Petrikov district of Gomel region. Contamination of farmlands by strontium-90, however, tends to have a more local nature. Strontium-contaminated farmlands cover 24.2 % of the region.*

УДК 594.38:577.1(476.5)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ДЛЯ БИОМОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

Е. И. КАЦНЕЛЬСОН, А. С. ВОЛОДЬКО

УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова»,  
г. Витебск,

e-mail: [kate\\_kaznelson@tut.by](mailto:kate_kaznelson@tut.by)

*В данной работе предлагается использовать относительно простые организмы для косвенной оценки силы действующего фактора и характера метаболического ответа на него.*

**Введение.** В настоящее время актуальным является определение состояния природных водоемов, поскольку наблюдается их повсеместное загрязнение. Одним из наиболее существенных факторов, влияющих на качество воды, является величина антропогенной нагрузки. Широкое использование водных ресурсов в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства, воздействие загрязняющих веществ различного происхождения обуславливают многообразие факторов антропогенной нагрузки на водоемы [1].

Пресноводные моллюски являются высокочувствительными к загрязнению водоемов тяжелыми металлами и играют ведущую роль в накоплении и переносе веществ в водоемах. Аккумулируя различные химические вещества, данные организмы выступают как основной фактор, повышающий самоочищающуюся способность водоемов. Они удовлетворяют многим требованиям к биоиндикаторам, среди которых: повсеместная встречаемость, высокая численность, относительно крупные размеры, достаточно продолжительный срок жизни [2].

**Цель работы** – оценить состояние экосистемы природного водоема по ключевым показателям ферментативной антиоксидантной системы у легочных пресноводных моллюсков.

**Материалы и методы.** Опыты поставлены на 378 легочных пресноводных моллюсках двух видов: 189 особей *Lymnaea stagnalis* (прудовик обыкновенный) и 189 особей *Planorbarius corneus* (роговая катушка). Моллюски собирались осенью (сентябрь–октябрь) и весной (апрель–май) в водоемах Витебской и Гомельской областей. В каждой исследовательской подгруппе содержалось по 9 моллюсков.

Активность каталазы выявляли по реакции с молибдатом аммония [3]. Определение общей активности глутатионпероксидазы основано на измерении количества не прореагировавшего с пероксидом водорода GSH, определяемого реакцией с ДТНБК [4]. Активность СОД определяли по степени торможения ферментом аутоокисления кверцетина [4]. Определение активности глутатионредуктазы основано на измерении скорости окисления НАДФН [5].

**Результаты и их обсуждение.** Река Витьба берет начало у деревни Поддубье в пределах Витебской возвышенности. Протекает по территории города Витебска. Прозрачность воды средняя. В черте города на берегах и островах реки созданы зоны отдыха. На правом берегу расположен Ботанический сад. Берега реки соединены автомобильными и пешеходными мостами. Вода имеет желтоватый оттенок и легкий болотный запах, что является начальными признаками эвтрофикации водоема. Сильная антропогенная нагрузка также негативно влияет на показатели обмена веществ гидробионтов. Согласно комплексной оценке состояния природных водоемов Витебской области, концентрации катионов, ионов тяжелых металлов, активность ферментов в пробах воды и почвы в сравнении со значениями ПДК и средней активностью ферментов всех исследуемых показателей было превышено. Высокое содержание ионов железа, меди и цинка в пробах почвы и воды обусловлено сбросом стоков в реку и активным использованием водных ресурсов в промышленных целях предприятиями г. Витебска.

Таблица 1. – Активность показателей АОС у моллюсков, обитающих в р. Витьба Витебского района ( $M \pm m$ )

Показатель	Осень (n = 9)	Весна (n = 9)
<i>Lymnaea stagnalis</i>		
СОД (гепатопанкреас), %	71,65 ± 1,58	80,45 ± 1,76 <sup>1</sup>
СОД (гемолимфа), %	48,57 ± 2,19	56,11 ± 2,46
Каталаза (гепатопанкреас), мкмоль/мин/г	2,85 ± 0,09	3,13 ± 0,05 <sup>1</sup>
ГР (гепатопанкреас), мкмоль/мин/г ткани	213 ± 20,00	603 ± 77,00 <sup>1</sup>
ГР (гемолимфа), мкмоль/мин/мл	204 ± 80,00	330 ± 40,00 <sup>1</sup>
ГП (гемолимфа), мкмоль GSH/мин/мл	6,30 ± 0,37	6,70 ± 0,25
<i>Planorbarius corneus</i>		
СОД (гепатопанкреас), %	78,55 ± 1,28	80,09 ± 1,4
СОД (гемолимфа), %	61,46 ± 2,53	63,92 ± 1,51

Продолжение таблицы 1

Каталаза (гепатопанкреас), мкмоль/мин/г	2,66 ± 0,11	2,80 ± 0,05
ГР (гепатопанкреас), мкмоль/мин /г ткани	393 ± 33,00	409 ± 36,00
ГР (гемолимфа), мкмоль/мин/мл	279 ± 90,00	298 ± 30,00
ГП (гемолимфа), мкмоль GSH/мин/мл	6,00 ± 0,27	6,20 ± 0,31

<sup>1</sup>p<0,05 по сравнению с осенним периодом сбора моллюсков.

При исследовании активности ферментативной АОС реки Витьба (таблица 1) оценку состояния водной экосистемы проводили с учетом сезонных изменений. Показатели варьировались следующим образом: отмечено наименьшее значение в осенний период сбора моллюсков по сравнению с весенним, статистически значимые результаты получены при сравнении супероксиддисмутазы и каталазы в гепатопанкреасе *Lymnaea stagnalis* в 1,2 раза, глутатионредуктазы в гемолимфе – в 1,4 раза. Наибольшая разница в 2,8 раза выявлена в гепатопанкреасе прудовика при определении глутатионредуктазы. Статистически значимых отличий в активности супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы в гемолимфе *L. stagnalis* и показателей *Pl. corneus* зафиксировано не было. В зависимости от переносчика кислорода закономерных изменений не обнаружено.

Озеро Любенское находится в Гомельском районе, расположено на южной окраине города Гомель и относится к бассейну реки Сож. Является озером пойменного типа. Существенное влияние на экологическое состояние озера оказывает хозяйственная деятельность человека. Основными источниками загрязнения поверхностных вод являются: промышленные, бытовые и ливневые сточные воды, атмосферные осадки и газодымовые выбросы. Озеро Любенское характеризуется высоким содержанием растворенных органических веществ. Вследствие чего прозрачность воды в озере низкая.

Таблица 2. – Активность показателей АОС у моллюсков, обитающих в оз. Любенское Гомельского района ( $M \pm m$ )

Показатель	Осень (n = 9)	Весна (n = 9)
<i>Lymnaea stagnalis</i>		
СОД (гепатопанкреас), %	69,93 ± 1,08	72,19 ± 1,18
СОД (гемолимфа), %	47,92 ± 1,46	50,78 ± 0,59
Каталаза (гепатопанкреас), мкмоль/мин/г	3,06 ± 0,12	3,12 ± 0,08
ГР (гепатопанкреас), мкмоль/мин/г ткани	265 ± 52,00	338 ± 38,00
ГР (гемолимфа), мкмоль/мин/мл	270 ± 80,00	316 ± 90,00 <sup>1</sup>
ГП (гемолимфа), мкмоль GSH/мин/мл	6,30 ± 0,50	6,50 ± 0,20
<i>Planorbarius corneus</i>		
СОД (гепатопанкреас), %	73,68 ± 1,04	74,94 ± 1,05
СОД (гемолимфа), %	60,94 ± 2,73	64,64 ± 1,86
Каталаза (гепатопанкреас), мкмоль/мин/г	3,02 ± 0,07	3,16 ± 0,06
ГР (гепатопанкреас), мкмоль/мин/г ткани	502 ± 24,00	585 ± 23,00 <sup>1</sup>
ГР (гемолимфа), мкмоль/мин/мл	290 ± 70,00	301 ± 70,00
ГП (гемолимфа), мкмоль GSH/мин/мл	3,90 ± 0,40	6,50 ± 0,30 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>p<0,05 по сравнению с осенним периодом сбора моллюсков.

При исследовании активности ферментативной АОС озера Любенское (таблица 2) оценку состояния водной экосистемы проводили с учетом сезонных изменений. В осенний период сбора моллюсков активность показателей ферментативной антиоксидантной системы ниже по сравнению с весенним сбором. Установлено, что активность глутатионредуктазы в гемолимфе *L. stagnalis* в 1,2 раза выше в весенний период сбора моллюсков. Для *Pl. corneus* эти изменения составляют: у глутатионредуктазы в гепатопанкреасе и глутатионпероксидазы в гемолимфе в 1,2 и 1,7 раза соответственно. Статистически значимых отличий у других показателей установлено не было. В зависимости от переносчика кислорода достоверных различий не обнаружено.

**Заключение.** В ходе работы установлено, что показатели АОС тканей легочных моллюсков изменяются под воздействием окружающей среды и зависят от сезона года и радиационного фона местности. Содержание в воде токсичных для организмов примесей (ионы тяжёлых металлов, органические вещества и т.д.) отрицательно влияет на работу ферментов. Повышенный радиационный фон свидетельствует о том, что ПОЛ будет выше на территории Гомельской области. Вследствие чего ферментативная АОС не справляется с таким уровнем стресса. В зависимости от переносчика кислорода достоверных различий между видами не установлено.

Отличие активности показателей ферментативной системы моллюсков Гомельской и Витебской областей заключается в различном температурном режиме. Гомель характеризуется более теплым климатом, поэтому гидробионты, обитающие в данных условиях, раньше выходят из анабиоза, вследствие чего их реакция на условия окружающей среды будет отличаться от реакции гидробионтов Витебской области.

#### Литература

1. Флеров, Б.А. Актуальные проблемы водной токсикологии / Б. А. Флеров // Борок. – 2004. – С. 248.
2. Никаноров, А. М. Научные основы мониторинга качества вод / А. М. Никаноров // СПб: Гидрометиздательство. – 2005. – С. 569.
3. Королюк, М. А. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк [и др.] // Лаб. Дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
4. Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учебное пособие / Е. В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А. А. Чиркина. – Минск: Вышш. шк. – 2013. – С. 77–91.
5. Okpodu, M. C. Method for detecting glutathione reductase activity on native activity gels which eliminates the background diaphorase activity / M. C. Okpodu, K. L. Waite // Anal. Biochem. – 1997. – Vol. 244. – P. 410–413.

*Pulmonary freshwater mollusks are test-organisms for bioecological and pharmacodynamic studies by studying metabolic processes when exposed to adverse environmental factors. In this paper, it is proposed to use relatively simple organisms for an indirect assessment of the strength of the acting factor and the nature of the metabolic response to it.*

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
РАКОВИНЫ *HELIX POMATIA* ИЗ РАЗЛИЧНЫХ  
МЕСТООБИТАНИЙ Г. БАРАНОВИЧИ**

Н. Ф. КОВАЛЕВИЧ, И. Л. КОРОЛЬЧУК

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г.  
Брест, e-mail: [galkovnat@gmail.com](mailto:galkovnat@gmail.com)

*В статье рассматриваются различия между исследованными популяциями по морфометрическим признакам раковины *Helix pomatia*. Наиболее вероятная причина описанного явления – различный уровень урбанизации биотопов и микроклиматические различия местообитаний, связанные также и с интенсивностью урбанизационных процессов.*

**Введение.** Брюхоногие моллюски тесно связаны с условиями различных биотопов: с растительностью, влажностью почвы, температурой, рельефом. В настоящее время большую значимость имеет оценка состояния окружающей среды различных биотопов. Как известно, под влиянием экологических факторов в природе формируются определенные, обладающие устойчивостью, комплексы видов моллюсков, которые могут служить индикаторами условий разнообразных участков. Кроме того, изменения природной среды могут сказываться на морфологических признаках моллюсков, что также может использоваться в биоиндикационных целях.

**Цель работы** – изучить особенности изменчивости морфометрических показателей раковин *Helix pomatia* в популяциях города Барановичи.

**Материалы и методика исследований.** Материалом послужили раковины *Helix pomatia*, собранные в октябре 2017 года. Места сбора характеризуются различными микроклиматическими условиями и различным уровнем антропогенного влияния: 1) г. Барановичи, парк культуры и отдыха им. 60-летия СССР, 2) г. Барановичи, окрестности локомотивного депо, 3) Барановичский район, окрестности поселка Полонка, частный сектор, 4) г. Барановичи, ул. Степная, частный сектор. Для проведения исследований использовались только взрослые особи, размер выборки в каждой точке составил 55–75 особей. Измеряли следующие параметры: большой диаметр (БД) раковины, малый диаметр (МД) раковины, высота раковины (ВР), высота завитка (ВЗ), высота устья (ВУ), ширина устья (ШУ). Кроме того, рассчитывались такие индексы, как отношение: ВР/БД, ВР/МД, ШУ/БД, ШУ/МД, ВУ/БД, ВУ/МД, ШУ/ВР, ВУ/ВР, ШУ/ВУ, МД/БД. Статистическая обработка проводилась при помощи пакета анализа данных Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сравнительный анализ морфометрических показателей четырех выборок позволил выявить некоторые особенности (таблица). Раковины моллюсков, собранных в районе д. Полонка, крупнее всех остальных, о чем свидетельствуют статистически достоверные отличия показателей БД, ВР и ВЗ. Самыми мелкими оказались раковины моллюсков района локомотивного депо. Моллюски, собранные в районе парка, крупнее, чем в районе ул. Степной. Наименьшей вариабельностью среди всех расчетных индексов раковины для выборки № 1 обладает показатель ШУ/БД. Слабо варьируют индексы, описывающие форму раковины и устья (ВР/БД, ВР/МД и ШУ/ВУ), значение коэффициента вариации колеблется в пределах 7–9 %. Средним уровнем вариации, в пределах 13–15 %, отличаются индексы, описывающие соотношение величины устья и размеров раковины. Высоким уровнем вариации отличаются высота завитка, высота раковины.

Таблица – Сравнительная характеристика морфометрических показателей раковин *Helix pomatia* из выборок г. Барановичи

Показатель	г. Барановичи, ул. Степная N = 70	г. Барановичи, парк культуры и отдыха им. 60-летия СССР N = 75	г. Барановичи, локомотивное депо N = 55	Барановичский район, д. Полонка N = 70
	X±S <sub>x</sub> , мм	X±S <sub>x</sub> , мм	X±S <sub>x</sub> , мм	X±S <sub>x</sub> , мм
БД	40,75±0,25	42,62±0,19***	38,81±9,19*** x x x	44,84±0,17*** x ...
МД	39,78±0,22	37,24±0,19***	35,89±9,15*** x x x	39,35±0,20 ...
ВР	38,85±0,22	42,2±0,18***	38,23±9,72 x x x	46,27±0,17*** x x x ...
ВУ	29,11±0,25	27,61±0,20**	27,98±9,09*	29,48±0,17 ...
ШУ	24,28±0,20	22,78±0,17***	20,69±9,12*** x x x	24,7±0,17 ...
ВЗ	9,7±0,17	14,58±0,11***	10,4±8,93 x x x	16,78±0,11*** x ...
ВР/БД	0,95±0,003	0,99±0,002***	0,98±7,46***	1,03±0,001*** ...
ВР/МД	1,00±0,004	1,13±0,003***	1,06±7,46*** x x x	1,17±0,003*** ...
ШУ/БД	0,59±0,004	0,53±0,002***	0,53±7,45***	0,55±0,002*** •
ШУ/МД	0,62±0,005	0,61±0,002	0,57±7,45*** x x x	0,62±0,002...•
ВУ/БД	0,71±0,005	0,64±0,002***	0,72±7,44 x x x	0,65±0,002*** ...
ВУ/МД	0,75±0,006	0,74±0,002	0,77±7,44*** x x x	0,74±0,002 ...
ШУ/ВР	0,62±0,004	0,53±0,002***	0,54±7,46***	0,53±0,002***
ВУ/ВР	0,74±0,005	0,65±0,002***	0,73±7,46 x x x	0,63±0,002*** ...
ШУ/ВУ	0,83±0,006	0,82±0,003	0,74±7,46*** x x x	0,83±0,004 ...
МД/БД	0,95±0,003	0,87±0,001***	0,92±7,43*** x x x	0,87±0,001*** ...

1. Примечание – \*, \*\*, \*\*\* отличия от ул. Степная достоверны при  $p \leq 0,05$ ; 0,01 и 0,001 соответственно.

2. Примечание – ×, ××, ××× отличия от парка культуры и отдыха им. 60-летия СССР достоверны при  $p \leq 0,05$ ; 0,01 и 0,001 соответственно.

3. Примечание – •, ••, ••• отличия от Локомотивного депо достоверны при  $p \leq 0,05$ ; 0,01 и 0,001 соответственно.

По всем параметрам эти четыре выборки имеют статистически достоверные отличия. Высота раковины особей из выборки д. Полонка несколько выше, чем у раковин, собранных в окрестностях локомотивного депо и ул. Степной, о чем свидетельствует соотношение ВР/БД. Форма раковин у моллюсков д. Полонка наиболее округлая по сравнению с тремя остальными выборками.

Раковины моллюсков, изученные в окрестностях д. Полонка, характеризуются более крупными размерами, что подтверждается статистически значимыми различиями параметров БД, МД, ВР, ВР/БД и ВР/МД. Устье раковины у этих моллюсков более низкое и широкое по сравнению с другими выборками. Самые мелкие и уплощенные раковины у моллюсков выборки локомотивного депо, размеры устья у них меньше, чем у раковин выборки ул. Степная и д. Полонка.

Местообитание моллюсков д. Полонка Барановичского района отличается низким уровнем урбанизации, что благоприятствует стойкому сохранению видовых конхологических характеристик виноградной улитки при меньшем уровне изменчивости морфометрических показателей раковин.

При выборке особей из д. Полонки выявлено достаточно сильное отличие от других по показателям ВР, ВУ, БД. Между раковинами из выборок парка культуры и отдыха им. 60-летия СССР и д. Полонки практически не выявлены отличия по большинству морфометрических показателей. Это показывает, что особи этих выборок развивались в примерно одинаковых условиях, однако особи парка и культуры им. 60-летия СССР, были подвержены более сильному антропогенному воздействию по сравнению с д. Полонка. Немаловажно наличие теплового фактора для особей парка и культуры им. 60-летия СССР, так как температура в городской черте на несколько градусов выше, что влияет на морфологию раковин.

Установлено, что форма раковин моллюсков из выборки д. Полонки круглая, а сами раковины более крупные по сравнению с другими выборками. В свою очередь, раковины из выборки парка имели овальную и вытянутую формы. Раковины *H. pomatia*, собранные в районе локомотивного депо, характеризуются самыми мелкими размерами раковины и устья. Местообитание моллюсков выборки района локомотивного депо несет сильную антропогенную нагрузку. Следовательно, усиление антропогенного давления на биоценозы вызывает уменьшение размеров раковин *H. pomatia*.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлены различия между исследованными популяциями по морфометрическим признакам. Самыми крупными размерами по морфологическим показателям отличаются моллюски выборки д. Полонка Барановичского района. Самыми мелкими являются моллюски из выборки окрестностей локомотивного депо г. Барановичи. На наш взгляд, наиболее вероятная причина описанного явления заключается в различном уровне урбанизации биотопов и микроклиматических различиях местообитаний, связанных также и с интенсивностью урбанизационных процессов.

*Differences were found between the populations studied according to the morphometric features of the *Helix pomatia* shell. The most probable cause of the phenomenon described is a different level of biotope urbanization and microclimatic differences in habitats, also associated with the intensity of urbanization processes.*

УДК 631.811.98

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ РАСТВОРОВ МЕЛАНГОЗИДА НА ВСХОЖЕСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ РЕДИСА СОРТА ЗАРЯ**

И. В. КОРОЛЬ, И. Д. ЛУКЬЯНЧИК

УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,  
г. Брест, e-mail: inga.korol.00@mail.ru

*В статье представлены результаты обработки семян редиса растворами мелангозида в концентрациях  $10^{-7}\%$  и  $10^{-8}\%$ . Установлено, что он негативно влияет на всхожесть семян, однако увеличивает урожайность на 46,9 % и 16 % соответственно.*

**Введение.** Увеличение народонаселения в XXI веке параллельно истощению плодородия почвы и ее засорению опасными химическими соединениями делает глобальной проблему повышения урожайности возделываемых культур на таких почвах. В силу этого для современного сельскохозяйственного производства характерно внедрение новых экологически безопасных агроприемов и технологий, связанных с применением регуляторов роста растений природного происхождения. Среди таких веществ активно изучаются стероидные гликозиды – перспективная группа соединений, которые проявляют биологическую активность в крайне низких концентрациях, что обуславливает ее экологическую безопасность [1]. В настоящее время изучение спектра использования стероидных гликозидов как биорегуляторов роста сельскохозяйственных культур входит в ряд приоритетных направлений научных исследований в Республике Беларусь. Об этом свидетельствует тематика задания ГПНИ на 2016–2020 гг. «Химические технологии и материалы» (подпрограмма «Биорегуляторы растений»), в рамках которого на базе биологического факультета Брестского государственного

университета имени А. С. Пушкина выполняется НИР с № ГР 20160577 «Теоретико-практические аспекты биологической активности brassinosterоидов и стероидных гликозидов на разных уровнях организации биологических систем». Представленные в данной работе результаты являются частью выполнения данной научно-исследовательской работы.

**Цель работы** – изучить влияние растворов мелангозида в концентрациях  $10^{-7}\%$  и  $10^{-8}\%$  на лабораторную и полевую всхожесть, а также урожайность редиса (*Raphanus sativus* var. R.) сорта Заря для оценки их биологической активности и возможности практического применения в сельскохозяйственном производстве.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальные исследования проводились в 2018 г. на базе Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина: определение лабораторной всхожести – на кафедре зоологии и генетики, полевой эксперимент – на территории отдела агробиологии Центра экологии.

Объекты исследования – растворы стероидного гликозида мелангозида (далее – МЗ) в концентрациях  $10^{-7}\%$  и  $10^{-8}\%$ . Тест-объект: редис (*Raphanus sativus* var. R.) сорта Заря. Способ воздействия на семена – предпосевное замачивание в течение двух часов (контроль – вода). Лабораторный опыт проводился в соответствии с требованиями ГОСТа по определению всхожести семян [2]. Полевой эксперимент закладывался и оценивался согласно методики Доспехова Б. А. [3]. Критерии оценки: лабораторная и полевая всхожесть, масса корнеплодов и урожайность редиса. Статистическая обработка результатов велась с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты исследования.** При анализе результатов эксперимента с растворами МЗ в концентрациях  $10^{-7}$  и  $10^{-8}\%$  (таблица), было установлено, что в лабораторных условиях всхожесть семян в контроле составляла 100 %. В опыте с раствором МЗ в концентрации  $10^{-7}\%$  имело место достоверно значимое снижение данного показателя на 5 %. При проведении опыта в полевых условиях данная закономерность сохранилась: всхожесть в контроле составила 68 %, в опыте с МЗ – 63 %. Обработка семян раствором МЗ в концентрации  $10^{-8}\%$  не повлияла на данный показатель.

Таблица – Влияние растворов мелангозида в концентрациях  $10^{-7}\%$  и  $10^{-8}\%$  на всхожесть и продуктивность растений редиса сорта Заря

Вариант опыта	Всхожесть, %		Масса одного корнеплода		Урожайность	
	лабораторная	полевая	$x \pm m$ , г	отклонение от контроля, %	$x \pm m$ , г/м <sup>2</sup>	отклонение от контроля, %
Контроль	100,0	68,0	11,52 ± ±2,41	0	782,3 ± 12,0	0
Мелангозид,	95,0**	63,0**	16,93 ±	36,4	1066,6 ± 22,4*	46,9

10 <sup>-7</sup> %			±2,02*			
Мелангозид, 10 <sup>-8</sup> %	–	68,0	13,37± ±1,98**	16,3	909,2±20,6*	16,1

\* – достоверность при  $p \leq 0,05$ ; \*\* – достоверность при  $p \leq 0,01$

При анализе результатов исследования влияния растворов МЗ в концентрациях 10<sup>-7</sup> % и 10<sup>-8</sup> % на среднюю массу корнеплодов и их урожайность было установлено стимулирующее действие обоих растворов. При этом наиболее эффективным оказалось замачивание в растворе 10<sup>-7</sup> %: масса увеличилась на 36,4 % по отношению к контролю и, несмотря на понижение всхожести, имело место повышение урожайности на 46,9 %. В опыте с использованием МЗ в концентрации 10<sup>-8</sup> % улучшение показателей продуктивности составило 16,1–16,3 %.

**Заключение.** Полученные в ходе исследования результаты позволяют сделать вывод о том, что стимулирующая активность от предпосевной обработки семян редиса сорта Заря растворами мелангозида в концентрациях 10<sup>-7</sup> % и 10<sup>-8</sup> % проявлялась к концу онтогенеза, что выражалось в значительном увеличении массы корнеплодов и их урожайности по отношению к контролю, при этом более эффективной являлась обработка раствором в концентрации 10<sup>-7</sup> %. Для расширения возможностей применения растворов мелангозида в дальнейшем будет увеличен диапазон времени их воздействия на семена редиса.

#### Литература

1. Шуканов, В. П. Гормональная активность стероидных гликозидов растений / В. П. Шуканов [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2012. – 244 с.
2. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84, МКС 65.020.20. ОКСТУ 9790. – Введ. 01.07.86. – М.: Межгосуд. стандарт. Группа С09, 1986. – 29 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

*It is established that treatment of seeds of radish solutions melangoside in concentrations 10<sup>-7</sup>% and 10<sup>-8</sup>% adversely affect seed germination, but increases yields by 46,9% and 16%, respectively.*

УДК 581.5(477.51)

## ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ И РЕКУЛЬТИВИРОВАНИЯ РЕДКИХ ПСАММОФИТОВ ЛЕВОБЕРЕЖНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

А. В. ЛУКАШ, А. В. ДАНЬКО, П. А. БУЗУНКО

Национальный университет «Черниговский колледж»

имени Т.Г. Шевченко, г. Чернигов, Украина, e-mail: [lukash2011@ukr.net](mailto:lukash2011@ukr.net)

*Статья посвящена изучению эдафических условий для культивирования редких псаммофитов (Astragalus arenarius L., Antennaria*

*dioica* (L.) Gaertn., *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. и др.). Этими условиями являются: низкое содержание гумуса, незначительное количество подвижных питательных веществ, малая емкость поглощательного комплекса, низкая степень насыщенности основаниями, кислая реакция (рН 4,55-6,0), низкая обеспеченность азотом и фосфором и высокая микроэлементами. Оптимальными фитоценоотическими условиями для рекультивирования созоологически ценных псаммофитов являются фитоценозы *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis* Klika in Klika et Novak 1941.

**Введение.** Редкие виды растений часто характеризуются узкой специализацией, приспособленностью к строго определенным условиям существования. Изменение биотопов под влиянием человека приводит к еще большему сокращению их ареала и, как следствие, многие виды вообще исчезают. Одним из эффективных приемов сохранения редких и исчезающих видов является их введение в культуру с дальнейшим рекультивированием. В культивированных коллекциях изучаются эколого-биологические особенности редких видов, оцениваются перспективы их сохранения и практического использования.

**Цель исследования** – изучение эколого-ценотических условий произрастания редких псаммофитов Левобережного Полесья.

**Материалы и методика исследования.** Исследование условий произрастания редких псаммофитных видов проводилось в 2017–2018 гг. на борových террасах рек Левобережного (Черниговского и Новгород-Северского) Полесья. Использовали общепринятые геоботанические методы. Проведены химические анализы образцов почвы в специализированной почвенной лаборатории.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Псаммофитные комплексы в пределах Левобережного Полесья распространены на песчаных и супесчаных почвах борových террас Десны, Днепра и их притоков. Эти псаммофитные комплексы – места произрастания следующих созофитов.

*Astragalus arenarius* L. (ККУ [1]), температурный европейский вид. В регионе исследований встречается в светлых сосновых лесах зеленомошных, преимущественно на вершинах песчаных дюн.

*Antennaria dioica* (L.) Gaertn. (регионально редкий в Сумской области [4]), аркто-субмеридиональный европейско-азиатский вид. Встречается относительно редко, приурочен к сосновым лесам зеленомошным. Популяции подвержены антропогенному давлению в связи с деятельностью предприятий лесного хозяйства и использования населением в качестве букетов. Цветущие растения имеют декоративную ценность.

*Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. (регионально редкий в Черниговской обл. [3]), бореально-температный европейско-азиатский вид. Встречается очень редко. Известны только единичные находки для района наблюдений в Сновском р-не Черниговской обл. Растет в сухих сосновых лесах, преимущественно на песчаных опушках.

*Jovibarba globifera* (L.) J.Parn. (ККУ [1]), температурный европейский вид. Встречается в сухих сосновых лесах на песчаных почвах. Площадь отдельных популяций составляет 3 га. Вид выращивается в культуре, часто на кладбищах.

*Jurinea cyanooides* (L.) Rchb., температурно-субмеридиональный европейско-восточноазиатский вид. Включен в Приложение 1 Бернской конвенции [2], также регионально редкий в Черниговской области [3]. В регионе на границе ареала, местопроизрастания которого в регионе исследования связаны с песчаными опушками сосновых лесов. Известны находки во многих физико-географических районах Левобережного Полесья.

*Pulsatilla patens* (L.) Mill. (Приложение 1 Бернской конвенции [2]; Красная книга Украины, ККУ [2]). Бореально-температный европейско-западноазиатский вид. Популяции с преобладанием цветущих растений локализуются вдоль лесных дорог, на границе с вырубками.

*Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C. V. Lehm. (регионально редкий в Черниговской обл. [3]), температурный европейский вид. В регионе на границе ареала, который локально встречается в регионе исследований. Приурочен к сухим сосновым лесам и их опушкам. Имеет ценность как декоративное растение.

При введении в культуру псаммофитов следует учитывать, что их места произрастания – пески – сформировались преимущественно на безкарбонатных отложениях. Они характеризуются низким содержанием гумуса – 1,2% (низкий показатель), незначительным количеством подвижных питательных веществ, очень малой емкостью поглотительного комплекса, низкой степенью насыщенности основаниями, кислой реакцией (водородный показатель (рН) водной и солевой вытяжек составляет 5,75 и 4,55). Кислотность почвы при этом (Rc) составляет 6,8 балла, что соответствует ацидофильно-субацидофильным условиям песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почв (рН 5,0–6,0). Общий солевой режим (Tr) в среднем – 6,1 балла (мезотрофно-семиэвтрофный).

Сообщества формируются в сравнительно бедных на минеральный азот (геминитрофильных, близких к субанитрофильным) экотопах (Nt = 4,3 балла), содержание аммиачного азота составляет 87,5 мг на 1 кг сухой почвы (низкая обеспеченность). Почвы содержат незначительное количество (около 0,5%) карбонатов (Ca = 6,4 балла, что соответствует гемикарбонатофобно-акарбонатофильным условиям). Содержание фосфора – средний, калия и магния – низкий, микроэлементов (B, Cu, Mn, Zn, Co) –

высокий. По показателю увлажненности экотопы относятся к субмезофитным суховатым лесолуговым ( $Hd = 9,6$  балла).

Оптимальными фитоценотическими условиями для рекультивирования редких псаммофитов являются фитоценозы, по флористическому составу относящиеся к классу *Coelerio glaucae-Corynepherea canescentis* Klika in Klika et Novak 1941. Класс диагностируют виды *Cladonia* sp., *Festuca ovina* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Jasione montana* L., *Polytrichum piliferum* Hedw., *Rumex acetosella* L., *Scleranthus perennis* L., *Sedum acre* L., *Thymus serpyllum* L., *Trifolium arvense* L.

Относящийся к этому классу порядок *Corynepherealia canescentis* Klika 1934 em. R.Тх. 1962 диагностируют виды *Cladonia* sp., *Festuca ovina* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Jasione montana* L., *Polytrichum piliferum* Hedw., *Rumex acetosella* L., *Scleranthus perennis* L., *Sedum acre* L., *Thymus serpyllum* L., *Trifolium arvense* L. Характерные виды союза *Coelerion glaucae* Klika 1934: *Chondrilla juncea* L., *Koeleria glauca* (Speng.) DC, *Silene tatarica* (L.) Pers., диагностичными видами являются *Carex ericetorum* Pollich, *Chamaecytisus ruthenicus* (Fish Ex Wolosczc.) Klaskova, *Oenothera rubricaulis* Klebahn, *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench.

Оптимальными для высаживания являются участки с проективным покрытием до 30 % доминанта *Festuca ovina* L., до 15 % – *Cladonia* sp., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Polytrichum piliferum* Hedw., *Rumex acetosella* L., *Sedum acre* L., *Trifolium arvense* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Verbascum lychnitis* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Achillea millefolium* L., *Chenopodium album* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Veronica officinalis* L.

**Заключение.** Для введения в культуру и рекультивирования в естественные фитоценозы предложены такие псаммофитные созофиты, как *Astragalus arenarius* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn., *Jovibarba globifera* (L.) J.Parn., *Jurinea cyanoides* (L.) Rchb., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C. V. Lehm.

Установлены эдафические условия введения в культуру: низкое содержание гумуса, незначительное количество подвижных питательных веществ, малая емкость поглотительного комплекса, низкая степень насыщенности основаниями, кислая реакция ( $pH\ 4,55-6,0$ ), низкая обеспеченность азотом и фосфором и высокая микроэлементами.

Оптимальными фитоценотическими условиями для рекультивирования редких псаммофитов являются сообщества, по флористическому составу относящиеся к классу *Coelerio glaucae-Corynepherea canescentis* Klika in Klika et Novak 1941.

#### Литература

1. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
2. Конвенція про охорону дикої фауни і флори та середовищ існування в Європі (Берн, 1979 рік). – Київ: Мінекобезпеки України, 1998. – 76 с.
3. Про затвердження Переліку регіонально рідкісних видів рослин Чернігівської області та Положення про нього [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал Чернігівської обласної ради. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://chor.gov.ua/normativni-dokumenti/rishennya/item/6712-pro-zatverdzhennia-pereliku-rehionalno-ridkisykh-vydiv-roslyn-ch>.
4. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М. М. Перегрим. – Київ: Альтерпрес, 2012. – 148 с.

*The soil terms for cultivation of rare psammophytes (Astragalus arenarius L., Antennaria dioica (L.) Gaertn., Eremogone saxatilis (L.) Ikonn, et al.) are subzeromaintenance of humus, negligible quantity of movablenutritives, small capacity of absorptive complex, subzerodegree of saturation by grounds, sour reaction (pH 4,55-6,0), subzero material well-being by nitrogen and phosphorus and high microelements. The optimal phytocenotic terms for recultivation the rare psammophytes are epy communities of Koeleria glaucae – Corynephoretea canescentis Klika in Klika et Novak 1941.*

УДК 631.81.033

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОКОНЦЕНТРИРОВАННОГО РАСТВОРА ЭПИКАСТОСТЕРОНА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ НАКОПЛЕНИЯ НИТРАТОВ В РАСТЕНИЯХ**

И. Д. ЛУКЬЯНЧИК, А. А. НИНИЧУК, Ф. И. РЫЖУК  
УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»,  
г. Брест, e-mail: idl-27@tut.by

*В статье представлены результаты предпосевного замачивания семян (салат, редис) или внекорневой обработки на начальных этапах развития растений (руккола) раствором эпикастостерона в концентрации  $10^{-7}$  %. Замачивание или обработка приводили к снижению уровня накопления избыточных нитратов в товарной продукции в 1,35–9,66 раза, что более эффективно, чем использование для этих целей запатентованных препаратов Энерген и Циркон.*

**Введение.** Агроекозозы более других систем подвержены влиянию стрессовых факторов окружающей среды, которые имеют тенденцию к накоплению. Это хорошо иллюстрирует такой показатель, как содержание нитратов в растениях. В агроэкозозах их основным источником, помимо всех прочих, являются азотсодержащие минеральные удобрения. Избыточное содержание нитратов в растительном организме делает его

непригодным для применения в пищевых целях. Решение данной проблемы предполагает изучение механизмов адаптации растений к нитратному стрессу и разработку технологий повышения резистентности растений к ним.

Среди мероприятий по повышению устойчивости растений к загрязнению почв поллютантами эффективно использование биологически активных веществ гормональной природы, действие которых проявляется в очень низких концентрациях. Среди таких соединений в последние годы приобретают популярность brassinosterоиды. Механизмы протекторного действия brassinosterоидов в отношении метаболизма нитратов в настоящее время малоисследованы. Имеются свидетельства об индуцировании brassinosterоидами синтеза нитратредуктазы и, следовательно, более лучшего протекания процессов нитратредукции в растительных организмах [1]. Данные исследования представляют научный и практический интерес, т.к. проводились в рамках осуществляемой на кафедре зоологии и генетики УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина» НИР с № ГР 20160577 «Теоретико-практические аспекты биологической активности brassinosterоидов и стероидных гликозидов на разных уровнях организации биологических систем» (задание ГПНИ на 2016–2020 годы «Химические технологии и материалы», подпрограмма «Биорегуляторы растений»).

**Цель работы** – провести оценку нитратопротекторной активности раствора эпикастостерона в концентрации  $10^{-7}$  % в отношении группы овощных культур с максимальным уровнем накопления нитратов: салата посевого, рукколы посевной и редиса.

**Материалы и методика исследований.** Полевые исследования проводились в течение 2016–2018 гг. на базе отдела агробиологии Центра экологии Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина. Закладка полевого опыта проводилась с использованием методик Доспехова Б. А. [2]. Объект исследования – раствор эпикастостерона (далее ЭК) в концентрации  $10^{-7}$  %. Спиртовой раствор любезно предоставлен лабораторией химии стероидов ГНУ «Институт биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси». В качестве стандарта в опытах с салатом и рукколой использовали препараты торговых марок Циркон и Энерген. Тест-объектами выступали зеленные культуры салат (*Lactuca sativa* L.) сорта Ералаш (опыт 2016 г.), руккола (*Eruca sativa* Mill.) сорта Радиата (опыт 2017 г.) и редис (*Raphanus sativus* L.) сорта Заря (опыт 2018 г.) (сорта предварительно отобраны как наиболее чувствительные к накоплению нитратов). Воздействие на растения – предпосевное замачивание в растворах семян салата (на 1 час) и редиса (на 2 часа), у рукколы проводилось опрыскивание растений на стадии 4 листьев. Контроль – вода. Схема внесения нитратов – четырехкратный

полив растений в период вегетации раствором карбамида (мочевины) (4 г/л). Стандартно допустимая норма накопления нитратов для салата и редиса – 1500 мг/кг, рукколы – 2000 мг/кг.

Статистическая обработка результатов велась с использованием программы Microsoft Excel. Для оценки достоверности различий применялся критерий Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследований, которые представлены в таблице, показали, что внесение повышенной дозы мочевины в период вегетации приводило к увеличению уровня накопления нитратов в культурах в разные годы по сравнению с максимально допустимой нормой на 73 % (у салата, 2016 г.), на 124,6 % (у редиса) и максимально – на 200,6 % – у рукколы. При этом предпосевная (или ранневегетационная) обработки как препаратами торговых марок, так и раствором ЭК, достоверно снижали уровень накопления нитратов по отношению к контролю. Сравнительный анализ эффективности видов обработок показал, что для каждой тестируемой культуры наибольшую нитратопротекторную активность проявил раствор ЭК в концентрации  $10^{-7}$  %: уровень нитратов в вегетативной массе сорта Радиата (415 мг/кг) снижался на 89,6 % по отношению к контролю (4012 мг/кг), в вегетативной массе салата сорта Ералаш (опыт – 1500 мг/кг, контроль – 2600 мг/кг) – на 42,4 %, в корнеплодах редиса сорта Заря (опыт – 2490 мг/кг, контроль – 3370 мг/кг) – на 26,2 %.

Таблица – Уровень накопления нитратов в листьях салата, рукколы и корнеплодах редиса после обработки семян (или розетки) регуляторами роста

Вид культуры	Вид раствора	Стандартно допустимая норма, мг/кг	Уровень накопления нитратов, мг/кг, $x \pm m$	Отклонение от стандартно допустимой нормы, %	Отклонение от контроля, %
Салат сорта Ералаш	Контроль (вода)	1500	2600,0 $\pm$ 10,1	+ 73,3	0
	Стандарт 1 (Энерген, $10^{-4}$ %)		2407,5 $\pm$ 11,3	+ 60,5	-9,1
	Стандарт 2 (Циркон, $10^{-2}$ %)		1880,0 $\pm$ 9,8	+ 25,3	-29,0
	Эпикастостерон $10^7$ %		1500,0 $\pm$ 8,5	0	-43,4
Руккола сорта Радиата	Контроль	2000	4012,0 $\pm$ 10,1	+200,6	0
	Стандарт 1 (Энерген, $10^{-4}$ %)		3617,0 $\pm$ 5,6	+180,9	-10,0
	Стандарт 2 (Циркон, $10^{-2}$ %)		2975,0 $\pm$ 7,8	+148,8	-25,0
	Эпикастостерон $10^7$ %		415,0 $\pm$ 8,5	-20,8	-89,6

Редис сорта Заря	Контроль	1500	3370,0±12,0	+124,6	0
	Эпикастостерон 10 <sup>-7</sup> %		2490,0±11,4	+66,0	-26,0

Если сравнить величины уровней накопления нитратов со стандартно допустимой нормой, то в эксперименте с салатом при использовании раствора ЭК наблюдалось приведение показателя к этой норме, а в опыте с рукколой – достоверно значимое снижение норматива на 20,8 %.

Эффективность использования запатентованных препаратов торговой сети оказалась ниже, чем раствора ЭК в концентрации 10<sup>-7</sup>%, при этом большей нитратопротекторной активностью обладал Циркон: снижение уровня накопления по отношению к контролю составило 29,0 % для салата и 25 % – для рукколы. При использовании Энергена данные показатели соответственно составили 9,1 % и 10,0 %.

**Заключение.** Полученные в ходе исследования результаты показали, что предпосевное замачивание семян или внекорневая обработка на начальных этапах развития раствором эпикастостерона в концентрации 10<sup>-7</sup> % усиливали адаптацию исследуемых культур к избыточному внесению азотных удобрений: уровень нитратов в вегетативной массе рукколы сорта Радиата снижался на 89,6 % (или в 9,66 раза) по отношению к контролю, в вегетативной массе салата сорта Ералаш – на 42,4 % (в 1,73 раза), в корнеплодах редиса сорта Заря – на 26,2 % (в 1,35 раза). Использование препаратов Энерген и Циркон оказалось менее эффективным.

Результаты могут быть использованы для разработки агротехнических мероприятий по снижению накопления нитратов у сельскохозяйственных растений, которые относятся к культурам с максимальной способностью аккумулировать ионы NO<sup>-2</sup>.

#### Литература

1. Хрипач, В. А. Перспективы практического применения брассиностероидов – нового класса фитогормонов / В. А. Хрипач [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 1995. – № 1. – С. 3.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

*It is shown that presowing soaking of seeds (lettuce, radish) or foliar treatment at the initial stages of plant development (arugula) with epicastosterone solution at a concentration of 10<sup>-7</sup>% led to a decrease in the level of accumulation of excess nitrates in commercial products by 1.35–9.66 times, which is more effective than the use of patented Energen and Zircon preparations for these purposes*

## ОХОТНИЧЬЯ ФАУНА БЕЛАРУСИ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ САРКОЦИСТОЗА

Ю. Г. ЛЯХ

УО «Международный государственный экологический  
институт имени А.Д.Сахарова» БГУ, г. Минск, Республика Беларусь,  
*Yury\_liakh.61@mail.ru*

*В статье приводится степень изученности ситуации по инфекционным и инвазионным болезням ресурсных видов животных в республике. Изучение инфекционных и паразитарных заболеваний, которые имеют место быть среди охотничьих животных, в Беларуси носит спорадический характер. Целенаправленное их изучение начинается при реальной угрозе возникновения эпизоотий.*

**Введение.** Нашими исследованиями установлен факт носительства ресурсными видами зверей и птиц возбудителей инфекционных и паразитарных болезней характерных и для сельскохозяйственных животных. В живой природе достаточно сложно установить клиническое проявление заболеваний. В первом случае, при поступлении в организм незначительного количества возбудителя и достаточной устойчивости организма болезнь оканчивается выздоровлением животного. Во втором случае, при снижении резистентности организма животных (неблагоприятные условия окружающей среды, затяжная суровая зима, бескормица) наступает их гибель. Как правило, установить места гибели животных достаточно сложно, так как они в этот период стараются забраться в непроходимые места, где наименьший фактор беспокойства и зачастую там погибают. Трупы павших животных в дикой природе, благодаря большого количества различных биологических «утилизаторов», исчезают достаточно быстро. В связи с этим, установить патологоанатомические изменения в организме животных удается только после добычи их в период лицензионных охот [1].

Как говорилось ранее интерес изучения болезней охотничьих животных возникает лишь тогда, когда появляется реальная угроза возникновения эпидемий, как было с африканской чумой свиней в 2013 году. Тогда ограничились радикальными мерами депопуляции кабана на территории Беларуси и ужесточением профилактических мероприятий на свиноводческих комплексах, мясоперерабатывающих предприятиях и рынках [2, 3].

Научный поиск в направлении инфекционной и инвазионной патологии ведут единицы исследователей в рамках магистерских и студенческих программ. Однако актуальность изучения инфекционных и

инвазионных болезней среди охотничьих животных, как видим, только усиливается. Главным образом в плане обращений членов охотничьих коллективов Беларуси по вопросам снижения численности того или иного вида дичи, добычи особей дикой фауны с различными патологическими изменениями. На эти факты необходимо немедленно реагировать и проводить исследования, используя все возможные методы.

В последние годы численность основных охотничьих видов водоплавающих птиц начала стабилизироваться, а редких охраняемых видов и некоторых мало популярных объектов охоты – даже возрастать. Из основных факторов этого увеличения (2010-2017) можно выделить развитие в Беларуси сети охраняемых водно-болотных территорий и усиление общих мер охраны птиц. Вторым фактором явилось улучшение системы ведения охотничьего хозяйства, регламентации сроков охоты и размеров добычи дичи. Однако повышение степени адаптации птиц к хозяйственно изменяемой среде, расширение области зимовок водоплавающих птиц на территории республики, как правило, ведет к появлению угроз массового распространения паразитарных заболеваний.

Отдельно следует обратить внимание на паразитарные заболевания, возбудители и их производные которых локализируются в мышечной ткани водоплавающих птиц, поскольку охота на них в нашей стране наиболее увлекательная и привлекает большое количество членов охотничьего коллектива.

Падеж диких птиц, вызванный паразитарной (инвазионной) болезнью, констатируется сравнительно редко. Паразитические виды в своей эволюции приспособились воздействовать на организм хозяина долгое время, так как после его смерти погибают сами. Факт присутствия паразитических организмов устанавливается в основном после добычи птицы в процессе разделки тушки.

Для возникновения и клинического проявления инвазионной болезни необходимы сильная патогенность или болезнетворность паразита и высокая интенсивность заражения.

Оценить отрицательное влияние болезней и паразитов на дикую птицу в экономическом отношении довольно трудно, обычно удается выявить зоны массовой (частичной, единичной) гибели определенного вида птицы от инфекционных болезней, очаги заражений и границы распространения. Исследуется также возможность переноса болезней на человека и домашних животных.

**Цель работы** – изучение современной фауны гельминтов диких водоплавающих птиц обитающих на водоемах Беларуси. Установление экономического ущерба наносимого этими болезнями позволит акцентировать значение научных исследований и на их основе разработать методы борьбы и профилактики.

**Материалы и методика исследований.** Основным материалом, который подвергался тщательной обработке, служили тушки и внутренние органы (желудочно-кишечный тракт, печень, сердце, легкие, мышечная ткань) добытых в процессе сезонных охот водоплавающих птиц. Материал подвергался осмотру и исследованию на наличие паразитических организмов. Гельминтологические исследования проводили общеизвестными методами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Нами изучены сборы гельминтов от 3-х видов диких водоплавающих птиц, добытых в охотничьи сезоны 2016, 2017 и 2018 гг. на водоемах Молодечненского и Смолевичского районов Минской области, а так же Новогрудского района Гродненской области.

Всего изучению подвергли 56 особей добытой дикой водоплавающей птицы (утка серая (*Anas strepera*) – 16 особей, кряква обыкновенная (*Anas platyrhynchos*) – 37, чирок-свиистунок (*Anas crecca*) – 3 особи.

При разделке добытой птицы и вскрытии желудочно-кишечного тракта у некоторой добытой птицы отмечали незначительные участки воспаления слизистой оболочки кишечника, слизистая оболочка набухшая с точечными кровоизлияниями.

При исследовании тушки кряквы добытой в ГЛХУ «Новогрудский лесхоз» в августе 2018 года в грудных мышцах установлены паразиты, которые относятся к роду *Sarcocystis* (см. рисунок).

Саркоцистозы (саркоспориозы) — хроническое заболевание зверей и диких птиц, часто заканчивающееся смертельным исходом. При сильном поражении организма происходит перерождение мышц, появляются истощение, гидремия тканей.

Возбудителем заболевания являются паразиты, которые относятся к классу токсоплазм и по своему строению весьма похожи на токсоплазмы.

Саркоцисты (саркос – мясо, циста – пузырь) локализуются преимущественно в мышечных клетках и в межмышечной соединительной ткани. Трофозоиты длиной 8–10 и шириной 2–4 мк (иногда и больше) бобовидной или серповидной формы. Один конец трофозоида заострен, на нем имеется полюсное кольцо, от которого лучеобразно отходят 22–26 нитей, погруженных в саркомеры. В центре трофозоида расположены центральные гранулы, другой конец закруглен, в нем ядро, ядрышки, две митохондрии и вакуоли, окруженные густой плазмой.

Развитие саркоцист происходит в мышечных клетках. В них сначала появляются молодые амебоподобные формы – трофозоиты, которые затем превращаются в многоядерные образования, приобретающие продолговатый мешкообразный вид цисты. Внутри мешочков-цист множество одноклеточных круглых паразитов, из которых затем

образуются материнские клетки – трофозоиты. Последние в свою очередь дают начало развитию саркоцист в мышечных клетках – трофозоитам.

Трофозоиты могут переноситься кровососущими паразитами из тела больных животных на здоровых. Следует указать, что трофозоиты не устойчивы. Например, в воде они сохраняют свою инвазионность только до 2 дней. В литературе имеются сведения о том, что в естественных условиях хищные и всеядные звери, а также птицы заражаются при поедании мяса, пораженного саркоцистами. Паразиты в стадии саркоцист очень устойчивы – переносят высушивание в течение месяца; нагревание при 60° также не ослабляет их болезнетворных свойств.

В этиологии саркоцистозов диких животных известно несколько видов этих паразитов: *Sarcocystis gracilis* – у косули (в мышцах глотки, корня языка); *S. miescheriana* – у кабана (во всех поперечнополосатых мышцах, больше в мышце диафрагмы, кончика языка, зева, брюшной стенке, в мышце сердца); *S. leporum* – у зайцев (во всех мышцах скелета); *S. rileyi* – у уток разных видов (поражают мышцы скелета). Цисты расположены в межмышечной соединительной ткани.

Во внутренних паренхиматозных органах резко выраженных изменений не находят. В мышцах диафрагмы, внутренних поясничных, брюшных, корня языка, зева, в мышце сердца обнаруживают массовые продолговатые белые или серые включения – саркоцистоза [4]. В хронических случаях наряду с наличием множества саркоцист вокруг них образуется отложение солей извести и при этом имеет место оссифицирующий миозит, а также выраженная гидремия в скелетной мускулатуре.



Рисунок – Саркоцисты в грудной мышце кряквы обыкновенной (*Anas platyrhynchos*) (Фото Ляха Ю. Г.)

**Заключение.** Как видим, саркоцистоз регистрируется среди охотничьих водоплавающих птиц. Установить поражение мышечной ткани возможно осмотром на разрезе грудных мышц, излюбленного места локализации данного паразита. По причине небольших размеров, водоплавающую птицу, в основном, используют в пищу после удаления перьевого покрова, внутренних органов (нутровки) – целиком, и поэтому паразитов редко обнаруживают. В этой связи целесообразно (необходимо) проводить ветеринарно санитарную экспертизу всех добытых на охоте ресурсных видов животных.

## Литература

1. Морозов, А. В. Экологические особенности состава бактериофлоры у представителей различных трофических групп ресурсных животных на территории Беларуси / А. В. Морозов, Ю. Г. Лях, Е. К. Востоков // Международная научно-практическая конференция «Зоологические чтения – 2017» посвященной памяти профессора Константина Михайловича Ельского (1837–1896), г. Гродно, 15–17 марта 2017. – С. 152–154.
2. Лях, Ю. Г. Африканская чума свиней и ее ликвидация / Ю. Г. Лях // Веды. – № 32 (2448). – 2013. – С. 3.
3. Лях, Ю. Г. Рекомендации по проведению пользователями охотничьих угодий мероприятий по профилактике заболеваний кабана классической чумой / Ю. Г. Лях. – Минск, 2009. – 12 с.
4. Горегляд, Х. С. Болезни диких животных / Х. С. Горегляд. – Минск: Наука и техника, 1971. – 304 с.

*In Belarus, the resources of many species of game animals are sufficiently developed. In this publication the degree of the study of the situation on infectious and invasive diseases of resource animal species in the republic is given. The study of infectious and parasitic diseases, which take place among hunting animals, is sporadic in Belarus. Purposeful study of them begins with a real threat of epizootic.*

УДК 576.895.421

### **БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ И РОЛЬ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЁВ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ**

Ю. Г. ЛЯХ, Л. И. ИСАЧЕНКО

УО «Международный государственный экологический институт имени  
А. Д. Сахарова» БГУ, г. Минск, Республика  
Беларусь, Yury\_liakh.61@mail.ru

*В статье приведены результаты исследований по определению роли рыжих лесных муравьев как биологических регуляторов численности иксодовых клещей и данные, указывающие на уязвимость рыжих лесных муравьёв и их жилищ (муравейников) в зоне рекреационного воздействия.*

**Введение.** Практически каждый биологический объект на земле имеет определенный круг естественных «врагов», или живых объектов, которые так или иначе включают их в состав своей пищевой цепи. Как раз в огромный круг объектов пищевой цепи рыжих лесных муравьёв и попадают иксодовые клещи. Человек за весь период своего существования выбрал проверенный тактический ход, подмечать определенные процессы, происходящие в окружающей среде и после определенной доработки использовать их в своей жизни. Таким образом, естественные возможности рыжих лесных муравьев использовать в качестве пищевого объекта иксодовых клещей могут быть рассмотрены человеком в целях снижения численности клещей на любой стадии их развития [1, 2].

Установлено, что «жертвой» муравья-фуражира может стать как взрослый паразит, так и иксодовый клещ на начальных стадиях развития (яйцо, питавшиеся личинки, питавшиеся нимфы). Так или иначе, все, что попадает в поле деятельности «санитаров леса», а именно так называют лесных муравьёв, транспортируется в сторону муравейника.

Все насекомые, у которых цикл развития зависит от использования ими крови, имеют особенность переносить болезнетворных микроорганизмов и этим снискали себе определение – паразиты.

Как раз рыжие лесные муравьи и могут стать биологическим инструментом в борьбе с паразитическими клещами, которыми и являются клещи из семейства Ixodidae.

В окружающей среде для борьбы с клещами люди давно используют химические вещества, которые одинаково небезопасны для человека и животных. Профилактические мероприятия, направленные на разрыв цикла развития, также положительных результатов не принесли. Учитывая, что иксодовые клещи не являются основной пищей рыжих лесных муравьёв, а контролируемая территория муравейника недостаточно велика, эти насекомые не могут являться альтернативой химическим методам борьбы с клещами. Однако оздоровление территории с помощью муравьёв может быть рекомендовано в тех местах, где аккарицидные обработки нежелательны: в заповедных зонах, вблизи родников, на садовых участках, в парках, на пастбищах и т. д. [3, 4, 5, 6].

**Цель работы** – определить радиус действия различных по возрасту семей рыжих лесных муравьёв на предмет уничтожения ими иксодовых клещей и изучить возможность использования лесных муравьёв в снижении численности иксодовых клещей в лесопарковой зоне города Минска.

**Материалы и методы.** При выполнении данной работы использовали регулярные и полные методы сбора клещей. С этой целью использовали такие приспособления как волокуша и флажок. Для консервирования собранных клещей применяли 70 % спирт и 4-5%-ный водный раствор формалина.

Одновременно проведен учет численности муравейников, определен относительный их возраст и интенсивность жизнедеятельности. Определена перспектива возникновения новых муравейников исходя из целого комплекса условий окружающей среды. Обследование местности на наличие клещей проводили с целью выявления границ заселённых и незаселённых участков, видового состава, динамики сезонной численности членистоногих. Все полученные данные наносили в виде условных обозначений на карту-схему территории лесопарковой зоны.

**Результаты исследований и их обсуждений.** Муравьи относятся к классу насекомых, отряду перепончатокрылых, подотряду стебельчатых, надсемейству муравьиных. Рыжие муравьи одни из самых известных

насекомых на земле, заселяют практически всю сушу нашей планеты кроме Антарктиды. Семья обычных рыжих лесных муравьев при благоприятных условиях может существовать 90–100 лет. За это время в семье многократно сменяются самки, которые живут максимум 15–20 лет (это рекорд среди беспозвоночных), и в еще большей степени – рабочие муравьи, живущие всего 3 года. Живут муравьи семьями. В гнезде рыжего лесного муравья бывает около одного миллиона жителей. В летние дни масса насекомых, приносимых в муравейник, может достигать 1 кг. Подсчитано, что муравьи среднего муравейника защищают от вредных насекомых 0,25 га леса, а крупного – до 1–4 га.

Муравьи добывают в первую очередь тех насекомых, которые размножаются в лесу в массовых количествах. Массовыми насекомыми являются вредные насекомые – гусеницы бабочек, ложногусеницы пилильщиков, которые объедают листву и хвою.

Жизнедеятельность такого полчища не остается без внимания мелких обитателей парковой зоны г. Минска. Поскольку основными прокормителями иксодовых клещей служат мелкие грызуны, то муравьи для них являются определенным фактором беспокойства. Кормность участков, заселенными муравьями, становятся низкой, и посещаемость их мелкими грызунами ограничена. Посещение таких участков сводится к банальному территориальному передвижению. Сооружение жилищ в близости муравейников для мелких грызунов так же неприемлемо, поскольку уничтожение потомства рыжими лесными муравьями – обыкновенное явление. Нами установлено закономерное снижение численности иксодовых клещей в направлении к муравейнику. В радиусе 10–25 м от нахождения муравейника иксодовые клещи обнаружены не были.

**Заключение.** Использование естественных биологических объектов как фактора снижения численности иксодовых клещей в перспективе имеет реальный смысл. Использование рыжих лесных муравьев для достижения этой цели интересно по многочисленным направлениям, которые вытекают из биологических особенностей самих муравьев. Таким образом, прямое действие – уничтожение клещей и косвенное – жизнедеятельность лесных муравьев отпугивает потенциальных прокормителей иксодовых клещей, которыми выступают мелкие грызуны, рептилии, пресмыкающиеся и т. д., способствуют благополучию территорий по болезням, передающимся иксодовыми клещами.

#### Литература

1. Исаченко, Л. И. Влияние рыжих лесных муравьев на численность *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) в ландшафтно-рекреационных зонах г. Минска / Л. И. Исаченко, И. А. Федорова // Материалы 15-ой Международной научной конференции «Сахаровские чтения 2015 года: экологические проблемы XXI-го века», 21–22 мая 2015 г. // МГЭУ им. А.Д. Сахарова. – Минск, 2015. – С. 177–178.

2. Балашов, Ю. С. Кровососущие клещи (Ixodoidea) – переносчики болезней человека и животных / Ю. С. Балашов. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1967. – 340 с.

3. Щучинова, Л. Д. Эпидемиологический надзор и контроль инфекций, передающихся клещами в Республике Алтай / Л. Д. Щучинова // автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Омск, 2009. – 23 с.

4. Быкова, И. В. Предварительные данные об опосредованном влиянии рыжих лесных муравьев на численность таежного клеща / И. В. Быкова, Ж. И. Резникова // Материалы XIII Всерос. мирмекол. симп. «Муравьи и защита леса». – Нижний Новгород, 2009. – С. 47–48.

5. Дремова, В. П. Городская энтомология. Вредные членистоногие в городской черте / В. П. Дремова // – Екатеринбург: ИздатНаукаСервис, 2005. – 280 с.

6. Быкова, И. В. Предварительные данные о влиянии рыжих лесных муравьев на численность и пространственное распределение мелких грызунов / И. В. Быкова, И. К. Яковлев, Е. А. Дорошева, О. Б. Выгоняйлова // Материалы XIII Всероссийского мирмекологического симпозиума «Муравьи и защита леса». Нижний Новгород. 2009. – С. 49–50.

*The authors of this article tried to focus on the problem of diseases, the vectors of which are the ticks of the family Ixodidae-ixodovye mites. The article presents the results of studies to determine the role of red forest ants as biological regulators of the number of ixodid mites and data indicating the vulnerability of red forest ants and their dwellings (anthills) in the zone of recreational exposure.*

УДК 581.524.2 (476.5)

## **ЭКСПАНСИЯ ОПАСНЫХ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

Л. М. МЕРЖВИНСКИЙ, Ю. И. ВЫСОЦКИЙ, П. Ю. КОЛМАКОВ

УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова»,  
г. Витебск, e-mail: [leonardm@tut.by](mailto:leonardm@tut.by)

*В статье представлены результаты создания картографической базы данных распространения борщевика в программе OziExplorer, а также создания ГИС в программе MapInfo. Средствами ГИС проведен анализ распространения борщевика по территории исследованных районов, земли засоренные борщевиком распределены по землепользователям, установлено состояние обследованных колоний, а также состояние фитоценозов в местах его произрастания. Выделена тотальная ДНК из вегетативных органов инвазивных растений и выполнен предварительный анализ генетической гетерогенности среди образцов изучаемых чужеродных видов растений.*

**Введение.** В настоящее время экспансия агрессивных чужеродных видов, представляющих опасность для биоразнообразия экосистем, наносящих экономический и экологический ущерб, вред здоровью человека, приобретает угрожающий масштаб. Мониторинг расселения этих видов, прогноз экспансии и попытка локализации и контроля очагов

инвазии являются важной задачей экологической безопасности. Несмотря на ряд принимаемых мер (программы по борьбе с инвазионными видами), они активно распространяются по территории области, представляя значительную угрозу для аборигенных видов и нативных экосистем. Инвазивные виды обладают высокой экологической пластичностью и способны быстро внедряться в нарушенные экосистемы. Нарушенные экосистемы из-за низкого видового разнообразия и значительного количества свободных ниш являются наиболее уязвимыми и нестабильными. Внедрение агрессивных инвазивных видов в естественные фитоценозы в качестве доминантов приводит к реальной угрозе биоразнообразию и дальнейшему разрушению экосистем. Таксономический состав агрессивных видов рода борщевик и золотарник в инвазивных популяциях на территории Витебской области ранее не исследовался, структуру фитоценоза и доли в ней этих видов или их гибридов также не изучали, хотя внешне хорошо определяется большая разнородность растений в составе очагов инвазии. В зафиксированных инвазионных популяциях гигантских борщевиков и рода золотарник в качестве сопутствующих и содоминантных, обнаружены другие чужеродные виды. Изучением разнообразия и таксономического состава инвазионных видов растений, их распространения мы начали планомерно заниматься с 2016 года в рамках выполнения задания «Оценка угроз и разработка системы оценки рисков от внедрения инвазивных видов в нативные сообщества как элемент экологической безопасности Республики Беларусь» подзадания 2.05 «Оценка угроз распространения инвазивных видов родов бальзамин, борщевик и золотарник на территории Витебской области, молекулярно-генетическое изучение их таксономического состава» подпрограммы «Биоразнообразие, биоресурсы, экология» государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Природопользование и экология» на 2016–2020 годы.

**Цель работы** – с применением GPS-навигации и ГИС-технологий выявить площадь распространения инвазивных видов бальзамин железистый (недотрога желёзноносная), а также видов рода борщевик и золотарник, молекулярно-генетическое изучение их таксономического состава и гибридов на территории Витебской области.

В рамках работы необходимо дать современную оценку распространения исследуемых чужеродных видов, выявить пути их проникновения в различные природные комплексы; собрать гербарий образцов инвазивных видов из разных популяций (разных местопроизрастаний) и провести молекулярно-генетический анализ модельных видов и обнаруженных гибридов; уточнить видовой состав чужеродных видов в очагах инвазии на основании таксономической инвентаризации собранных образцов и их генетического анализа; составить прогноз расселения названных инвазивных видов в обследованных районах

области исходя из путей проникновения каждого вида в разные фитоценозы; оценить эффективность практикуемых мер борьбы по ликвидации очагов инвазии исследуемых видов на основании данных районных администраций и областной инспекции по природным ресурсам и охране окружающей среды.

**Материалы и методика исследований.** Материалом исследования являлись популяции инвазионных видов растений на территории Витебской области. Для разработки маршрута полевых исследований использовались ведомственные данные Витебской областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды, а также районных инспекций о местах произрастания колоний борщевика. Эколого-флористические исследования проводились детально-маршрутным методом с применением GPS-навигации; обработка результатов осуществлялась с использованием ГИС-технологий и ГИС-картографирования, решение статистических и расчетных задач с использованием электронной карты. Материал для молекулярно-генетических исследований передавался в научно-исследовательскую лабораторию ПЦР-анализа Витебского государственного университета имени П. М. Машерова. В зоне приемки материал проходил регистрацию в установленном порядке. Образцы подвергались пробоподготовке: измельчение и лизис клеточной массы. Первичная экстракция и очистка нуклеиновых кислот с помощью набора реагентов для выделения ДНК «Нуклеосорб» фирмы Праймтех (Беларусь) проходила только из свежего материала, поскольку амплифицированные фрагменты ДНК из гербарного материала не были видны при визуализации в ультрафиолетовом спектре. Концентрация выделенных нуклеиновых кислот в растворе количественно измерялась при помощи спектрофотометра. Чистота образцов определялась по отношению оптических плотностей при 260 и 280 нм ( $A_{260}/A_{280}$ ). RAPD-маркирование проводилось с использованием стандартного набора компонентов для амплификации с использованием RAPD-маркеров группы ОРА. Концентрация ДНК матрицы и условия термоциклинга подбирались экспериментальным путем для получения более четких RAPD-профилей с наибольшим числом фрагментов или полос, необходимых для последующего анализа. Электрофорез амплифицированных образцов проводился в агарозном геле с применением красителя бромистого этидия. Визуализация профилей осуществлялась в системе гель-документирования в ультрафиолетовом спектре. При анализе материала использовался индекс подобия – квадрат Евклидова расстояния. С помощью полнозвеньевой группировки получались дендрограммы, которые отражают гетерогенность поступивших образцов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основании полевых исследований распространения борщевика и других инвазивных видов

растений, создана картографическая база данных распространения борщевика в программе *OziExplorer*, а также создана ГИС в программе *MapInfo*. Средствами ГИС проведен анализ распространения борщевика по территории исследованных районов, земли засоренные борщевиком распределены по землепользователям, установлено состояние обследованных колоний, а также состояние фитоценозов в местах его произрастания. По принадлежности земель площади занятые борщевиком распределялись следующим образом: земли гослесфонда, земли для обслуживания дорог (дорожные откосы и придорожные канавы), земли населенных пунктов и земли с/х предприятий.

В настоящее время составлены карты распространения инвазивных видов на территории 10 районов Витебской области, проведен ГИС-анализ площади распространения очагов инвазии по землепользователям [1–8]. Выделена тотальная ДНК из вегетативных органов растений рода Золотарник, Борщевик и Недотрога. Выполнен предварительный анализ генетической гетерогенности среди образцов изучаемых чужеродных видов растений. Проводится определение таксономической принадлежности представителей инвазивных видов разных популяций на основе молекулярно-генетического анализа [9–11]. Образцы выделенной ДНК переданы в институт генетики и цитологии НАН Беларуси.

**Заключение.** Основные площади борщевика находятся в местах его культивирования и на прилегающих территориях. Распространяется по обочинам дорог, водотокам (мелиоративным каналам, рекам, ручьям), населенным пунктам, заброшенным сельскохозяйственным угодьям, окраинам полей, пустырям и другим необрабатываемым землям. По сравнению с данными 2011 г. в настоящее время площади засоренные борщевиком и другими инвазионными видами увеличились. Полностью уничтоженных очагов борщевика нет. Проводится частичное скашивание очагов, что позволяет колонии пополнять запас семян и продолжать экспансию и захват новых территорий. На землях населенных пунктов на большинстве площадей не проводились никакие мероприятия по борьбе с распространением борщевика. Большой запас семян позволит борщевик в последующем значительно увеличить занимаемую площадь. В 2018 году благодаря выделению средств на борьбу с борщевиком, было проведено скашивание и обработка гербицидами, что, несомненно, привело к меньшему засорению земель семенами борщевика.

Инвазионные виды золотарника распространяются в основном по населенным пунктам и дорогам, также занимают пустыри, свалки, кладбища и территории под линиями электропередач, заходят в леса.

Необходимо использовать все возможные способы борьбы с инвазионными видами растений, чтобы сохранить, а где надо и

восстановить, измененные растительные сообщества и ландшафты, что будет иметь большой экологический, экономический и социальный эффект.

#### Литература

1. Высоцкий, Ю. И. Анализ распространения инвазивных борщевиков на территории Дубровенского района Витебской области / Ю. И. Высоцкий, Л. М. Мержвинский, А. Б. Торбенко, Ю. И. Новикова, С. Э. Латышев, И. М. Морозов // Веснік ВДУ. – 2017. – № 3 (96). – С. 49–55.

2. Высоцкий, Ю. И. Анализ инвазии борщевика на территории Лиозненского района Витебской области / Ю. И. Высоцкий // Веснік ВДУ. – 2017 – № 4 (97). – С. 48–53.

3. Высоцкий, Ю. И. Изучение распространения борщевика по территории Городокского района Витебской области / Ю. И. Высоцкий, Л. М. Мержвинский, И. М. Морозов, А. Б. Торбенко / Наука – образованию, производству, экономике: материалы XXIII (70) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 15 февраля 2018 г.: в 2 т. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2018. – Т. 1. – С. 46–48.

4. Колмаков, П. Ю. Экстракция ДНК и выявление полиморфизма *Heracleum sp.* С помощью RAPD-диагностики / П. Ю. Колмаков, Ю. И. Высоцкий, А. В. Бавтуто, А. С. Кисова / Наука – образованию, производству, экономике: материалы XXII (69) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 9–10 февраля 2017 г.: в 2 т. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2017. – Т. 1. – С. 72–73.

5. Колмаков, П. Ю. Выявление внутривидового полиморфизма инвазивных видов рода *Solidago* L. с помощью RAPD –диагностики / П. Ю. Колмаков, Л. М. Мержвинский, Ю. И. Высоцкий / Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия : сб. материалов Респ. науч.-практ. экол. конф., Брест, 23 нояб. 2017 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Н.В. Шкуратова [и др.]. – Брест: БрГУ, 2017. – С. 81–84.

6. Колмаков, П. Ю. Экстракция ДНК и выявление генетического полиморфизма чужеродных видов растений с помощью RAPD-диагностики / П. Ю. Колмаков, Г. Г. Пирханов, А. Ю. Леонов, Ю. И. Высоцкий // Веснік ВДУ. – 2018. – № 1 (98). – С. 16–25.

*On the basis of field studies of the distribution of hogweed and other invasive plant species, a cartographic database of the spread of hogweed in the OziExplorer program was made, and a GIS in the MapInfo program was created. GIS analysis of the distribution of hogweed across the territory of the studied areas was carried out, the lands clogged with hogweed distributed over land users, the condition of the examined colonies was established, as well as the status of phytocenoses in the places of its growth. Total DNA was isolated from the vegetative organs of invasive plants and a preliminary analysis of genetic heterogeneity among the samples of the studied alien plant species was performed.*

## ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АГРОЛАНДШАФТОВ ПОЛЕСЬЯ

А. В. МУДРАК<sup>1</sup>, Г. С. ТАРАСЕНКО<sup>1</sup>, Г. В. МУДРАК<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – КВУЗ “Винницкая академия непрерывного образования”, г. Винница,  
e-mail: [ov\\_mudrak@ukr.net](mailto:ov_mudrak@ukr.net); [tarasenkogal@ukr.net](mailto:tarasenkogal@ukr.net)

<sup>2</sup> – Винницкий национальный аграрный университет, г. Винница,  
e-mail: [ov\\_mudrak@ukr.net](mailto:ov_mudrak@ukr.net)

*В статье представлена методика совершенствования экологического мониторинга агроландшафтов Полесского региона. Определена специфика проведения экологического мониторинга, его отдельных компонентов, основных направлений и параметров. Обоснована необходимость создания комплексной системы экологического мониторинга и регионального информационно-консультационного центра по агроэкологическим вопросам.*

**Введение.** Негативное антропогенное влияние на окружающую среду и нерациональное природопользование в Полесском регионе привели к деградации агроландшафтов, потере биоразнообразия, необеспечения формирования и эффективного использования экосети для сбалансированного развития агросферы. Последняя вместе со всеми типами агроландшафтов занимает от 50 до 80 % территории в разных районах региона.

Анализ последних исследований свидетельствует, что экологически необоснованное землепользование, недостаточное технологическое обеспечение, осуществление неэффективных инвестиционно-инновационных экономических решений, нарушения сбалансированности агроландшафтов за счет их значительной распаханности (свыше 52 %), уплотнения почвы, ухудшение соотношения площади пашни и эколого-стабилизационных угодий и естественно-заповедного фонда привело к существенному разрушению почвенного покрова (уменьшило буферность почвы), росту площадей деградированных земель. Это повлекло снижение производительности земельных угодий региона, эффективности аграрного производства, качества и экологической безопасности продовольственной продукции, уменьшило биоразнообразие и сбалансированность агроэкосистем. Усилению упомянутых негативных последствий способствовали также засоренность полей, несоблюдения севооборотов и контурно-мелиоративной системы земледелия, сокращения поголовья сельскохозяйственных животных, уменьшения применения удобрений, мелиорантов, загрязнение радионуклидами и остатками солей пестицидов и тяжелых металлов, разные виды строительства, разработка полезных

ископаемых, увеличения площадей стихийных мусоросвалок, несоблюдения экологических нормативов и тому подобное. В настоящее время около 20 % агроугодий региона находятся в критическом экологическом состоянии [1].

**Цель работы** – создать систему комплексного экологического мониторинга агроландшафтов Полесья.

**Материалы и методика исследования.** *Объектами* комплексного экологического мониторинга агроландшафтов Полесья (полевых, садовых, лучно-пастбищных) должны выступать: агроландшафты, объединенные единственными агроклиматическими характеристиками, круговоротом веществ и энергии; агроландшафты зон, краев, областей; агроландшафты единственных физико-географических краев; внутрикравые агроландшафтные фации, урочища и местности, массивы, контуры, которые формируют мелкие и невидимые на ландшафтном уровне агроэкосистемы; основные типы, подтипы, роды, виды и разновидности почв, которые максимально отображают разнообразие почвы, ее плодородие, экологическую стойкость, пораженность деградационными процессами; видовой состав биоты и агробиоразнообразия; источники загрязнения агроландшафтов; все виды и уровни антропогенной нагрузки на агроландшафты; социально-экологические факторы (уровень экологического образования и культуры крестьян и руководителей сельскохозяйственных производств, здоровья и благосостояние работников агросферы и т. п. *Методы* исследований – описательные, системные, исторические, статистические, аналитические, камеральные, биоиндикационные, картографические, полевые (рекогносцировочные, детально-маршрутные), морфометрические, ретроспективного анализа, сравнительные, прогнозные.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Необходимость экологического мониторинга агроландшафтов вызвана не только реформированием земельных отношений, организацией сельхозпроизводства, которое нуждается в определении бонитета почв, их денежной стоимости, но и проведением оперативного контроля за рациональным использованием и охраной почв, осуществлением их классификации (разработки каталога), определением экологически чистых сырьевых зон для выращивания качественных продуктов питания и лекарственного сырья.

Первоочередным этапом в решении этого вопроса является проведение экологического мониторинга – научно-информационной системы наблюдения, комплексной экологической оценки агроландшафтов и агроэкосистем с учетом абиотических, биотических и социально-экономических факторов, контроля и прогнозирования изменений плодородия почв, их экологического состояния с целью управления производительностью и сохранением агробиоразнообразия [2].

С целью обеспечения сбалансированного развития агросферы Полесья и учитывая специфику природопользования, экологический мониторинг агроландшафтов должен состоять из комплекса отдельных компонентов мониторинга со следующими направлениями и параметрами: *мониторинг земельной собственности и землепользования*; *фитобиотический* мониторинг (изучает видовой состав фитобиоты, проективное покрытие растительностью, её биомассу, таксономическую, морфологическую, биологическую, экологическую, географическую, генезисную, созологическую, цеветоическую, демологическую структуру фитобиоты. Подвидами фитобиотического мониторинга, по нашему мнению, могут быть фитосанитарный, карантинный и фитоиндикационный. Фитосанитарный мониторинг определяет количество или статус вредных организмов, которые занесены или могут быть потенциально занесены на территорию региона путем ввоза объектов регуляции. Карантинный мониторинг направлен на предотвращение заноса и распространения вредных организмов или необходимости проведения контроля за ними (локализации) или ликвидации, осуществляется с целью обеспечения карантина и соблюдения санитарных мероприятий в процессе производства, хранения, транспортировки и реализации продукции и интродукции организмов. Фитоиндикационный мониторинг должен охватывать значительные территории агроландшафтов (фации, урочища, местности), быть привязанным к определенным физико-географическим единицам районирования, экономически эффективным, проводиться при наименьшем количестве затрат и прогнозировать изменения окружающей среды, которые можно ожидать через определённые отрезки времени. *Микробиологический* мониторинг – это изучение функциональной структуры микробных ценозов почвы; прогнозирование стратегической направленности микробиологических процессов у ризосферы растений, которые обуславливают деградацию, возобновление или степень стойкости грунтового комплекса при применении разных агромероприятий; определение микробиологических показателей для конструирования моделей сбалансированных агроэкосистем и их формирования; *фитовирусологический мониторинг* – функциональная структура фитовирусного ценоза; прогнозирование процессов трансформации фитовирусного состояния почвы; формирование фитовирусного ценоза сбалансированных агроэкосистем; *популяционно-генетический* – оценка потенциальной биобезопасности изменений генетического разнообразия сортов и пород; оценка влияния генетически-модифицированных организмов на формирование сбалансированных агроэкосистем; *агрохимический* мониторинг – определение потенциального и фактического уровней плодородия почв по показателям физического состояния: плотности, воздухопроницаемости и влагопроницаемости; химического: гумусного состояния почвы,

содержания основных питательных веществ и микроэлементов (серы, марганца, молибдена, цинка, меди, бора, кобальта); физико-химического: кислотности, суммы впитанных основ, засоленности (тип и степень засоления), биотического состоянию: наличие макро- (больших насекомых, личинок насекомых, многоножек, дождевых червей, корней растений), мезо- (нематод, клещей, ногохвосток, мельчайших личинок насекомых) и микробиоты (бактерий, грибов почвенных водорослей, простейших), экологических групп почвенных животных по способу перемещения и среде существования (геобионтов, геофилов, геоэксенов); *гидроэкологический мониторинг* – наблюдение, изучение процессов загрязнения и самоочистки, определения экологического состояния и реакции водных экосистем, которые входят в состав агроландшафта, на разные антропогенные факторы, связанные с сельскохозяйственной деятельностью; прогнозирование и установление динамики изменений водных экосистем на основе моделирования в зависимости от разных видов загрязнения (эвтрофикации, термофикации, ацидификации, токсификации, загрязнения радионуклидами), структуры и направлений использования агроландшафта; *лесоэкологический мониторинг* – наблюдение, оценка, исследование процессов загрязнения и определения экологического состояния и реакции лесоаграрных ландшафтов на влияние различных антропогенных и естественных факторов, которые устанавливают состояние и производительность лесных насаждений, и осуществление мероприятий по повышению их производительности; *токсикологический мониторинг* – уровень загрязнения почв, естественных вод, растительности химическими соединениями I–IV класса токсичности, установления источников загрязнения, оценка опасности загрязнения по эколого-токсикологическим критериям, проведение экотоксикологического картографирования и районирования агроландшафтов; *биотический мониторинг* – определение состояния агробиоразнообразия: эндемиков, реликтов, редких, исчезающих растений и животных, ареалы которых находятся или могут заходить в границы ведения сельского хозяйства; *санитарно-гигиенический мониторинг* – определение плотности загрязнения почв радионуклидами и их миграции; содержание валовых форм тяжелых металлов I класса опасности (подвижных форм астата, кадмия, ртути, селена, свинца, цинка); II класса опасности (бора, кобальта, никеля, молибдена, меди, стибия, хрома); III класса опасности (бария, ванадия, вольфрама, марганца, стронция); наличие остатков солей пестицидов; битумизированных веществ при загрязнении нефтепродуктами и их миграции; количества патогенных микроорганизмов в 1 г почвы, бактерий, вирусов; *социально-экологический мониторинг* – изучение состояния и динамики: экологического образования, культуры и воспитания населения; экологической безопасности; социально-экономических, санитарно-экологических и медико-демографических условий проживания населения

в конкретных районах, определение особенностей миграционных процессов; трудовых ресурсов в сельском хозяйстве; деятельности общественных экологических организаций; информирование населения относительно экобезопасности, экополитики и управления и их соответствия принципам и положениям сбалансированного развития [1–2].

С целью эффективного проведения комплексного экологического мониторинга агроландшафтов Полесья необходимо создать банк эталонных почв (для сравнения). Это возможно лишь на специальных экологически чистых полигонах (тестовых участках). Важным является создание на базе разных областных управлений и ведомств консультативно-внедряющих центров типа “Extension services” (в США), “дорадництва” (в Польше). Потому необходимо объединить системы региональных (локальных, районных, областных) служб сельского хозяйства, их электронно-вычислительную технику в единый информационно-консультационный агроэкологический центр, который должен осуществлять плодотворное сотрудничество с управленческими, контролирующими, разрешительными, научно-исследовательскими, информационными и учебными учреждениями как на территории государства, так и за рубежом.

**Заключение.** Лишь эффективная система комплексного экологического мониторинга агроландшафтов Полесского региона позволит: 1) разработать и реализовать краткосрочные и долгосрочные локальные и региональные программы возрождения компонентов агроландшафтов, выделить “экологически чистые” сырьевые зоны, осуществлять биологическое земледелие и получать экологически безопасную продукцию и сырье на основе агроэкологического районирования; 2) создать оптимальное соотношение между элементами агроландшафта (пахотными и эколого-стабилизирующими угодьями – лесными, водно-болотными, сеножатыми, пастбищами и заповедным фондом) для каждой агроландшафтной фации, урочища, местности, района, областей, внутрикраевых агроландшафтов; 3) изъять из интенсивного возделывания сильнодеградированные, загрязненные и малопродуктивные земли сельскохозяйственного использования, в т. ч. малопродуктивные почвы, раньше распаханые, водоохранные и прибрежно-защитные земли гидрографической сети, земельные угодья, расположенные непосредственно вокруг животноводческих комплексов, птицеферм и населенных пунктов, радиационно загрязненные земли, а также загрязненные остатками солей тяжелых металлов, пестицидов, включая их в структурные элементы региональной экосети (как восстанавливаемые территории) агросферы Полесья с перспективой ренатурализации; 4) предотвращать безвозвратную потерю части гено-, демо-, цено- и экофонда региона и увеличить площадь естественно-заповедного фонда за счёт малопродуктивных, частично деградированных и техногенно-загрязнённых (радиоактивных)

сельскохозяйственных земель; 5) организовывать и широко внедрять экологическое образование и воспитание, экологическую инспекцию, экспертизу опасных объектов, которые влияют на экологическое состояние агроландшафтов, осуществлять экологическую паспортизацию, аудит и менеджмент в сфере агроприродопользования. Для этого необходимо создать соответствующие банки агроэкологической информации в консультативно-внедряющих центрах по агроэкологическим вопросам, что даст возможность эффективно реализовывать программы сбалансированного развития агроферы Полесского региона.

#### Литература

1. Патыка, В. Ф. Агроэкологический мониторинг и паспортизация сельскохозяйственных земель / В. Ф. Патыка, А. Г. Тарарико. – К.: Фитосоцицентр, 2002. – 296 с.

2. Мудрак, А. В. Методика совершенствования экологического мониторинга агроландшафтов как пространственных элементов экосети Подолья / А. В. Мудрак // Научный вестник Национального университета биоресурсов и природопользования Украины / Ред.: Д. А. Мельничук (отв. ред.) и др. – К., 2009. – Вып. 132. – С. 264–275.

*The article presents a methodology for improving the environmental monitoring of agrolandscapes in the Polesky region. Specificity of ecological monitoring, its separate components, main directions and parameters is determined. The necessity of creating an integrated system of environmental monitoring and a regional information and consultation center on agroecological issues is substantiated.*

УДК 599.363:591.1

### ТЕРАТОЛОГИЧЕСКИЕ ОТКЛОНЕНИЯ В ОДОНТОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ У ЗЕМЛЕРОЕК РОДОВ *SOREX* И *NEOMYS* ЮГО-ВОСТОКА БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

М. Л. РАКОВЩИК, И. А. КРИЩУК

УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина», Мозырь, e-mail: [ikryshchuk@yandex.by](mailto:ikryshchuk@yandex.by)

*В статье представлен анализ 320 черепов землероек представителей родов *Sorex* и *Neomys* по выявлению разнообразных аномалий в строении зубной системы. Установлено, что уровень проявлений изменчивости зубов данных видов на юго-востоке Белорусского Полесья в целом низкий и не превышает 2 %.*

**Введение.** Успехи в изучении морфологии землероек связаны прежде всего с использованием краниометрических признаков, ввиду наличия их обширных коллекционных сборов. Роль этих признаков в изучении систематики и морфологии млекопитающих велика и в настоящее время. Вместе с этим значительная часть современных морфологических исследований имеет и экологическую направленность,

так как морфологические маркеры могут быть использованы для биологической оценки качества среды. Известно, что стрессирующие по характеру воздействия приводят к заметным отклонениям в онтогенезе и физиологических процессах, сопровождаются увеличением в популяциях видов частоты уродств и другими негативными для жизнедеятельности организмов проявлениями [1].

Для землероек имеются данные о проявлении случаев тератологических и травматических изменений в их зубной системе и скелетных структурах. В основном, у единичных особей регистрируются одонтологические аномалии, среди которых наиболее известны изменения числа одновершинных зубов верхней челюсти в меньшую (олигодонтия) или большую (полиодонтия) сторону, нарушения формы, строения и размещения зубов в соответствующих частях челюстей, двухвершинность [2]. Аномалии или уродства могут рассматриваться как ответы вне «нормы реакции» организмов на те или иные воздействия [1]. Они возникают под действием токсикологических, мутагенных или других воздействий на формирующийся организм, вследствие заболеваний (в том числе и во внутриутробный период), или могут быть генетически обусловленными [3]. Поэтому регистрация землероек с аномалиями развития может служить основанием для вывода о существовании определенных неблагоприятных факторов для вида в конкретный год или в конкретной местности. В связи с чем цель данной работы – провести обзор аномалий краниального материала, широко распространенных и хорошо представленных в коллекционных сборах видов землероек родов *Sorex* и *Neomys*.

**Материалы и методика исследований.** Для выявления частоты аномалий развития был проанализирован краниометрический материал из коллекции, собранной в период август-сентябрь: 2012-2015 гг. в пяти районах Гомельской области (рисунок): 1 – окр. а. г. Туров; 2 – окр. д. Хвоенск (Житковичский район); 3 – окр. д. Конковичи (Петриковский район); 4 – окр. д. Гарбовичская Рудня (Калинковичский район); 5 – окр. д. Красное (Брагинский район); 6 – окр. г. Речица; 7 – окр. д. Хотетское (Речицкий район). Всего было проанализировано 320 черепов представителей родов *Sorex* (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus*, *S. minutissimus*) и *Neomys* (*Neomys fodiens*).

При отборе зверьков с одонтологическими аномалиями за норму для каждого вида принимался диапазон изменений, не приводящий к потере видоспецифичных особенностей в строении зубной системы с учетом характера возрастных изменений и масштабов их внутри- и межпопуляционной вариаций [4]. В отношении гомологии промежуточных зубов у изучаемых особей мы исходили из зубных формул, которые обосновал Хюттерпер [5]: *Sorex* – I 3/2, C 1/0, Pm 3/1, M 3/3; *Neomys* – I 3/2, C 1/0, Pm 2/1, M 3/3.

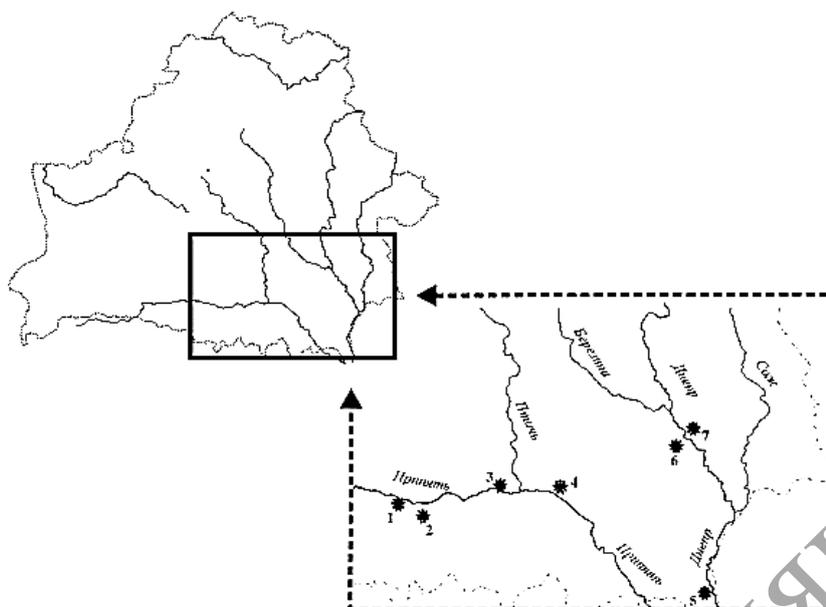


Рисунок – Пункты сбора материала

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исходя из градации уродств зубочелюстного аппарата, принятой в одонтологии человека (Зубов, 1968), были выявлены следующие группы аномалий: нарушение числа, формы и положения зубов; деформация черепа и нижней челюсти в том числе травматические (таблица). Нарушения, не связанные с травматическими изменениями, можно отнести к аномалиям развития.

Таблица – Количество проявлений и доля аномалий зубов у землероек

Вид	N особей	Олигодонтия	Полиодонтия	Аберрации формы	Нарушение положения	Редукция	Слияние	Всего
		п. особей %	п. особей %	п. особей %	п. особей %	п. особей %	п. особей %	п. особей %
<i>S. araneus</i>	245	$\frac{2}{0,82}$	$\frac{1}{0,41}$	–	$\frac{1}{0,41}$	–	$\frac{1}{0,41}$	$\frac{5}{1,56}$
<i>S. caecutiens</i>	30	–	–	$\frac{1}{3,33}$	–	–	–	$\frac{1}{0,31}$
<i>S. minutus</i>	15	–	–	–	–	$\frac{2}{13,3}$	–	$\frac{2}{0,63}$
<i>S. minutissimus</i>	15	–	–	–	–	–	–	$\frac{0}{0,00}$
<i>N. fodiens</i>	15	–	–	–	–	–	–	$\frac{0}{0,00}$

В проанализированном материале было выявлено 8 черепов землероек с различными аномалиями. Все они принадлежали разным видам *Sorex*: 5 черепов – *S. araneus*, 1 череп – *S. caecutiens* и 2 черепа – *S. minutus*. Для *Neomys fodiens* аномалий зубов не выявлено.

При анализе встречаемости одонтологических аномалий у 320 особей землероек на исследуемой территории установлено, что уровень проявлений тератологической изменчивости зубов в целом низкий и не превышает 2 %. Уровень изменчивости зубов для вида *S. araneus* составил 1,56 %. У двух особей проявляется олигодонтия – 8 и 9 промежуточных зубов; у одной особи обнаружена полиодонтия – 12 верхних промежуточных зубов; одна особь характеризуется нарушением положения  $Pm_1$ . Уровень проявления изменчивости зубов для вида *S. caecutiens* не высок (0,31 %) и проявляется в изменении формы коронок зубов, нехарактерные (уплощенные) для вида. Вид *S. minutus* также характеризуется низким уровнем зубных аномалий (0,63 %), которые связаны с редукцией (недоразвитием) зубов верхнего ряда.

**Заключение.** При анализе коллекции черепов землероек были выявлены разнообразные аномалии в строении зубной системы, которым подвержены зубы верхнего ряда. Оценка качества среды с использованием уровня проявления изменчивости зубов показывает, что условия обитания для землероек в исследуемом регионе следует считать достаточно оптимальными.

#### Литература

1. Захаров, В. М. Здоровье среды: практика оценки / В. М. Захаров, А. Т. Чубинишвили, С. Г. Дмитриев. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 320 с.
2. Онищенко, С. С. Разнообразие одонтологических аномалий у землероек родов *Sorex*, *Neomys*, *Crocidura* (Soricomorpha, Soricidae) / С. С. Онищенко [и др.] // Зоологический журнал. – 2010. – Т. 89, № 3. – С. 1–11.
3. Дистель, В. А. Зубочелюстные аномалии и деформации: основные причины развития / В. А. Дистель, В. Г. Сунцов, В. Д. Вагнер [и др.]. – М.: Медицинская книга, Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2001. – 102 с.
4. Юдин, Б. С. Насекомоядные млекопитающие Сибири / Б. С. Юдин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1989. – 360 с.
5. Hutterer, R. Homology of unicuspid and tooth nomenclature in shrews / R. Hutterer // Special publication of the international society of shrew biologists. – 2005. – № 1. – P. 397–404.
6. Зубов, А. А. Одонтология. Методика антропологических исследований / А. А. Зубов. – М., Наука, 1968 – 200 с.

*An analysis was made of 320 skulls of shrews from representatives of the genera *Sorex* and *Neomys* to identify various anomalies in the structure of the dental system. It is established that the level of tooth variation variability of these species in the southeast of the Belarussian Polesie is generally low and does not exceed 2%.*

УДК 502.51: 504.5 (478.2)

## **КРАХМАЛИСТОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ПОЛЕСЬЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Л. В. СТАРШИКОВА, Г. Н. НЕКРАСОВА, А. С. РУБЛЕВСКАЯ

УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: gala-nekrasova@yandex.ru

*В статье представлены исследования качественных и количественных характеристик запасных полисахаридов – крахмала в сортах картофеля, районированных на юго-востоке Полесского региона. Определены морфологическая структура крахмальных гранул и количественные показатели крахмала. На основании результатов статистической обработки предложен расчетный метод определения количества крахмала в клубнях картофеля и возможность его использования в школьной практике.*

**Введение.** Крахмал и крахмалопродукты играют важную роль в народном хозяйстве. Вследствие особенностей химического строения крахмал формирует структуру и потребительские свойства многих продуктов. При разработке современных технологий нативных и модифицированных видов крахмалов важным аспектом является изучение морфологической структуры крахмала в растительном сырье, так как размер, форма, характер поверхности крахмальных гранул, их распределение по размерам в значительной степени определяют качество (потребительские свойства), технологические и экономические показатели физической и химической модификации крахмала. Форма и величина крахмальных зерен зависят от вида растений. Кроме того, отмечаются различия в величине зерна в пределах одного вида растений. Известно также, что чем больше размер крахмальных гранул, тем ниже такая важная характеристика крахмала, как температура клейстеризации.

**Цель работы:** изучение качественных и количественных характеристик запасных полисахаридов – крахмала в сортах картофеля, районированных на юго-востоке Полесского региона.

**Материалы и методика исследований.** Объектом исследования являются культивируемые крахмалосодержащие растения, в частности, клубни различных сортов картофеля, взятых на приусадебных участках в населенных пунктах Криничный, Загорини, Махновичи, Прудок и Дружба на территории Мозырского района Гомельской области (рисунок 1). В процессе работы проводились экспериментальные исследования морфологической структуры и количественных показателей крахмала.

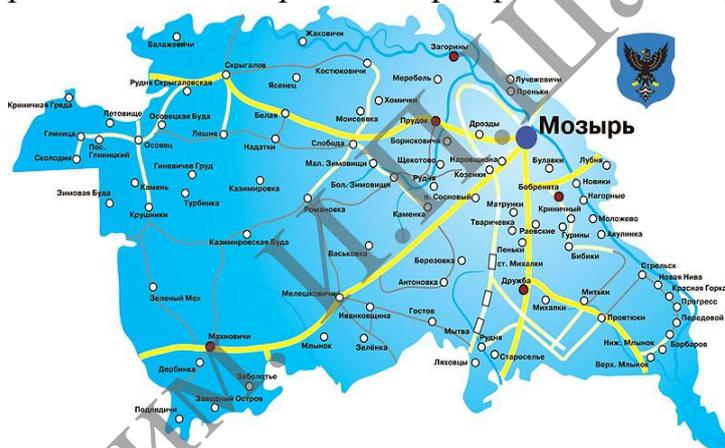
**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования проводили в период сентября–октября 2017 года в лабораториях технолого-биологического факультета Мозырского государственного педагогического университета им. И. П. Шамякина.

Для определения крахмала были отобраны 8 районированных сортов картофеля белорусской, голландской и немецкой селекции:

1) «Рэд Скарлет» – сорт картофеля голландской селекции. Содержание крахмала: 11 %. Потребительские качества: вкусовые качества удовлетворительные, пригоден для получения ранней продукции, салатного назначения;

2) «Уладар» – сорт картофеля белорусской селекции. Содержание крахмала: 11,5–17,8 %. Потребительские качества: вкусовые качества хорошие, кулинарный тип В;

3) «Королева Анна» – сорт картофеля немецкой селекции. Содержание крахмала: 12–16 %. Потребительские качества: хороший вкус, мякоть не темнеет при термической обработке и слабо разваривается, подходит для приготовления жареного картофеля и салатов;



**Рисунок 1. – Населенные пункты Мозырского района, в которых взяты объекты исследования**

4) «Здабытак» – сорт картофеля белорусской селекции. Содержание крахмала: 19,0–26,0 %, сбор крахмала до 11,6 т/га. Потребительские качества: пригоден для производства крахмала и спирта;

5) «Родео» – сорт картофеля голландской селекции. Содержание крахмала: 12,5 %. Потребительские качества: вкусовые качества хорошие, пригоден для использования на фри, супов и обжаривания;

6) «Журавинка» – сорт картофеля белорусской селекции. Содержание крахмала: 14,0–19,5 %. Потребительские качества: вкусовые качества хорошие, кулинарный тип ВС; пригоден для производства хрустящего картофеля и приготовления картофеля фри льезонированного пищевыми добавками, крахмала;

7) «Скарб» – сорт картофеля белорусской селекции. Содержание крахмала:

12,0–17,0 %. Потребительские качества: вкусовые качества удовлетворительные и хорошие, кулинарный тип В; пригоден для замороженных овощных смесей и приготовления картофеля фри льезонированного пищевыми добавками;

8) «Коломбо» – столовый сорт картофеля голландской селекции. Содержание крахмала: 11–15 %. Потребительские качества: нормальный вкус, мякоть плохо рассыпается при варке.

Клубни картофеля изначально сортировали по размеру, выбирая примерно одинаковые по величине. Извлечение крахмала и фракционирование крахмала бутиловым спиртом осуществляли по методике Алехиной Е.А [3, 4].

Определение процентного содержания крахмала, выделенного из клубней картофеля, осуществляли по формуле:

$$N = (m_1 / m_2) \times 100 \%$$

где  $N$  – процентное содержание крахмала, %;  $m_1$  – масса клубня картофеля, г;  $m_2$  – масса крахмала, г.

Согласно полученным данным наибольшее количество крахмала (в %) характерно для сортов картофеля «Уладар» и «Здабытак» – 20,74 и 20,30, соответственно; наименьшее – для картофеля сорта «Коломбо» – 8,70 %.

Сравнительная диаграмма массового и процентного содержания крахмала в исследуемых сортах картофеля представлена на рисунке 2.

Следует отметить, что количество крахмала (в %) по сортовым характеристикам в основном превышает опытные данные, кроме сорта «Уладар» (8,8 опыт и 11,5–17,8 сорт), что определяется в первую очередь условиями выращивания.

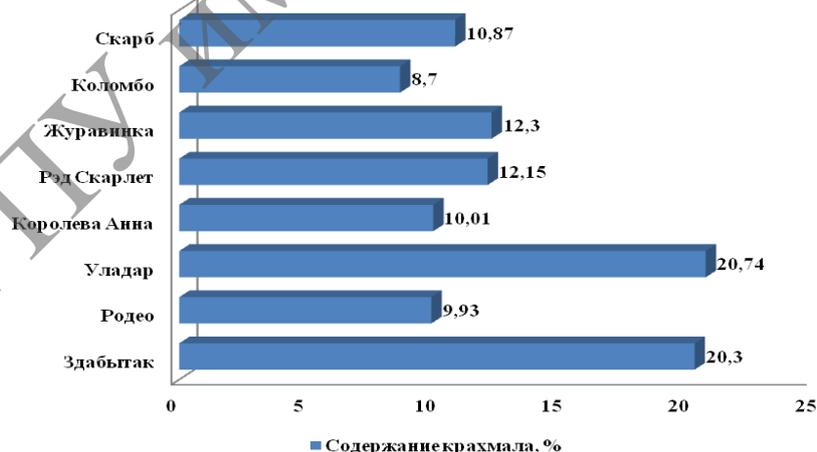
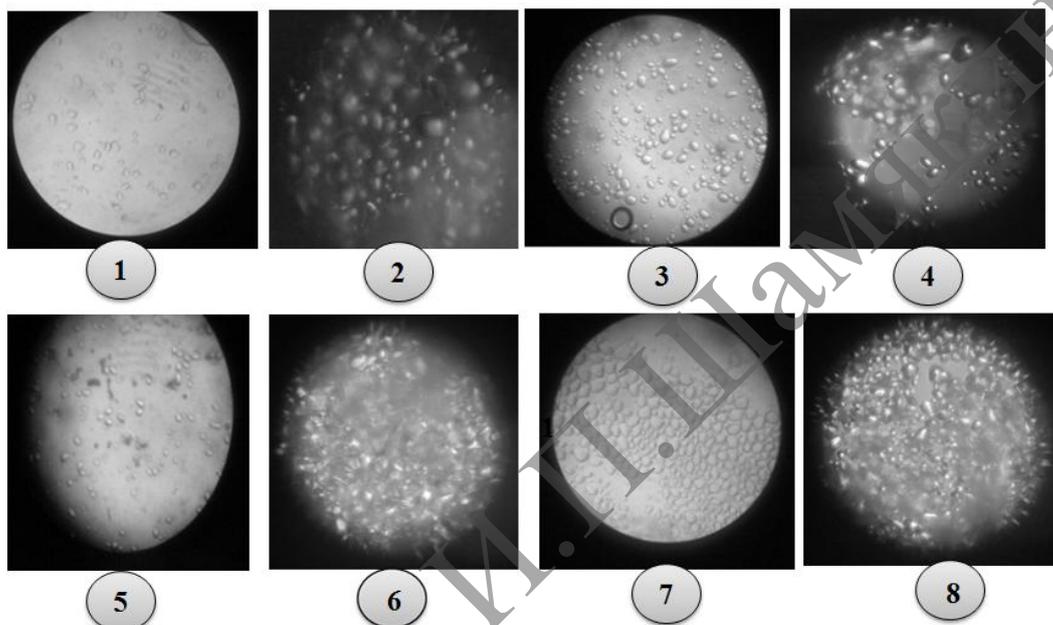


Рисунок 2. – Количество крахмала в исследуемых сортах картофеля

Таким образом, для производственного получения крахмала можно рекомендовать такие сорт, как «Уладар», «Здабытак» и, в меньшей степени, сорта «Журавинка» и «Рэд Скарлет.

Морфологические формы крахмальных зерен изучали на микроскопических препаратах, которые фотографировали с использованием микроскопа «ЛомоМикмед – 1». На предметное стекло с помощью пипетки наносили каплю дистиллированной воды, в нее на несколько секунд опускали тонкий срез полученного препарата и накрывали покровным стеклом. Количество крахмальных зерен считали в 5 полях зрения: по диагонали, в центре и по углам препарата. Крахмальные зерна исследуемых сортов картофеля представлены на рисунке 3.



1 – «Здабытак», 2 – «Королева Анна», 3 – «Скарб», 4 – «Родео»,  
5 – «Коломбо», 6 – «Журавинка», 7 – «Рэд Скарлет», 8 – «Уладар».

**Рисунок 3. – Крахмальные зерна исследуемых сортов картофеля**

Анализируя полученные данные, отметим, что размеры (мелкие, средние и крупные) и форма (округлая, овальная, продолговатая и др.) крахмальных зерен у исследуемых сортов картофеля существенно различаются. Также существенно различается и количество крахмальных зерен в исследуемых сортах картофеля – от 115 до 416: сорта «Уладар» и «Здабытак» – 416 и 386, соответственно; в сортах «Журавинка», «Рэд Скарлет», «Скарб», «Королева Анна», «Родео» – 315, 296, 240, 211, 185, соответственно. Наименьшее количество крахмальных зерен наблюдалось у картофеля сорта «Коломбо» – 115.2.

Статистическая обработка результатов данных исследований проведена с целью разработки расчетного метода определения количества крахмала по коэффициенту, полученному из отношения количества крахмальных зерен к количеству крахмала. Коэффициент рассчитывали из

выборки пяти результатов проведенных исследований. Коэффициент линейной корреляции равен 0,943.

**В результате исследования** определено содержание крахмала в сортах картофеля, районированных в Мозырском районе; осуществлена морфологическая характеристика крахмальных зерен и рассчитан коэффициент корреляции содержания крахмала по количеству крахмальных зерен; предложен расчетный метод определения количества крахмала в клубнях картофеля с учетом коэффициента, полученного путем статистической обработки отношения количества крахмальных зерен и химически определенного количества крахмала.

Определена корреляционная зависимость содержания крахмала и количества крахмальных гранул, разработана экспресс-методика определения количества крахмала в клубнях картофеля для учащихся средней общеобразовательной школы (коэффициент линейной корреляции (Пирсон – r) равен 0,94332).

Разработан алгоритм исследований на тему «Морфологические формы крахмальных зерен картофеля, культивируемого в п. Криничный». Результаты исследования апробированы и внедрены в учебный процесс ГУО «Криничанская средняя школа» Мозырского района.

#### Литература

1. Аверьянова, Е. В. Крахмал. Методические указания по курсу «Методы переработки растительного сырья» для студентов специальности «Биотехнология» / Е. В. Аверьянова, В. П. Севодин. – Бийск, БТИ АлтГТУ, 1999. – 33 с.
2. Акопов, И. Э. Важнейшие отечественные лекарственные растения и их применение / И. Э. Акопов. – Ташкент, Медицина, 1986. – 567 с.
3. Алехина, Е. А. Исследование качества крахмала / Е. А. Алехина, А. М. Бельгибаева, А. Н. Ефремов // Химия в школе. – 2015. – № 3. – С. 44–50.
4. Алехина, Е. А. Фракционирование крахмала на занятиях элективного курса // Е. А. Алехина // Химия в школе. – 2016. – № 1. – С. 32–36.
5. Атлас. Морфология крахмала и крахмалопродуктов / В. В. Литвяк [и др.]; под ред. В. В. Литвяка. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 217 с.
6. Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://belbulba.by>. Дата доступа: 01.02.2018.

*The article presents the study of qualitative and quantitative characteristics of spare polysaccharides-starch in potato varieties, zoned in the South-East of the Polesie region. The morphological structure of starch granules and quantitative indicators of starch are defined. Based on the results of statistical processing, a calculation method for determining the amount of starch in potato tubers and the possibility of its use in school practice is proposed.*

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМ ЖИТЕЛЕЙ г.ГОМЕЛЯ С ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

Т. А.ТИМОФЕЕВА, О. В.КОВАЛЕВА

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г.Гомель,  
e-mail: [myshlion@mail.ru](mailto:myshlion@mail.ru), [sanakovaleva@mail.ru](mailto:sanakovaleva@mail.ru)

*В статье представлены данные по гидрохимическому составу воды, забираемой тремя водозаборами г. Гомель. Основными источниками загрязнения подземных вод г. Гомеля являются промышленные предприятия, места расположения городских очистных сооружений и хранения твердых бытовых отходов. Установлено, что только вода водозабора 2 соответствует нормативам качества.*

**Введение.** Экологическая оценка качества подземных вод г. Гомеля дает возможность более рационально организовывать водоснабжение города и предотвращать возможные негативные последствия загрязнения подземных вод в пределах участков с наибольшим риском [1].

**Цель работы** – рассчитать количество химических веществ, поступающих в организм жителей г. Гомеля с питьевой водой для оценки риска воздействия на здоровье постоянного употребления данной питьевой воды.

**Материалы и методика исследований.** Потенциальная доза (суточное поступление) рассчитывается с использованием следующего стандартного уравнения (1):

$$Dr\ pot = C \times IR, \quad (1)$$

где  $Dr\ pot$  – величина потенциальной дозы, мг/день;

$C$  – концентрация загрязняющего вещества в воде, мг/дм<sup>3</sup>;

$IR$  – скорость поступления воздействующей среды.

Величина потенциальной дозы, как правило, усредняется с учётом массы тела и времени воздействия. Такая доза носит название средней суточной дозы в течение жизни (далее LADD) или величины поступления (далее I). Стандартное уравнение для расчёта величины перорального поступления химического вещества с водой имеет следующий вид (2):

$$LADD(I) = (C \cdot IR \cdot ED \cdot EF) / (BW \cdot AT \cdot 365), \quad (2)$$

где LADD(I) – среднесуточная доза в течение жизни, мг/кг · сут.;

$C$  – концентрация вещества в воде, мг/дм<sup>3</sup>;

$IR$  – скорость поступления воздействующей среды;

ED – продолжительность воздействия, лет;  
 EF – частота воздействия, дней/год;  
 BW – масса тела человека, кг;  
 AT – период определения экспозиции, лет;  
 365 – число дней в году.

При расчете дозы вещества, поступающего с питьевой водой, степень (величина) контакта представляет собой объем ежедневного потребления воды. Частота воздействия в 350 дней в год для сценариев жилых районов допускает, что жители проводят двухнедельный отпуск вдали от дома. Величина контакта в производственных сценариях основана на предположении о том, что взрослые потребляют половину всей питьевой воды на работе. Частота воздействия 250 дней в год для производственного сценария предполагает пятидневную рабочую неделю и время работы – 50 недель в году [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В работе были проведены расчеты опасности поступающих в организм с питьевой водой загрязняющих веществ для здоровья населения города. Расчеты потенциальной дозы (суточного поступления) веществ в организм человека выражается в следующих величинах (таблицы 1, 2)

Таблица 1. – Потенциальная доза (суточное поступление)

Наименование показателя	Концентрация вещества в воде, мг/дм <sup>3</sup>	Потенциальная доза, мг/день
<b>Водозабор 1</b>		
Мутность	1,97	3,94
Нитраты	1,0	2,0
Сульфаты	10,5	21,0
Хлориды	3,35	6,70
Железо общее	3,88	7,76
Марганец	0,15	0,3
Общая минерализация	238,4	476,8
<b>Водозабор 2</b>		
Общая минерализация	182,05	364,1
Жесткость общая	2,89	5,78
Хлориды	8,01	16,02
Сульфаты	2,24	4,48
Нитраты	1,66	3,32
Марганец	0,076	0,152
<b>Водозабор 3</b>		
Жесткость общая	14,5	29,0
Железо общее	2,34	4,68
Аммиак	2,19	4,38
Хлориды	30,0	60,0
Нитраты	45,0	90,0
Сульфаты	119,0	238,0

Величина потенциальной дозы, как правило, усредняется с учётом массы тела и времени воздействия. Такая доза носит название средней суточной дозы в течение жизни (LADD) или величины поступления (I).

Таблица 2. – Величина поступления веществ

Наименование показателя	Концентрация вещества в воде, мг/дм <sup>3</sup>	Величина поступления веществ, мг/кг сут	Норма поступления вещества, мг/кг сут
<b>Водозабор 1</b>			
Мутность	1,97	0,06	
Нитраты	1,0	0,03	2,25
Сульфаты	10,5	0,34	
Хлориды	3,35	0,108	
Железо общее	3,88	0,125	0,0100
Марганец	0,15	0,0048	0,0050
Общая минерализация	238,4	7,69	
<b>Водозабор 2</b>			
Общая минерализация	182,05	5,87	
Жесткость общая	2,89	0,09	
Хлориды	8,01	0,26	
Сульфаты	2,24	0,07	
Нитраты	1,66	0,05	2,25
Марганец	0,076	0,002	0,0050
<b>Водозабор 3</b>			
Жесткость общая	14,5	0,47	
Железо общее	2,34	0,075	0,0100
Аммиак	2,19	0,07	0,98
Хлориды	30,0	0,97	
Нитраты	45,0	1,45	2,25
Сульфаты	119,0	3,84	

**Заключение.** Таким образом, превышение поступления загрязняющих веществ для воды водозабора 2 выявлено не было. При постоянном употреблении воды водозабора 1 величина поступления железа общего превысит норму в 12,5 раз, близко к нормативу и поступление в организм марганца. В воде водозабора 3 также отмечены повышенные концентрации железа, поступление которого в организм с питьевой водой в 7,5 раз превышает допустимое.

Величины поступления железа и марганца показывают, что данные вещества в присутствующих количествах могут оказывать заметное токсическое воздействие на организм. Общеизвестно, что марганец воздействует на кровь и центральную нервную систему человека, а избыточное поступление железа – на слизистые оболочки, кожу, иммунную систему, кровь [1].

#### Литература

1. Состояние природной среды Беларуси : экологический бюллетень 2015 г. / РУП «БелНИЦ «Экология»; Мин. природы и охраны окр. среды. – Минск, 2016. – 323 с.

2. Ясовеев, М. Г. Водные ресурсы Республики Беларусь (распространение, формирование, проблемы использования и охраны) / М. Г. Ясовеев, О. В. Шершневу, И. И. Кирвель. – Минск: БГПУ, 2005. – 296 с.

*The authors calculated the amount of chemicals entering the body of residents of Gomel with drinking water. The results of the study are important for assessing the risk of impact on the health of urban residents with the constant use of this drinking water.*

УДК 594.38:591.9:502.51(28)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕГОЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ КАК ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМОВ**

Г. В. ЦАПКО, Л. Ю. СИДОРОВА

УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова»,  
г. Витебск, e-mail: [iiandi90387@gmail.com](mailto:iiandi90387@gmail.com)

*В статье представлено применение модельных тест-организмов – распространенный и удобный метод, мониторинга состояния природных объектов, в том числе и водоемов. Данный способ позволяет оценить состояние природных экосистем установить степень антропогенного влияния на водные объекты без проведения сложных и дорогостоящих исследований.*

**Введение.** Использование модельных тест-организмов основано на том, что все живые организмы имеют общее происхождение и сохраняют общие характеристики в метаболизме. Лабораторные исследования на позвоночных животных являются одним из важнейших видов исследований. К ним относятся крысы, мыши, кролики, морские свинки, лягушки. Результаты исследований на животных имеют решающее значение для получения фундаментальных знаний и их практического применения [1].

В последние десятилетия активно осуществляется поиск альтернативных кроликам, крысам, мышам живых организмов, опыты на которых целесообразны по экономическим и, частично, по этическим соображениям. Это соответствует мировым тенденциям трансформации научных исследований на более простых живых системах, но обладающих близким метаболизмом к высшим животным и отличающихся экономичностью и «относительной» биоэтикой. Часто используют два широко распространенных вида легочных пресноводных моллюска *Lymnaea stagnalis* (прудовик обыкновенный) и *Planorbarius corneus* (катушка роговая) [2, 3].

Первый из них признан модельным организмом для исследования действия водорастворимых химических агентов в ЕЭС в 2010 году [4].

**Цель работы** – изучить возможность применения брюхоногих модельных тест-организмов для мониторинга состояния природных водоемов.

**Материал и методы.** Для биомониторинга пресноводных экосистем универсальным тест-объектом служат животные макрозообентоса. Они удовлетворяют многим требованиям к биоиндикаторам, среди которых: повсеместная встречаемость, достаточно высокая численность, относительно крупные размеры, удобство сбора и обработки, сочетание приуроченности к определенному биотопу с определенной подвижностью, достаточно продолжительный срок жизни, чтобы аккумулировать загрязняющие вещества за длительный период. Бентосные организмы, как правило, не являются хозяйственно ценными или уникальными объектами, поэтому их отлов из водоема в исследовательских целях не наносит ущерб его экосистеме.

**Результаты и их обсуждение.** Применение модельных тест-организмов – распространенный, простой и удобный способ для мониторинга состояния природных водоемов.

Характеристика модельных тест-систем с использованием пресноводных моллюсков для оценки влияния неблагоприятных факторов окружающей среды:

1. Для моделирования загрязнения водоемов солями тяжелых металлов проводили токсикологические эксперименты с применением солей железа и меди. В экспериментах были использованы следующие соли тяжелых металлов: сульфат меди  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в концентрации 0,01; 0,1 и 1 мг/л, сернокислое железо  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в концентрациях 0,3, 3 и 5 мг/л, сульфат цинка  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в концентрации 0,05; 0,5 и 5,0 мг/л и сульфат свинца  $\text{PbSO}_4$  в концентрации 0,005; 0,05 и 0,5 мг/л с учетом значений предельно-допустимых концентраций (ПДК), установленных для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения [5]. Продолжительность эксперимента 48 часов. Контролем служили особи, содержащиеся в отстоянной водопроводной воде.

2. Для моделирования влияния биологически активных субстанций моллюскам вводили этионин в концентрации 1 мг/г веса моллюсков; стретозотоцин – 65 мкг/г веса животного. Продолжительность эксперимента 24 и 48 часов. Контролем служили особи, которым вводили 0,9 % раствор хлорида натрия.

3. Мониторинг состояния водных экосистем в зависимости от сезона года и местообитания был проведен на 324 легочных пресноводных моллюсках, разделенных на две группы: особи *Lymnaea stagnalis* и особи *Planorbis corneus*. Моллюски собирались весной (апрель–май), летом (июль) и осенью (сентябрь–октябрь) из водоемов шести районов Витебской области и трех районов Гомельской области.

**Заключение.** Все живые организмы имеют общее происхождение и сохраняют много общего в механизмах хранения и реализации наследственной информации, метаболизме и т. д. Поэтому вполне допустимо, что изучение закономерностей модельных организмов позволит разобраться в функционировании других организмов, в том числе

и человека. Соответственно применение модельных тест-организмов для оценки состояния природных экосистем, в том числе и водоемов, позволит не только оценить исследуемый объект, но и предположить, какие последствия повлекут изменения в этой системе для других организмов.

#### Литература

1. Чадаев, В. Е. Модельные объекты в медицине и ветеринарии / В. Е. Чадаев // Вісник проблем біології і медицини. – 2012 – Вип. 3, Т. 2 (прудовик обыкновенный и 95). – С. 140–145.
2. Шевцова, С. Н. Влияние сульфата меди на рост, выживаемость и уровень экспрессии металлотioneинов у пресноводного моллюска *Lymnaea stagnalis* / С. Н. Шевцова, А. С. Бабенко, С. Е. Дромашко // Труды БГУ. – 2011. – Т. 6, Ч. 1. – С. 152–162.
3. Дромашко, С. Е. Биотестирование – составной элемент оценки состояния окружающей среды: учебно-методическое пособие / С. Е. Дромашко, С. Н. Шевцова. – Минск: ИПНК, 2012 – 82 с.
4. Detailed review paper (прудовик обыкновенный) и DRP) on molluscs life-cycle toxicity testing Environment Directorate // Series on Testing and Assessment. – Paris: OECD Environment, Health and Safety Publications. – № 121. – 2010. – 182 p.
5. Гигиенические нормативы 2.1.5.10-21-2003 // Сб. гигиенических нормативов по разделу коммунальной гигиены. – Минск, 2004. – С. 38–75.

*The use of model test organisms is a common and convenient method for monitoring the state of natural objects, including reservoirs. This method allows to assess the state of natural ecosystems to establish the degree of anthropogenic influence on water bodies without conducting complex and expensive research.*

УДК 502.2.05

## ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ

Н. С. ШПИЛЕВСКАЯ

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, e-mail: t\_asha@mail.ru

*В статье рассмотрено влияние рекреации на растительный покров пойменных лугов. Изучен видовой состав, дана фито-ценотическая характеристика растительного покрова пойменных лугов, рассмотрены спектры жизненных форм и экологические условия территории, подвергшейся рекреационной деятельности. Установлены различия между нарушенным и контрольным участками.*

**Введение.** На сегодняшний день резко возросла роль рекреации в освоении территорий. Во многих странах территории, отведенные под рекреацию, сопоставимы с территориями, занятыми промышленным или сельскохозяйственным секторами экономики. В нашей стране с наступлением теплого времени года (весна, лето, осень) отмечается усиленная рекреационная нагрузка на пойменные луга, за счет своей

привлекательности для отдыха. Вследствие чего происходят изменения в фитоценоотическом составе и структуре растительного покрова пойменных лугов.

**Цель работы** – изучить влияние рекреации на растительный покров пойменных лугов.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в пойме р. Днепр на северо-востоке г. Жлобин. Изучался растительный покров пойменных лугов на территории, которая постоянно подвергается рекреации и на территории без рекреационной деятельности (контрольный участок).

Полевые работы по изучению растительности проводились по общепринятой методике геоботанической съемки (метод пробных площадок). Размер пробных площадок от 25–100 м<sup>2</sup>. Для эколого-ценотической оценки растительного покрова использовался метод эколого-ценотических групп (ЭЦГ) [1, 2], а также метод фитоиндикационных шкал Д. Н. Цыганова [3]. Названия растений даются по сводке С. К. Черепанова [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Территория участка, отведенная под рекреацию, характеризуется наибольшим видовым богатством, за счет внесения синантропных и рудеральных видов растений человеком. Здесь встречаются такие виды, как *Elytrigia repens* (L.), *Convolvulus arvensis* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) и др. В спектре семейств на обоих участках преобладают злаковые (31 % на нарушенном участке и 33 % на контрольном участке), так же хорошо представлены астровые (12,5 % и 13,3 %) и бобовые (18,8 % и 13,3 %), наименее представлены гераневые, норичниковые, мареновые семейства. Спектр семейств на обоих участках схож. Общее проективное покрытие по видам на рекреационном участке составляет 85 %. Травяной покров нарушен вследствие деятельности людей (вытаптывание, выгоревшие участки от костров), на участке присутствует антропогенный мусор (пластмассовые и металлические емкости, окурки сигарет, стеклянные бутылки). На контрольном участке общее проективное покрытие по видам составило 98 %. На данном участке отмечено отсутствие человеческого вмешательства в природу. Растительный покров не нарушен.

Спектр жизненных форм растительного покрова нарушенного участка представлен гемикриптофитами (75 %), терафитами (12,5 %) и хамефитами (12,5 %). По сравнению с контрольным участком здесь отсутствуют представители фанерофитов (*Salix babylonica* L.) и геофитов (*Sonchus arvensis* L.), а на контрольном участке отсутствуют терофиты (*Medicago falcata* L. и *Polygonum aviculare* L.).

Экологические условия состояния растительного покрова проводились с помощью фитоиндикационных шкал Цыганова (таблица). В результате воздействия рекреации на нарушенном участке отмечено снижение

показателей термоклиматической шкалы, шкалы континентальности климата и криоклиматической шкалы; отмечен рост показателей аридности (территория становится более аридной) и увлажнения (увеличивается переменность увлажнения территории, менее устойчивое увлажнение), богатства почв азотом и питательными веществами (почвы становятся более «богатыми»).

Таблица – Экологические условия экотопов исследуемых площадок по Цыганову [1]

Участок исследования	T <sub>m</sub>	Kn	Om	Cr	Hd	Fh	Tr	Nt	Rc	Lc
Нарушенный участок	8,1	8,7	7,8	7,3	12,2	5,9	8,9	6,2	7,5	2,8
Контрольный участок	8,3	8,9	7,2	7,4	12,1	4,9	8,3	5,3	7,4	2,8

По шкалам В. Э. Смирнова на нарушенном участке были отмечены следующие эколого-ценотические группы (ЭЦГ): *Nt* – нитрофильная, *Pn* – боровая, *Md* – лугово-степная, *Wt* – водно-болотная группы. На контрольном участке помимо перечисленных выше ЭЦГ наблюдалась бореальная группа (*Br*). На обоих участках преобладает лугово-степная ЭЦГ. Наименее представлены нитрофильная и боровая ЭЦГ.

**Заключение.** Оценив состояние растительного покрова пойменных лугов, было установлено, что территории, подвергающиеся рекреационному воздействию, обладают более высоким видовым богатством, подвержены изменениям микроклимата и свойств почвенного покрова.

#### Литература

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: в 2 кн. / ред. О. В. Смирнова. – М: Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с.
2. Смирнов, В. Э. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа / В. Э. Смирнов, Л. Г. Ханина, М. Б. Бобровский // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. – 2006. – Т. 111, № 2. – С. 36–47.
3. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М: Наука, 1983. – 196 с.
4. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

*Influence of a recreation on a vegetative cover of inundated meadows is considered. The specific structure is studied, the characteristic of a vegetative cover of inundated meadows is given fito-tsenoticheskaja, spectra of vital forms and ecological conditions of territory подвергшейся recreational activity are considered. Distinctions between broken and control sites are established.*

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (*VISCUM ALBUM L.*)  
В ЛАНДШАФТАХ БЕЛАРУСИ И РОЛЬ ЗЕЛЕННОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ**

В. А. ЮРЕЛЬ, Ю. Г. ЛЯХ

УО «Международный государственный экологический институт имени  
А.Д. Сахарова» БГУ, г. Минск, Республика  
Беларусь, [Yury\\_liakh.61@mail.ru](mailto:Yury_liakh.61@mail.ru)

*В статье приведены свойства растения, ведущего паразитический образ жизни, достаточно широко распространенного в южных районах Беларуси. Паразитические свойства омелы белой имеют основания усугубляться путем использования противогололедного материала на дорогах вне населенных пунктов Беларуси смеси технической соли (NaCl – хлорид натрия) и песка. В запредельных концентрациях NaCl – хлорид натрия, уже доказано, негативно влияет на вегетативные процессы растений. Атмосферные осадки, смывая с дорожного покрытия химические реагенты, попадают в почву, где и оказывают негативное, угнетающее воздействие на деревья. На древесной растительности таких участков дорог омела белая имеет прерогативные условия вегетации.*

**Введение.** Зеленая инфраструктура – система, обеспечивающая естественные водные процессы – сбор, удержание, очистку и испарение воды. Она состоит из сооружений, обеспечивающих сбор и удержание осадков, почвы, растений (травы, кустарники и даже деревья). Как известно основными задачами зеленой инфраструктуры являются: 1. *Улучшение качества воды и воздуха* – дождевая вода собирает различные городские отходы, чаще всего это горюче-смазочные материалы, пыль, отходы жизнедеятельности людей и животных. Эти загрязнения стекают без должной очистки в пруды, озера, реки. 2. *Качественное управление стоками* – зеленая инфраструктура способствует качественному управлению городскими стоками, обеспечивая удержание воды и постепенную отдачу воды в почву и воздух. 3. *Снижение стоимости водоотвода, канализации и водоочистки* – поскольку зеленая инфраструктура собирает дождевую воду, количество стоков уменьшается. 4. *Увеличение природного пространства для общества и живой природы* – помимо создания и поддержания комфортной природной среды для человека зеленая инфраструктура помогает сохранить живую природу [1].

**Цель работы.** Определить степень влияния дорожных реагентов на снижение резистентности зеленых насаждений.

**Материалы и методы.** Методы анализа почв и тип исследования грунта зависят от ожидаемого результата. То есть каждый анализ проводится с целью выявить определенные составляющие, негативно или позитивно влияющие на здоровье человека и состояние биологических объектов. *Механический анализ*, в его основе лежит подсчет механических частиц и установления, к какому виду относится почва. *Химический анализ* – устанавливаем, насколько почва богата питательными веществами, наличие тяжелых металлов, уровень кислотности и т. д. *Агрохимический анализ*. От предыдущего варианта этот тип исследования отличает лишь его направленность. *Минералогический анализ*. С помощью его получаем данные о содержании в почве первичных и вторичных минералов, которые составляют большую часть всей массы почвы. *Радиологические исследования и токсикологический анализ*. Эти исследования служат для выявления содержания в почве радиоактивных и таких веществ, как мышьяк, свинец, ртуть, нефтепродукты и т. д.

**Результаты исследований и их обсуждений.** Зеленая инфраструктура, при правильном научном подходе, способна предотвратить и другие нежелательные последствия деятельности человека.

На протяжении веков человек использует искусственные древесные и кустарниковые насаждения для определенных, в его понятиях, целей. Однако в биологический процесс, как, в общем, и в другие, внедрился термин паразитизма. Сам термин не приносит человечеству определенного вреда, чего не сказать о самих паразитических объектах.

Зеленые насаждения в условиях городов создают благоприятные условия для проживания человека. Определенное значение они оказывают на функционирование дорожной инфраструктуры самой разнообразной пропускной способности.

Помимо всего они выполняют продуктивные (накопление биомассы, генетическое резервирование), регулирующие (газообменные процессы, климатические изменения, процессы водообмена, противодействие эрозии, снижение шума, очистки отходов) и социально-культурные функции.

И, тем не менее, формируются многочисленные неблагоприятные факторы, которые способны негативно влиять на жизненность деревьев, которые выполняют защитную функцию. Одним из них является инвазия зеленых насаждений омелой белой (*Viscum album L.*).

Распространение омелы белой является угрозой для деревьев в лесах, полезащитных полосах, садах, парках и скверах городов. Это растение-полупаразит из широкой избирательной способностью заселяет много видов деревьев и выделяется среди других растений-полупаразитов значительно большей патогенностью [2, 3].

Омела белая – вечнозеленый кустарник, растет в кронах листопадных деревьев различных видов, в том числе и плодовых.

В процессе роста приобретает вид шара с диаметром 1–1,5 м. Считается, что омела вызывает существенное снижение энергии роста, потерю декоративности и урожайности древесных культур, а также является причиной уменьшения продолжительности жизни насаждений – приводит к частичному или сплошному высыханию деревьев [4]. Ныне омела вошла в разряд активных инвазивных растений. От ее влияния страдают лесные насаждения, защитные полосы вдоль дорог (рисунок).



**Рисунок – Инвазия омелы белой (*Viscum album L.*) вдоль автомагистрали Бобруйск – Мозырь. (Фото Ляха Ю. Г.)**

В результате исследований установлено, что основной причиной ухудшения качества почвы в основном становятся близлежащие автомобильные магистрали со значительным потоком машин, ведь выхлопные газы портят не только воздух, но и землю, приводя к накоплению в ней тяжелых металлов, нефтепродуктов и полициклических ароматических углеводородов. Антиобледенительные реагенты являются основным источником загрязнения грунта. Особенно обращает на себя внимание бесконтрольное использование в запредельных концентрациях NaCl – хлорид натрия. Именно данное химическое соединение снижает естественную резистентность деревьев и является предрасполагающим фактором для паразитирования омелы белой (рисунок).

На фоне установившейся практики использования песчано-солевых смесей в зимний период на автотрассах в Беларуси испытывают новые, экологически безопасные реагенты. Новый реагент представляет собой смесь соли и отходов сахарного производства – мелассы, которая минимизирует вредное воздействие соли. Внедрение этого реагента является экспериментальным и, в качестве эксперимента широко применяется городским жилищным хозяйством на дворовых территориях после сбора урожая свеклы, появления отходов сахарного производства.

Основой для производства сладкого реагента служит так называемая техническая патока.

**Заключение.** В итоге, установление негативного влияния антиобледенительных реагентов на придорожные лесные посадки (снижение их резистентности), позволит (в дальнейшем) определить степень инвазивности омелы белой (*Viscum album L.*).

#### Литература

1. Интернет ресурс. <https://uralferm.ru/news/354-ispolzovanie-osadkov-dlya-sozdaniya-zelenogo-goroda>.
2. Рибалка, І. О. Моделювання популяції омели білої для вирішення задач екологічного менеджменту урбоєкосистем / І. О. Рибалка, Ю. І. Вергелес, В. О. Бараннік // Комунальне господарство міст. – 2016. – № 130. – С. 36–43.
3. Лях, Ю.Г. Омела белая (*Viscum album*) и ее экологическое значение в Республике Беларусь / Ю.Г. Лях, В.А. Юрель // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18 Междунар. науч. конф., 17–18 мая 2018. Минск. – С. 152.
4. Юрель, В.А. Экологическое значение омелы белой (*Viscum album*) на территории Республики Беларусь // От идеи к инновации: материалы XXV Юбилейной междунар. студ. науч.-практич. конф., г. Мозырь, МГПУ им. И.П. Шамякина. 2018. – С. 244–245.

*The publication shows the properties of the plant leading a parasitic lifestyle, quite widespread in the southern regions of Belarus. The parasitic properties of mistletoe whites have the grounds to be aggravated by using anti-ice material on the roads outside of the settlements of Belarus a mixture of technical salt (NaCl-sodium chloride) and sand. In the outermost concentrations of NaCl - sodium chloride has already been proven to negatively affect the vegetative processes of plants. Atmospheric precipitations, flushing chemicals from the road surface, enter the soil, where they have a negative, depressing effect on trees. On the tree vegetation of such sections of the roads mistletoe whites have prerogative conditions for vegetation.*

УДК 504.3.054

## АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ХВОЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В МАЛЫХ ГОРОДАХ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РФ

М. Ю. ЯКУШЕВА

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
имени академика И. Г.Петровского», г. Брянск,  
e-mail: gajvoronskaja.anzhelika@yandex.ru

*В статье отражены результаты исследования содержания тяжелых металлов в хвое сосновых насаждений в малом городе Брянской области. Выявлено однотипное распределение элементов тяжёлых металлов. Уточнена закономерность техногенной трансформации элементного состава ассимилирующих и многолетних органов сосны и ели, проявляющиеся в накоплении меди, кадмия, свинца и хрома и потерях цинка.*

**Введение.** В связи с масштабной трансформацией сред обитания, особенно в городах, актуален сбор сведений о динамике содержания тяжелых металлов (ТМ) компонентов косной и биотической составляющей [1]. Химический состав различных частей побега хвойных пород наряду с морфологическими показателями широко используется для оценки состояния экосистем, в том числе и малых городов. Благодаря большой площади листовой поверхности и активно протекающим ростовым процессам, хвоя способна накапливать большие количества тяжелых металлов, поступающих как с аэральным потоком, так и с корневым поглощением почвенных растворов, что делает ее важным звеном в биогеохимическом цикле металлов [3].

**Цель статьи** – представить данные о валовой концентрации и подвижные формы ТМ в хвое сосновых насаждений в городе Дятьково Брянской области.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в местообитаниях г. Дятьково, малой урбоэкосистемы с сочетанным радиационно-техническим загрязнением. Работы проводились методом пробных площадок на ключевых участках (всего 21), объект исследования – растения класса хвойных (*Pinus sylvestris*, *Picea abies*). Образцы хвои подвергались стандартной обработке методом мокрого озоления (определение подвижных форм, прибор Аквилон 7 М), валовое содержание ТМ устанавливали в порошковидной пробе методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии на приборе Спектроскан-Макс [2].

**Результаты исследований.** Полученные результаты измерений на содержание ТМ представлены в таблице.

Таблица – Содержание ТМ (мг/кг, мг/л – подвижные формы) в биомассе хвои

№ пробы	Pb <sup>2+</sup>		Zn <sup>2+</sup>		Cr <sup>2+</sup>		Cu <sup>2+</sup>		Cd <sup>2+</sup>	
	Валовое содержание, мг/кг	Подвижные формы, мг/л								
1	19,1	0,00173	56,0	0,1443	17,0	-	44,8	0,20312	-	-
2	18,3	0,01281	58,1	0,1159	19,3	-	33,9	0,17115	-	-
3	18,8	0,00172	49,3	0,1142	18,2	-	42,8	0,18070	0,2	-
4	17,9	0,00168	91,7	0,1807	20,0	-	44,3	0,18114	-	-
5	17,9	0,00039	48,2	0,18273	19,3	-	38,1	0,11591	-	-
6	20,1	0,00142	44,5	0,18818	18,1	-	33,7	0,13318	-	-

Продолжение таблицы

7	19,3	0,0014 8	81,3	0,19130	11,8	-	42,1	0,15290	-	-
8	17,7	0,0010 1	80,2	0,1184	17,7	-	50,0	0,19931	0,1	-
9	17,2	0,0011 4	78,5	0,13830	15,3	-	44,8	0,15418	0,3	-
10	18,2	0,0009 8	72,3	0,2218	14,9	-	33,9	0,16620	0,2	-
11	19,5	0,0006 7	74,8	0,2119	15,8	-	40,9	0,17491	-	-
12	19,0	0,0005 4	70,9	0,2124	12,1	-	42,7	0,18813	-	-
13	20,3	0,2113 9	63,1	0,16191	19,4	-	43,12	0,11514	-	-
14	19,4	0,1209 0	77,3	0,28818	13,9	-	44,8	0,2118	-	-
15	21,2	0,1117 0	73,5	0,2620	18,1	-	45,2	0,20318	-	-
16	24,9	0,1118 2	71,3	0,2241	17,2	-	36,7	0,18170	-	-
17	20,3	0,0111 7	78,1	0,218,6	20,1	-	33,2	0,19281	-	-
18	19,8	0,1127 0	80,4	0,23621	17,8	-	40,1	0,19932	-	-
19	17,5	0,0009 8	55,3	0,2127	14,7	-	48,2	0,20117	-	-
20	21,3	0,1327 1	82,5	0,22291	14,3	-	44,8	0,19081	-	-
21	19,8	0,00019 3	88,1	0,23114	14,9	-	49,1	0,20280	-	-

Валовое содержание свинца колеблется в пределах 17,2–24,9 мг/кг. Минимальное количество было зафиксировано на пробной площадке (ПП) номер 5. Этот участок примыкает к жилой зоне, отсутствуют близлежащие предприятия, а влияние транспорта минимально снижено. Максимальное количество было зафиксировано на ПП 16: наблюдалась повышение автотранспортной нагрузки. Содержание подвижных форм 0,00039–0,13271 мг/л. Минимальное в пробе номер 5, максимальное – в пробе номер 20.

Валовое содержание цинка колеблется в пределах 44,5–91,7 мг/кг. Минимальное количество было зафиксировано на ПП 6 (участок прохождения ж/д магистрали). Можно предположить, что антропогенное влияние снижает содержание цинка в тканях хвои растения. Минимальное количество было зафиксировано на ПП 4 (жилая зона). Можно отметить, что практически отсутствие влияния техногенной деятельности повышает содержание цинка.

Содержание подвижных форм 0,11420–0,28818 мг/л. Минимальное – на ПП 3 (проходит дорога, жилая зона), максимальное – ПП 15 (автомагистраль, 2 м от дороги). Здесь ситуация наоборот, подвижных форм наблюдается больше в зоне предполагаемого загрязнения.

Валовое содержание хрома колеблется в пределах 11,8–20,1 мг/кг. Минимальное количество было зафиксировано на ПП номер 7. Этот участок примыкает к зоне прохождения железнодорожных путей, точка отбора проб находилась в зоне влияния загрязнения (2 м от дороги).

Максимальное количество было зафиксировано на ПП «Больничная роща». На этом участке можно отметить, что место отбора проб располагалось в относительно чистом месте. Содержание подвижных форм не определялось.

Валовое содержание меди колеблется в пределах 33,2–50,0 мг/кг. Минимальное количество было зафиксировано на ПП номер 17 «Больничная роща». На этом участке можно отметить, что место отбора проб располагалось в относительно чистом месте. Максимальное количество было зафиксировано на ПП номер 8 (ж/д путепровод). Содержание подвижных форм 0,11514–0,21180 мг/л. Минимальное на ПП 13 (жилая зона), максимальное – на ПП номер 20 (50 м от дороги).

Валовое содержание кадмия колеблется в пределах 0,1–0,3 мг/кг. Всего ТМ кадмий был зарегистрирован в пробах номер 3, 8, 9, 10. На этих участках отмечено влияние.

Также судить о содержании ТМ можно по визуальным признакам. Во всех найденных образцах были найдены хлорозы и некрозы разной степени повреждения, особенно это отмечено в пробах 5, 6, 11.

Выявлено однотипное распределение элементов в хвое. Уточнена закономерность техногенной трансформации элементного состава ассимилирующих и многолетних органов сосны и ели, проявляющиеся в накоплении меди, кадмия, свинца и хрома и потерях цинка.

Под влиянием техногенного пресса изменяется элементный состав хвои, происходит накопление загрязнителей в ассимиляционных органах [2]. Можно отметить, что даже на удалении от источников загрязнения в атмосфере города содержатся загрязняющие вещества. Основными загрязнителями окружающей среды города являются выбросы предприятий и теплоэнергетики, автотранспорта, которые в виде аэрозолей и пыли оседают в окружающей среде, в т. ч. и на ассимиляционном аппарате сосны.

#### Литература

1. Афанасьева, Л. В. Влияние аэротехногенного загрязнения на накопление тяжелых металлов в хвое сосны обыкновенной в бассейне р. Селенги / Л. В. Афанасьева // Химия в интересах устойчивого развития. – 2007. – Т. 15. – № 1. – С. 25–31.
2. Валетова, Е. А. Тяжелые металлы в ассимиляционном аппарате сосны обыкновенной / Валетова Е. А. // Состояние и перспективы развития плодоводства, овощеводства и лесного хозяйства Западной Сибири. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – С. 226–228.
3. Черненкова, Т. В. Методика комплексной оценки состояния лесных биогеоценозов в зоне влияния промышленных предприятий / Т. В. Черненкова // Пограничные проблемы экологии: сб. научных трудов. – Свердловск: УНЦ АНССР. 1986. – С. 116–127.

*Reflected in work results of research of content of heavy metals in the needles of pine plantations in a small town in Bryansk region. The same type distribution of heavy metal elements was revealed. The regularity of technogenic transformation of the elemental composition of assimilating and perennial organs of pine and spruce, manifested in the accumulation of copper, cadmium, lead and chromium and zinc losses, is clarified.*

## СЕКЦИЯ № 2

### ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

УДК 595.763/.768 (476)

#### ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГРУППИРОВОК *HARMONIA AXYRIDIS* PALLAS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ИЗ г. БРЕСТА

А. В. АНТОНОВА

Белорусский государственный университет, г. Минск,  
e-mail: [anantanova00@mail.ru](mailto:anantanova00@mail.ru)

В статье проведен анализ фенотипической структуры группировок азиатской коровки *Harmonia axyridis* из г. Бреста по ряду полиморфных признаков. Отмечено преобладание жуков с фенотипом *succinea* с элитральным гребнем. Асимметрия в проявлении рисунка элитр была относительно редка.

**Введение.** Азиатская коровка (*Harmonia axyridis*) является одним из наиболее изучаемых объектов популяционно-генетических исследований среди инвазионных видов [1]. Исходный ее ареал включает Южную Сибирь, северный Кавказ, Монголию, Китай, Приморский край, Курильские, Шантарские и Японские острова, а также Корейский полуостров [2]. Сейчас этот вид обосновался в 26 странах Европы, в том числе и Беларуси и др. [3].

Экспансия этого высокоадаптивного вида имеет ряд негативных последствий, в том числе снижение биоразнообразия и вытеснение аборигенных видов энтомофауны. Имаго и личинки азиатской коровки, кроме тли, используют в пищу различные виды кокцид, листоблошек и других сосущих насекомых. При отсутствии достаточного количества корма они могут нападать на личинок и кладки других насекомых, в том числе кокцинеллид. Также для этого вида характерен каннибализм [4]. Анализ фенотипической структуры группировок *H. axyridis* имеет важное значение для выяснения факторов, способствующих быстрой адаптации, для прогнозирования распространения инвазии, определения вероятности вспышек численности азиатской коровки и возможного влияния на местную энтомофауну. В связи с этим, целью данной работы явилось изучение фенотипической структуры группировок *H. axyridis* в г. Бресте.

**Материалы и методика исследований.** Материалом для исследования послужили сборы *H. axyridis* из г. Бреста. Выражаем

благодарность старшему преподавателю кафедры зоологии биологического факультета БГУ Синчуку О. В. за любезно предоставленный материал. Сборы производились в следующих точках: 1 – ул. Шоссейная, агробиостанция БрГУ (20.10.2017 г., 44 экземпляра), 2 – ул. Будёного и Карбышева (14.07.2018 г., 20 экземпляров), 3 – парк 1 мая, ул. Ленина 3 (16.07.2018 г., 125 экземпляров), 4 – пр. Машерова 80, ост. МОПР (14.07.2018 г., 27 экземпляров). В тексте статьи вышеуказанные выборки будут обозначаться соответствующими порядковыми номерами. Собирались личинки, куколки и имаго. Куколки помещались в контейнеры и содержались в лабораторных условиях до выхода имаго. Личинки и отродившиеся жуки выкармливались тлями до окукливания и укрепления покровов соответственно.

Для работы с имаго использовался бинокулярный микроскоп Zeiss Stemi 2000. Для каждого экземпляра выполнялся рисунок элитр, определялось наличие элитрального гребня и асимметрия рисунка. Общий объем проанализированного материала составил 216 экземпляров *H. axyridis*.

Частота рецессивного аллеля  $q_r$  (1), определяющего отсутствие элитрального гребня в гомозиготном состоянии, рассчитывалась по формуле:

$$q_r = \sqrt{Q} \quad (1),$$

где  $Q$  – доля рецессивных гомозигот (особей без элитрального гребня).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ группировок *H. axyridis* проводился по следующим признакам: наличие элитрального гребня и асимметрии рисунка, соотношение фенотипов рисунка элитр.

Элитральный гребень представляет собой поперечный хитиновый валик, расположенный на дистальных концах элитр. Его развитие контролируется одним аутосомным диаллельным геном. Аллель, определяющий отсутствие элитрального гребня, является рецессивным [4]. Как видно из данных таблицы 1, в исследованных выборках доля особей без элитрального гребня была невысока и варьировала от 5 % в выборке 2 до 9,7% в выборке 3. Соответственно, и частота рецессивного аллеля колебалась от 2,24 до 3,11 %.

Таблица 1. – Изменчивость элитрального гребня

Номер выборки	Объём выборки (экземпляров)	Доля рецессивных гомозигот (%)	Частота рецессивного аллеля $q_r$ (%)
1	44	9,3	3,05
2	20	5	2,24
3	125	9,7	3,11
4	27	7,4	2,72

Одним из показателей состояния популяции является асимметрия в проявлении морфологических признаков. В результате анализа выборок было установлено, что доля жуков с асимметрией в проявлении рисунка на правом и левом надкрыльях была невысока (таблица 2). Полученные данные могут свидетельствовать об относительной стабильности развития особей в исследованных группировках.

Таблица 2. – Доля жуков с асимметрией проявления рисунка на элитрах

Номер выборки	Объем выборки (экземпляров)	Доля асимметричных особей (%)
1	44	11,4
2	20	5
3	125	1,6
4	27	7,4

Рисунок элитр азиатской коровки детерминируется серией множественных аллелей одного локуса. Наиболее распространены 4 основных аллеля, представленных в порядке доминирования следующим образом: *conspicua*>*spectabilis*>*axyridis*>*succinea* [4]. Первые три аллеля определяют меланистическую окраску – черный фон с крупными светлыми пятнами [1]. Для фенотипа *succinea* характерен широкий спектр модификационной изменчивости: число пятен на светлом оранжевом или красном фоне может варьировать от 0 до 9, между ними могут образовываться перевязи [5]. На основании анализа собранного материала было установлено, что во всех выборках доминировал фенотип *succinea*: его частота варьировала от 90 до 97,7 % (таблица 3).

Таблица 3. – Частота фенотипов рисунка элитр, %

Номер выборки	Фенотипы			
	<i>succinea</i>	<i>spectabilis</i>	<i>conspicua</i>	$h^S/h^s$
1	97,7	2,3	0	0
2	90	5	5	0
3	96	2,4	0,8	0,8
4	92,6	3,7	3,7	0

Доля меланистов с фенотипами *spectabilis* и *conspicua* была невысока. В выборке 3 одна особь имела гетерозиготный фенотип *succinea* в комбинации с аллелем *spectabilis* –  $h^S/h^s$ .

Сравнение полученных нами данных с результатами исследования группировок азиатской коровки из г. Бреста, проводившихся в 2014–2015 гг., показало, что они имеют большое сходство [5, 6].

**Заключение.** В ходе изучения фенотипической структуры группировок *H. axyridis* из г. Бреста было установлено доминирование в них особей с фенотипом рисунка элитр *succinea* (до 97 %), что, по-

видимому, связано с эффектом основателя. Выявлены невысокая доля рецессивных гомозигот и низкая частота рецессивного аллеля *g*, определяющего отсутствие элитрального гребня. Установлено, что доля особей с асимметрией рисунка надкрылий была невелика, что может свидетельствовать об относительной стабильности развития особей в исследованных группировках *H. axyridis*.

#### Литература

1. Горячева, И. И. Генетическое изучение популяций насекомых в связи с их инвазивностью и биологическими эффектами бактериальных симбионтов: дис. ...доктора биол. наук: 03.02.07 / И. И. Горячева; Ин-т общей генетики им. Н. И. Вавилова. – Москва, 2016. – 320 с.

2. Балужева, Е. Н. Популяционная структура и экологические особенности разных морф *Harmonia axyridis* Pall. (Coleoptera, Coccinellidae): автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.02.05 / Е. Н. Балужева; Всероссийский НИИ защиты растений Россельхозакадемии. – Санкт-Петербург, 2010. – 19 с.

3. Орлова-Беньковская, М. Я. Опасный инвазионный вид божьих коровок *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) в европейской России / М. Я. Орлова-Беньковская // Российский журнал биологических инвазий. – 2013. – № 1. – С. 75–82.

4. Блехман, А. В. Внутрипопуляционная и географическая изменчивость широкоареального вида *Harmonia axyridis* Pall. по комплексу полиморфных признаков: дис. ...канд. биол. наук: 03.00.15 / А. В. Блехман; Ин-т биологии развития им. Н. К. Кольцова – Москва, 2009. – 137 с.

5. Круглова, О. Ю. Изменчивость инвазивного вида кокцинеллид *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) по комплексу полиморфных признаков в условиях Беларуси / О. Ю. Круглова, О. В. Синчук // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе: материалы II Международной научно-практической конференции, Минск, 6–8 сент. 2017 г. – Минск, 2017. – С. 249–264.

6. Круглова, О. Ю. Особенности фенотипической структуры формирующихся на территории Республики Беларусь группировок азиатской коровки *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera, Coccinellidae) / О. Ю. Круглова // Современные проблемы энтомологии Восточной Европы: материалы I международной научно-практической конференции, Минск, 8–10 сентября 2015 г. / ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»; редкол. О. И. Бородин, В. А. Цинкевич. – Минск, 2015. – С. 163–167.

*We made the analysis of phenotypic structure of Asian ladybeetle *Harmonia axyridis* from Brest on a number of polymorphic features. The analysis shows predominance of simples with succinea phenotype with elytra crest. The asymmetry of pictures on elytra was relatively rare.*

**РЕДКАЯ И ОХРАНЯЕМАЯ ФАУНА ИЗ ОТРЯДА *CYPRINIFORMES*  
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Е. В. БОРЗДЫКО, М. А. БОНАДЫКОВА, А. В. ПРИЩЕП  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
имени академика И. Г. Петровского, г. Брянск,  
e-mail: elena.borzdyko@inbox.ru

*В статье рассматривается видовое разнообразие редкой и охраняемой фауны из отряда Cypriniformes, обитающих в Брянской области. Анализ результатов показал, что из этого отряда в России обитают 110 видов, а в Брянской области – 40 видов. Из них 7 видов этого отряда – редкие и сокращающиеся в численности, которые требуют охраны.*

**Введение.** Фауна из отряда Карпообразные (*Cypriniformes*) особенно уязвима к антропогенным изменениям водной среды. Интересно проследить разнообразие фауны из отряда Карпообразные в Брянской области, тем более что сведения об этом отряде в регионе единичны [1].

**Цель работы:** рассмотреть биоразнообразие редкой фауны отряда *Cypriniformes* Брянской области и составить аннотированный список.

В регионе виды определялись согласно систематическим определителям. Статус ихтиофауны на территории Брянской области определяли согласно Красной книге Брянской области, в которой приняты 6 категорий редкости видов (подвидов) и популяций по степени угрозы их исчезновения [2, 3, 4].

Анализ литературных источников и материалов интернет-ресурсов показал, что отряд Карпообразные – самая многочисленная и разнообразная группа рыб и один из важнейших компонентов пресноводных экосистем Брянской области. Они играют важную роль в водных биоценозах региона как компоненты трофических цепей, а для человека имеют промысловое значение.

Территория Брянской области достаточно обеспечена водными ресурсами. По густоте речной сети Брянская область ( $0,37 \text{ км/км}^2$ ) превышает показатель как по центральному федеральному округу ( $0,18 \text{ км/км}^2$ ), так и по РФ ( $0,26 \text{ км/км}^2$ ). Речная сеть представлена наиболее крупными реками – Десной с притоками Ветьмой, Болвой, Навлей, Снежень, Сев, Ревна,

Усожа, Неруссой, Судостью, Жиздрой, Сож с притоками Беседью, Ипутью, Надвой.

Все это обусловило то, что в Брянской области сложились достаточно благоприятные условия для местообитания, развития и размножения представителей ихтиофауны, в том числе из отряда *Cypriniformes*. Таким образом, Брянская область – важная территория для сохранения биоразнообразия отряда Карпообразные.

Среди проанализированных 3268 видов отряда Карпообразные, обитающих в мире, в России обитают 110 видов, а в Брянской области – 40 видов. Из них 7 видов этого отряда – редкие и сокращающиеся в численности.

В ходе анализа литературных данных и маршрутных полевых исследований нами составлен аннотированный список видов фауны из отряда Карпообразные Брянской области:

**1. Вырезуб (*Rutilus frisii frisii*) (Nordmann, 1840)**

Отряд Карпообразные – *Cypriniformes*, Семейство Карповые – *Cyprinidae*

**2. Днепровский усач (*Barbus barbus borysthenicus*) (Dybowski, 1862)**

Отряд Карпообразные – *Cypriniformes*, Семейство Карповые – *Cyprinidae*  
Синонимы. Марена днепровская. Эндемик бассейна Днепра и Южного Буга.

**3. Обыкновенный подуст (*Chondrostoma nasus*) (Linnaeus, 1758)**

Отряд Карпообразные – *Cypriniformes*, Семейство Карповые – *Cyprinidae*

**4. Русская быстрянка (*Alburnoides bipunctatus rossicus*) (Berg, 1924)**

Отряд Карпообразные – *Cypriniformes*, Семейство Карповые – *Cyprinidae*

**5. Синец (*Abramis ballerus*) (Linnaeus, 1758)**

Отряд Карпообразные – *Cypriniformes*, Семейство Карповые – *Cyprinidae*

**6. Чехонь (*Pelecus cultratus*) (Linnaeus, 1758)**

Отряд Карпообразные – *Cypriniformes*, Семейство Карповые – *Cyprinidae*

**7. Язь (*Leuciscus idus*) (Linnaeus, 1758)**

Отряд Карпообразные – *Cypriniformes*, Семейство Карповые – *Cyprinidae*.

Численность представителей некоторых видов отряда Карпообразные довольно низкая и нуждается в охране, а в отношении некоторых видов вовсе не установлена.

На территории Брянской области редкая и охраняемая ихтиофауна отряда *Cypriniformes* имеет различный статус: вырезуб – категория 0; днепровский усач – категория 1; язь, русская быстрянка, обыкновенный подуст – категория 2, чехонь и синец – категория 3. Категории 4 и 5 у отряда Карпообразные в области не установлены.

Отмечены основные причины сокращения численности ряда видов отряда Карпообразные, а в некоторых случаях даже полное исчезновение их с территории, что и определяет статус охраны тех или иных видов:

а) уничтожение и деградация мест обитания и размножения вследствие хозяйственной деятельности человека, б) нерациональный промысел, в) химическое загрязнение водоемов, г) лесосплав, д) изменение гидрологического режима рек, з) строительство платин, дамб и других преград, к) изменение грунта речных экосистем, л) истощение генетической изменчивости в малых изолированных популяциях, м) браконьерство, е) акклиматизация конкурентных видов.

Редкие и охраняемые виды отряда Карпообразные внесены в Красные книги России, Украины, Беларуси, большинства стран Европы, в Приложение 2 Бернской конвенции, Европейский Красный список (1991). В Брянской области охраняются в заповеднике «Брянский лес» и в памятнике природы «Теребушка» (Суземский р-н). Однако в отношении некоторых видов: язь, синец, днепровский усач специальные меры охраны в Брянской области не проводились.

Для сохранения видов отряда Карпообразные в Брянской области можно дать следующие рекомендации: а) изучение современного распространения и численности видов; б) искусственное размножение (биотехнологии разработаны и апробированы) с последующей репатриацией в реки Брянской области; в) организация гидрологических заказников в известных местах обитания и нереста; г) использовать комплекс мер, направленных на сохранение чистоты водоемов, гидрологического режима рек; д) ограничение вылова видов и увеличение ответственности за незаконный вылов; к) криоконсервация генома или создание низкотемпературных генетических банков; м) выяснение особенностей биологии и экологии видов; л) просветительская деятельность среди местного населения и особенно школьников, разъясняющая необходимость охраны вида.

#### Литература

1. Биоразнообразие Брянской области: состояние, охрана и восстановление: учебно-методическое пособие / Авторы-составители: Любимов В. Б., Анищенко Л. Н., Борздыко Л. Н., Сковородникова Н. А., Маркелова Н. В. – Брянск: Наяда, 2008. – 235 с.
2. Практикум по зоологии позвоночных: учеб. пособие для биол. спец. ун-тов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Школа, 1981. – 320 с.
3. Красная книга Брянской области – Брянск: ЗАО «Из-во» «Читай город», 2016. – 256 с.
4. Красная книга Российской Федерации (Животные). – М., 2001. – 860 с.

*The species diversity of rare and protected fauna from the order Cypriniformes living in the Bryansk region is considered. Analysis of the results showed that 110 species live from this order in Russia, and 40 species in the Bryansk region. Of these, 7 species of this order are rare and diminishing in numbers, which require protection.*

УДК: 595.768:632.76

**РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ИМАГО КОЛОРАДСКОГО ЖУКА  
(*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY, 1824) К ИНСЕКТИЦИДАМ  
ИЗ ГРУППЫ НЕОНИКОТИНОИДОВ  
(ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)**

М. М. ВОРОБЬЕВА, Е. В. ДРАНЬКО, А. А. ХОЧЕНКОВ  
УО «Мозырский государственный педагогический университет  
им. И. П. Шамякина», Мозырь, e-mail: masch.89@mail.ru

*В статье представлены результаты исследования устойчивости имаго *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 к инсектицидам из группы неоникотиноидов. Установлено, что морфы № 3 и № 6 через сутки после контакта с инсектицидом показали высокий уровень выживаемости. Морфы № 1 и № 4 оказались менее устойчивы к воздействию имидаклоприда (максимальное количество особей погибло в течение 6 часов эксперимента).*

**Введение.** На сегодняшний день одной из важнейших народнохозяйственных, социальных и природоохранных проблем нашего государства является усовершенствование систем защиты сельскохозяйственных культур от насекомых-фитофагов. В первую очередь это актуально по отношению к более экологически пластичным видам сельскохозяйственных вредителей, способным к массовым размножениям и активным территориальным экспансиям. Наиболее известным, классическим примером адвентивного экологически пластичного вида, отличающегося высокими темпами территориальной экспансии, среди насекомых-фитофагов является колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824). Колорадский жук принадлежит к числу экономически значимых вредителей картофеля в условиях Беларуси, а также на территориях США и Европы. Впервые интродукция колорадского жука на территорию нашей страны была отмечена в 1953 г. (Брестская и Гродненская области). Однако его распространение носило очаговый характер и поэтому карантин не был установлен [1]. К настоящему времени, *L. decemlineata* широко распространился по всей территории Беларуси и, в соответствии с постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь № 29 от 17.10.2016 г., занесен в «Перечень особо опасных вредителей, болезней растений и сорняков» [2].

На протяжении многих лет во всех странах мира, в том числе и на территории Республики Беларусь, единственным действенным способом контроля численности и распространения колорадского жука на сельскохозяйственных посевах было и сейчас остается применение инсектицидов. Однако в последние годы в ряде публикаций зарубежных

авторов появились сведения о формировании резистентности в популяциях *L. decemlineata* к инсектицидам из классов фосфорорганических соединений, карбаматов, пиретроидов, неристоксинов и неоникотиноидов, а также наличии тесной связи между устойчивостью имаго колорадского жука к инсектицидам из отдельных химических классов и частотой встречаемости определенных фенотипов [1; 3].

В литературе представлена информация, о том, что устойчивость насекомых-фитофагов может обеспечиваться несколькими способами. В частности, мутациями в генах, кодирующих молекулы, на которые направлено действие инсектицидов, изменением белков системы детоксикации (CYP450, карбоксил-эстеразы и глутатион-трансферазы), изменением экспрессии индивидуальных генов, кодирующих белки системы детоксикации или увеличением количества копий генов системы детоксикации в геноме. Но до сих пор непонятно, какие из этих механизмов обеспечивают устойчивость *L. decemlineata* к действующим веществам инсектицидов. Существует предположение, что в основе устойчивости имаго колорадского жука к инсектицидам лежат те же механизмы, что и способствуют формированию резистентности к вторичным метаболитам картофеля [1; 4].

Учитывая сложную ситуацию, связанную с резистентностью к инсектицидам в популяциях *L. decemlineata*, практический интерес представляет оценка возможности использования препаратов из группы неоникотиноидов в системах борьбы с этими насекомыми-вредителями. Принимая во внимание данные зарубежных и отечественных авторов о быстром развитии резистентности колорадского жука к инсектицидам, в рамках настоящего исследования мы провели серию экспериментов по изучению устойчивости имаго колорадского жука к инсектицидам из класса неоникотиноидов.

**Материалы и методика исследований.** Имаго колорадского жука были собраны на полях картофеля (*Solanum tuberosum* L.) в Петриковском районе Гомельской области. Для оценки положения с резистентностью колорадского жука к инсектицидам провели мониторинг его чувствительности к препарату «Имидор» (производитель АО «Щелково Агрохим», РФ, действующее вещество имидаклоприд), относящийся к группе неоникотиноидов контактно-кишечного и системного действия. Эксперимент проводили в чашках Петри, дно которых было выстлано фильтровальной бумагой, смоченной несколькими каплями воды, для поддержания влажности. В каждую чашку помещали фрагмент листа картофеля, предварительно выдержанный в растворе инсектицида (для опытных образцов) или воды (для контрольных образцов) и по 5 особей имаго колорадского жука. Подбор концентрации инсектицида проводили экспериментально, основываясь на концентрациях, предложенных производителем. Для проведения экспериментов использовали концентрации, при которых погибало 50 % (400 г/л) и 95 % (800 г/л)

особей в каждом эксперименте. Подсчет выживших особей проводили через 1 ч., 3 ч., 6 ч., 20 ч. после начала эксперимента. При этом описывали морфотипы выживших и погибших имаго (рисунок 1).

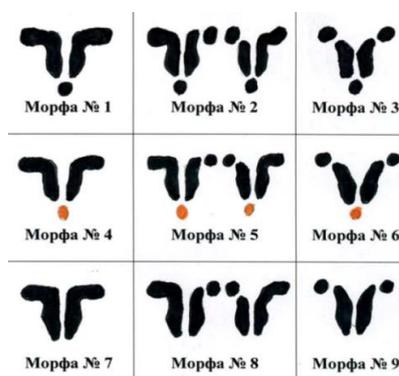
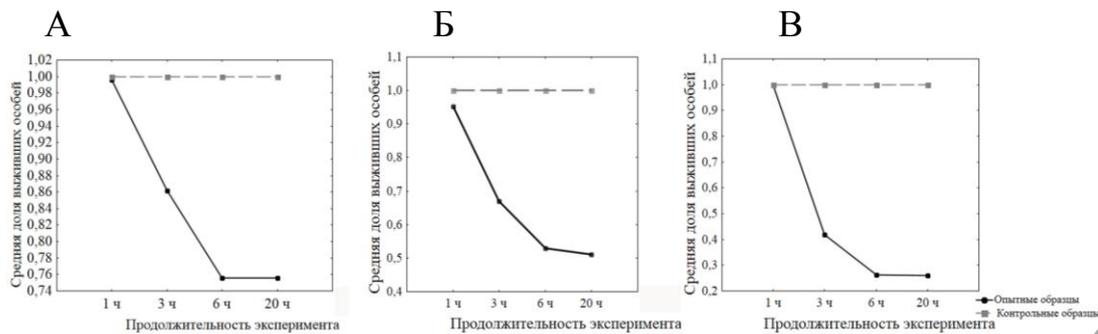


Рисунок 1. – Морфотипы, различающихся по фенам центральной части узора переднеспинки, имаго колорадского жука

**Результаты исследований и их обсуждение.** Суммарная выборка протестированных насекомых в экспериментах (включая контрольные группы) составила 720 особей. Установлено, что имаго колорадского жука по чувствительности к имидаклоприду при топикальном нанесении устойчивее, чем при кишечном действии. Если при кишечном действии показатели ЛД<sub>50</sub> и ЛД<sub>95</sub> можно достичь путем увеличения концентрации имидаклоприда, то при топикальном нанесении достичь этих показателей невозможно. В связи с этим, в дальнейшем учет выживших/погибших особей осуществляли только после кишечного контакта насекомого с инсектицидом.

Нами отмечено, что выживаемость имаго колорадского жука напрямую зависела от времени контакта с инсектицидом, концентрации инсектицида и морфологии особей (частоты встречаемости особей в популяции с тем или иным морфотипом). Оценка уровня устойчивости насекомых к препарату из группы неоникотиноидов показала, что в контрольной группе выживаемость жуков была значимо выше во всех экспериментах. В экспериментальных группах выживаемость была минимальной после 6 ч эксперимента, а максимальной – после 1 ч эксперимента. Графики выживаемости имаго колорадского жука с картофеля за 20 ч эксперимента представлены на рисунке 2.

По результатам эксперимента, нами установлено, что существует связь между устойчивостью колорадского жука к современным инсектицидам и особенностями окраски их покровов (частотой встречаемости определенных фенов). У анализируемых популяций колорадского жука мы выделили 4 морфы (морфа № 1, № 3, № 4, № 6), различающиеся между собой рисунком центральной части переднеспинки.



А – концентрация инсектицида 200 г/л; Б – концентрация инсектицида 400 г/л;

В – концентрация инсектицида 800 г/л

**Рисунок 2. – Изменение средней доли выживших особей *Leptinotarsa decemlineata* в течение эксперимента при воздействии имидаклоприда с разной концентрацией**

Оказалось, что высоким уровнем резистентности к препаратам отличаются морфы № 3 и № 6, в частности, они через сутки после контакта с инсектицидом показали высокий процент выживаемости (76 % особей выживало после контакта с инсектицидом). Морфы № 1 и № 4 погибали в течение 6 ч и лишь единичные особи (только морфы №1) доживали до окончания эксперимента. Данный факт свидетельствует о том, что морфы № 3 и № 6 оказались более устойчивыми к воздействию имидаклоприда среди всех анализируемых морф.

**Заключение.** Таким образом, данные, полученные в рамках настоящего исследования, указывают на то, что у имаго колорадского жука сформировалась резистентность к инсектицидам из группы неоникотиноидов. Морфы № 3 и № 6 оказались менее чувствительными к воздействию имидаклоприда, в то время как морфы № 1 и № 4 погибли в течение 6 ч эксперимента.

#### Литература

1. Положение с резистентностью колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) к инсектицидам в разных зонах картофелеводства России / Г. И. Сухорученко [и др.] // Вестник защиты растений. – 2010. – № 3. – С. 30–38.

2. Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь № 29 от 17.10.2016 г. внесены в «Перечень особо опасных вредителей, болезней растений и сорняков» [Электронный ресурс] / Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2016. – Режим доступа: [http://www.ggiskzr.by/doc/.../osobo\\_opasnye\\_vred\\_17\\_10\\_16.doc/](http://www.ggiskzr.by/doc/.../osobo_opasnye_vred_17_10_16.doc/). – Дата доступа: 18.09.2018.

3. Фасулати, С. Р. Формирование внутривидовой структуры у насекомых в условиях агроэкосистем на примерах колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Coleoptera, Chrysomelidae) и вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Puton,

1881 (Heteroptera, Scutelleridae) / С. Р. Фасулати // Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Біологія, – 2010. – Випуск 29. – С. 13–27.

4. Feyereisen, R. Molecular biology of insecticide resistance / R. Feyereisen // Toxicol. Lett. – 1995. – Vol. 82. – N. 3. – P. 83–90.

*The results of the study of the resistance of *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 to insecticides from the group of neonicotinoids are presented. It was found that morphs №3 and №6 showed a high percentage of survival in a day after contact with an insecticide. Morphs №1 and №4 were less resistant to the affects of imidacloprid (the maximum number of individuals died within 6 hours of the experiment).*

УДК 58:581.5

## **ЭФЕМЕРЫ И ЭФЕМЕРОИДЫ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ И ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ИХ НАДЗЕМНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ**

М. П. ЖИГАР, Н. М. МАТУСЕВИЧ

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,  
г. Брест, e-mail: [NMMatusevich@yandex.ru](mailto:NMMatusevich@yandex.ru)

*В статье представлены результаты изучения структуры листьев как двудольных, так и однодольных эфемероидов. Она является мезоморфной. Листья плоские, нежесткие, содержат палисадную и губчатую паренхиму с крупными клетками, между которыми развиты межклетники. Опушение отсутствует, кутикула тонкая. По признакам анатомического строения листьев эфемеры и эфемероиды можно отнести к мезофитам. Однако, согласно литературным данным, по физиологическим показателям, в частности высокой интенсивностью транспирации, эти растения не уступают ксерофитам.*

**Введение.** Существует множество классификаций жизненных форм растений. Наиболее разработанной является классификация И. Г. Серебрякова, согласно которой растения имеют следующие жизненные формы: деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники и травы [1]. Последние подразделяются на ряд разнообразных жизненных форм, особое место среди которых занимают эфемеры и эфемероиды – растения, характеризующиеся ранним цветением и быстрым прохождением фаз роста и развития в весенний период. Эфемеры – однолетние травянистые растения. Они вегетируют и цветут ранней весной, когда наступают теплые дни и почва достаточно увлажнена. После созревания семян их вегетативные органы полностью отмирают, остаются только опавшие на почву семена.

Эфемероиды – многолетние, более крупные, чем эфемеры, травянистые растения с коротким весенним периодом вегетации.

С наступлением засухи их надземные части полностью отмирают, остаются семена и подземные органы: клубни, луковицы, корневища, многолетние корни.

Эфемерность и эфемероидность этих растений обусловлена их светолюбием, и их надземные органы развиваются тогда, когда деревья и кустарники безлиственны и не затеняют их.

Во флоре Беларуси на долю эфемеров и эфемероидов приходится небольшое число видов. Их исследованию к настоящему времени посвящено незначительное количество работ, что позволяет сделать вывод о неполном рассмотрении данной группы растений. Так, до сих пор не решен вопрос принадлежности этих растений к той или иной экологической группе. Шенников А. П. [2], Слонов Л. Х. [3] относят их к мезофитам, Генкель П. А. [4], Поплавская Г. И. [5] относят к ксерофитам, обладающих способностью уходить от засухи (они их называют «беглецы от засухи»). Культиасов И. М. отмечает, что эфемеры и эфемероиды следует рассматривать как особую, самостоятельную экологическую группу [6].

Изучение эфемеров и эфемероидов имеет большое научное и практическое значение. Их систематическое и разностороннее изучение позволяет решать как фундаментальные, так и прикладные, в том числе образовательные, задачи. Кроме этого, по видовому разнообразию эфемероидов можно определить состояние территории их произрастания и сделать вывод о степени антропогенной нагрузки на нее. Поскольку многие виды эфемеров и эфемероидов Беларуси являются редкими и охраняемыми, их изучение также может способствовать разработке мероприятий, направленных на сохранение их видового разнообразия.

**Цель работы** – выявление специфических признаков анатомического строения листьев эфемеров и эфемероидов и формулирование предположения об экологическом ранге этих растений.

**Материалы и методика исследований.** Объектами исследования стали чистяк весенний, гусиный лук малый, крокус весенний, тюльпан, подснежник, веснянка весенняя, мышехвостник маленький, ветреница дубравная. Материалом для исследования послужили поперечные срезы листовых пластинок отобранных видов эфемеров и эфемероидов. Для приготовления срезов использовали общепринятую в анатомии растений методику. Растения фиксировали в 75%-ом спирте. Спустя 2 недели делали временные препараты. Для этого фрагменты листовой пластинки зажимали между двумя половинками сердцевинки бузины и делали поперечные срезы. Затем помещали на предметное стекло в каплю глицерина и покрывали предметным стеклом. Препараты изучали под микроскопом Биолом Р-15.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований установлено, что листья всех исследуемых нами растений показывают признаки мезоморфной структуры. Они мягкие, пластинки их широкие, эпидерма у большинства тонкостенная, без кутикулы и воска; клетки мезофилла крупные, тонкостенные, сложены рыхло, с межклетниками или даже воздухоносными полостями. Отсутствует ткань склеренхима. Наличие некоторых признаков ксероморфности (наличие утолщения оболочек у клеток эпидермы) объясняется, вероятно, тем, что надземная масса у тюльпана отмирает позже, чем у других эфемероидов, и его листья испытывали длительное воздействие солнца и приобрели признаки гелиофитов, поэтому утолщение эпидермальных клеток, опушение объясняется не недостатком влаги в почве и воздухе, а длительным влиянием сильного солнечного освещения.

**Заключение.** Результаты исследований позволяют утверждать, что структура листьев как двудольных, так и однодольных эфемероидов является мезоморфной. Они плоские, нежесткие, содержат палисадную и губчатую паренхиму с крупными клетками, между которыми развиты межклетники. Опушение отсутствует, кутикула тонкая. По признакам анатомического строения листьев эфемеры и эфемероиды можно отнести к мезофитам. Однако, согласно литературным данным, по физиологическим показателям, в частности высокой интенсивностью транспирации, эти растения не уступают ксерофитам. Мы согласны с мнением И. М. Культиасов, что с учетом данных и анатомии, и физиологии эфемеры и эфемероиды следует рассматривать как особую самостоятельную экологическую группу, требующую дальнейшего комплексного изучения.

#### Литература

1. Серебряков, И. Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И. Г. Серебряков. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.
2. Шенников, А. П. К биологии пустынных злаков-эфемеров / А. П. Шенников, А. Ф. Иоффе // Ботанический журнал. – 1944. – Т. 29, № 1. – С. 77–91.
3. Слонов, Л. Х. Экологические группы растений и их особенности: учебное пособие / Л. Х. Слонов. – Нальчик: Кааб.- Балк. ун-т, 1987. – 72 с.
4. Генкель, П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П. А. Генкель. – М.: Наука, 1982. – 280 с.
5. Поплавская, Г. И. Экология растений / Г. И. Поплавская. – М.: Советская наука, 1948. – 291 с.
6. Культиасов, И. М. Экология растений / И. М. Культиасов. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 381 с.

*In the flora of Belarus, the share of ephemerals and ephemeroids accounts for a small number of species. Little research has been devoted to their research to date, which allows us to conclude that this group of plants is not fully considered. So, the question of the belonging of these plants to this or that ecological group has not been solved yet. The study of ephemerals and ephemeroids has great scientific and practical significance. Their systematic and versatile study allows solving both fundamental and applied, including educational, tasks.*

**ПАРАЗИТОФАУНА ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (*PELOPHYLAX ESCULENTUS* COMPLEX) И СЕРОЙ ЖАБЫ (*BUFO BUFO*) В ЛАТВИИ**

М. КИРЮШИНА<sup>1</sup>, Э. ГРАВЕЛЕ<sup>1</sup>, М. ПУПИНЬШ<sup>1</sup>, О. ОСКИРКО<sup>2</sup>,  
О. МАРУЩАК<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Даугавпилсский Университет, г. Даугавпилс, Латвия,  
e-mail: *tuza.kirjusina@du.lv*

<sup>2</sup> Киевский Национальный университет имени Т. Шевченко, г. Киев,  
Украина

<sup>3</sup> Институт зоологии имени И. И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев,  
Украина

*В статье представлены результаты исследования в 2017–2018 годах паразитофауны 368 особей зеленых лягушек и серой жабы в Латвии. У обследованных амфибий зарегистрированы 24 вида паразитов: Monogenea – 1 вид, Trematoda – 17 видов, Nematoda – 5 видов и один вид скребней.*

**Введение.** С точки зрения сохранения видового разнообразия первыми и наиболее важными этапами этого процесса являются инвентаризация видов на целевой территории, оценка состояния популяций и определение факторов, лимитирующих их численность. Одной из наиболее уязвимых групп позвоночных животных в Латвии являются земноводные, ряд из которых обитает здесь вблизи северной границы своего Европейского ареала [1, 2]. Находясь под постоянным давлением холодного Латвийского климата [3], их малочисленные популяции [4] испытывают синергичное негативное влияние и других факторов, одним из которых являются паразиты. Опубликованные В. Вискне в 1959 году данные исследования трематод и скребней амфибий Латвии [5] указывали на обнаружение 8 видов паразитов: *Polystoma integerrimum*, *Diplodiscus subclaviatus*, *Gorgodera varsoviensis*, *Pneumonoces variegates*, *Pleurogenes claviger*, *Pleurogenoides medians*, *Proscotus confuses* и *Acanthocephalus ranae*. Необходимость в современных данных о паразитофауне бесхвостых амфибий Латвии сделала актуальным проведение данного исследования.

**Цель работы** – определение видового разнообразия, стадий развития и локализации паразитов наиболее широко распространенных бесхвостых земноводных Латвии: серой жабы (*Bufo bufo*) и зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus* complex).

**Материалы и методика исследований.** В течение двух сезонов с апреля по октябрь 2017 и 2018 годов на территории Латвии были собраны

368 особей бесхвостых земноводных: *P.esculentus* complex (335 особей) и *B.bufo* (33 особи). Отлов зеленых лягушек и их личинок проводили сачком при визуальном обследовании береговой линии водоемов, отлов серых жаб проводился в наземных биотопах вручную и при ночной ловле на дорогах при свете фар автомобиля. Исследование проводилось в соответствии с разрешением Управления охраны природы Латвии. 78 отловленных особей были в стадии головастика, 290 – ювенильные и взрослые особи. Хранение особей до исследования проводилось в холодильнике при температуре +4 – +6°C. Паразитологическое исследование амфибий осуществлялось методом полного гельминтологического вскрытия [6]. Видовая принадлежность гельминтов проводилась с использованием определителей К.М. Рыжикова и др. [7], В.Е. Сударикова и др. [8], А.А. Кириллова и др. [9].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований у обследованных видов бесхвостых амфибий Латвии были зарегистрированы 24 вида паразитов, принадлежащих к следующим систематическим группам: Monogenea – 1 вид, Trematoda – 17 видов, Nematoda – 5 видов и один вид скребней. Моногенея *Polystoma integerrimum* (Frohlich, 1798) была обнаружена в единичных экземплярах. Девять видов трематод встречались в стадии метацеркария: *Echinoparyhium recurvatum* (Linstow, 1873) Luhe, 1909; *Opisthioglyphe ranae* (Frohlich, 1791) Looss, 1899; *Paralepoderma cloacicola* (Luche, 1909) Dollfus, 1950; *Strigea falconis* Szidat, 1928; *S. sphaerula* (Rudolphi, 1803) Szidat, 1928; *S. striges* (Schrank, 1788) Abildgaard, 1790; *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) Braun, 1893; *Tylodelphys excavata* (Rudolphi, 1803) Szidat, 1935 и *Encyclometra colubrimurorum* (Rudolphi, 1819) Baylis et Cannon, 1924. Мезоцеркарии *Alaria alata* (Goeze, 1782) Krause, 1914 были найдены как у головастиков, так и у взрослых особей. Трематода *Opisthioglyphe ranae* (Frohlich, 1791) Looss, 1899 встречались у одного и того же хозяина в стадии метацеркария (серозные покровы внутренних органов, мускулатура), а взрослые особи (мариты) в кишечнике. Так же были обнаружены мариты 7 видов трематод различной локализации в организме хозяина: *Diplodiscus subclaviatus* (Pallas, 1760) Diesing, 1836; *Gorgodera varsoviensis* (Zeder, 1800); *Pneumonoeces variegatus* (Rudolphi, 1819); *Skrjabinoeces similis* (Looss, 1899) Sudarikov, 1950; *Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819) Looss, 1896; *Pleurogenoides medians* (Olsson, 1876) Travassos, 1921 и *Proscotus confusus* (Looss, 1894) Looss, 1899. Нематоды *Rhabdias bufonis* (Schrank, 1788) констатированы в легких *Bufo bufo*; остальные виды *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782); *Cosmocera ornata* (Dujardin, 1845); *Neorailletnema pracputiale* (Sktjabin, 1916); *Thelandros tba* (Dinnik, 1930) Volgar, 1959 – в кишечнике хозяев. Единственный вид скребней *Acanthocephalus ranae* (Schrank, 1788) также локализовался в кишечнике. Для серой жабы отмечено 5 видов паразитов *R. bufonis*, *O.*

*filiformis*, *N. pracputiale*, *P. claviger* и *A. ranae*. В отличие от *Pelophylax esculentus* complex, у которого большую часть паразитов составляют трематоды, в паразитофауне жабы преобладают нематоды. Примечательно, что два обнаруженных вида трематод имеют и эпидемиологическое значение – *Echinoparyhium recurvatum* и *Alaria alata*. Для амфибий Латвии они были зарегистрированы впервые.

**Заключение.** Результаты данного исследования показывают, что видовое разнообразие паразитофауны бесхвостых амфибий Латвии значительно выросло с 1959 года [5], что можно наиболее наглядно увидеть на примере найденных видов трематод. Это может быть объяснено как более широкой географией проведенного исследования, развитием методик и технических возможностей современного оборудования [10], так и объективными изменениями в составе и территориальном распределении паразитофауны амфибий Латвии. Несомненно, необходимо дальнейшее изучение паразитов земноводных Латвии с целью углубления понимания их циклов развития и коэволюции паразитов и их хозяев, и, как следствие, воздействия паразитов на хозяев и на экосистемы в целом. Такие исследования имеют и прикладное значение, служа предотвращению эпидемий и эпизоотий в прудовой аквакультуре, батрахокультуре и сохранению популяций редких бесхвостых земноводных, например, краснобрюхой жерлянки *Bombina bombina* [2] на экстремально северной границе её Европейского ареала в Латвии.

**Благодарности.** Исследование поддержано грантом Даугавпилсского университета № 14-95/31. Часть данных получена при реализации финансируемых Латвийским фондом охраны среды проектов № 1-08/40/2017, № 1-08/190/2017, № 1-08/263/2018 и № 1-08/189/2018, финансируемого Министерством земледелия и Службой поддержки сельского хозяйства Латвии проекта № 16-00-F02201-000002.

#### Литература

1. Pupins, M. Latvijas pieauguso abinieku sugu lauku noteicejs / M. Pupins, A. Pupina. -Daugavpils University: Akademiskais apgads "Saule". – 2011. – 76 c.
2. Kuzmin, S.L. Northern border of the distribution of the red-bellied toad *Bombina bombina* / S.L. Kuzmin, A. Pupina, M. Pupins, G. Trakimas // Zeitschrift für Feldherpetologie. – 2008. – № 15 (2). – С. 215–228.
3. Tytar, V. M. Long-term bioclimatic modelling the distribution of the fire-bellied toad, *Bombina bombina* (Anura, Bombinatoridae), under the influence of global climate change / V. M. Tytar, O. D. Nekrasova, A. Pupina, M. Pupins, O. S. Oskyrko // Vestnik Zoologii. – 2018. – С. 341–348.
4. Pupina, A. A new *Bombina bombina* L. population "Demene" in Latvia, Daugavpils area / A. Pupina, M. Pupins // Acta Universitatis Latviensis. – 2007. – № 273. Biology. – С. 47–52.
5. Виксне, В.А. Трематоды и акантоцефалы амфибий Латвийской ССР // В.А. Виксне. – Труды Института биологии АН Латв. ССР. – 1959. – № 12. – С. 283–287.
6. Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека / М.: Изд-во МГУ. – 1928. – 45 с.

7. Рыжиков, К.М. Гельминты амфибий фауны СССР / К.М.Рыжиков, В.П. Шарпило, Н.Н. Шевченко. – М.: Изд-во Наука. – 1980. – 279 с.

8. Судариков, В.Е. Метациркулярии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России / В.Е. Судариков, А.А. Шигин, Ю.В. Курочкин и др. – Е. 1. – 2002. – М.: Наука. – 298 с.

9. Кириллов, А.А. Трематоиды наземных позвоночных Среднего Поволжья / А.А. Кириллов, Н.Ю. Кириллова, И.В. Чихляев. – 2012. – Тольятти. – 329 с.

10. Kirilova, E. Novel luminescent dyes for confocal laser scanning microscopy used in Trematoda parasite diagnostics / E. Kirilova, S. Kecko, L. Mezaraupe, I. Gavarane, A. Puckins, I. Mickevica, I. Rubenina, S. Osipovs, A. Bulanovs, M. Pupins, M. Kirjushina // Acta Biochimica Polonica. – 2018. № Vol. 65, 3/2018. – С. 449–454.

*A total of 368 specimen (335 of Pelophylax esculentus complex and 33 of Bufo bufo) were collected according permission of Nature Conservation Agency in Latvia from April to October 2017 and 2018. Totally 24 parasite species were registered: Monogenea and Acanthocephala by 1 species, Trematoda – 17 species, Nematoda – 5 species. Polystoma integerrimum, Echinoparyhium recurvatum, Opisthioglyphe ranae, Paralepoderma cloacicola, Strigea falconis, S. sphaerula, S. striges, Diplostomum spathaceum, Tylodelphys excavata, Encyclometra colubrimurorum, Alaria alata, Diplodiscus subclaviatus, Gorgodera varsoviensis, Pneumonoeces variegates, Skrjabinoeces similis, Pleurogenes claviger, Pleurogenoides medians, Proscotus confuses, Rhabdias bufonis, Oswaldocruzia filiformis, Cosmocera ornate, Neorailletnema pracputiale, Thelandros tba, Acanthocephalus ranae show infection of different organs and tissues of hosts. Two trematodes larvae can be pathogenic for human - Echinoparyhium recurvatum and Alaria alata.*

УДК 599.363.2

## **ВСТРЕЧАЕМОСТЬ АКРОЦЕНТРИЧЕСКИХ ХРОМОСОМ В ПОЛИМОРФНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ**

И. А. КРИЩУК

УО «Мозырский государственный педагогический университет  
им. И. П. Шамякина», Мозырь, Беларусь, e-mail: [ikryshchuk@yandex.by](mailto:ikryshchuk@yandex.by)

*В статье представлены результаты изучения на территории юго-востока Беларуси особей обыкновенной бурозубки с акроцентрическим кариотипом. Проведена оценка частоты их встречаемости в полиморфных популяциях хромосомных рас.*

**Введение.** Обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* L.) – один из видов мелких млекопитающих, характеризующихся очень широким диапазоном хромосомной изменчивости. Различия в структуре хромосомного набора, отмеченные между разными популяциями данного вида по ее ареалу от Байкала до Британских островов, обусловлены Робертсоновскими транслокациями 10 пар акроцентрических хромосом (*g, h, i, k, m, n, o, p, q* и *r*) в разных комбинациях [1]. Анализ G-окраски хромосом помог установить стабильные и переменные сочетания плеч

(исходных акроцентриков) в двулучных хромосомах (метацентриках), разработать стандартную классификацию хромосом обыкновенной бурозубки, а также правила определения различных хромосомных рас. За сорок лет, начиная с 1974 г., описано более семидесяти хромосомных рас *S. araneus* [2]. Ранее, на территории Беларуси в долинах рр. Днепр, Припять, Сож, Березина и Птичь, нами обнаружены полиморфные популяции хромосомных рас Беловежа, Киев, Нерусса, Западная Двина, Лепель, а также особи, имеющие кариотип, схожий с кариотипом расы Томск [3]. При этом данные популяции на исследуемой территории характеризуются низкой частотой метацентрических хромосом. На наш взгляд, причина низкой частоты метацентриков в популяциях *S. araneus* на территории Беларуси, вероятно, кроется в высокой частоте акроцентрических хромосом. С целью доказательства нашей гипотезы, был проведен анализ числа и частоты акроцентрических хромосом в популяциях обыкновенной бурозубки на исследуемой территории.

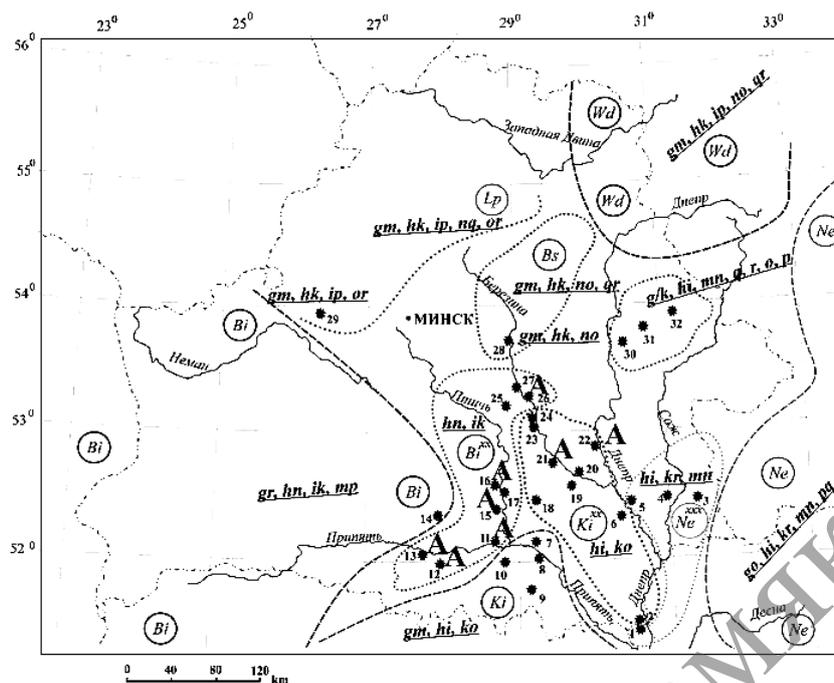
**Материалы и методика исследований.** Сбор исходного материала проводился в 32 пунктах, расположенных в полесско-приднепровской подзоне широколиственно-сосновых лесов и березинско-предполесской подзоне грабово-дубовых темнохвойных лесов Предполесской и Полесской провинций, в период с 2012 по 2016 год. За время исследований было отработано 12 670 ловушко-суток, отловлено 543 особи обыкновенной бурозубки.

Препараты метафазных хромосом получали из костного мозга и селезенки согласно методике Форда и Хэммертона [4], модифицированной В. Н. Орловым и А. И. Козловским [5]. Идентификация хромосом по рисунку G-окраски проводилась по методу Сибрайта [6], модифицированному А. И. Козловским [5] в соответствии с номенклатурой хромосом основанной на G-окраске [1]

**Результаты исследований и их обсуждение.** Цитогенетический анализ варибельной части хромосомных комбинаций особей обыкновенной бурозубки различных хромосомных рас, отловленных в 32 пунктах, позволил диагностировать 25 особей с акроцентрическим кариотипом (так называемый кариотип 10 «А»).

Данные о местах находок особей с кариотипом 10 «А» на исследуемой нами территории представлены на рисунке.

Согласно карте (рисунок), вариант кариотипа, в котором 10 пар акроцентрических хромосом, встречается у особей, отловленных в конечных областях распространения метацентрических хромосом в полиморфных популяциях хромосомных рас: Беловежа, Киев, Нерусса и Западная Двина.



*Bi, Ki, Ne ...* – хромосомные расы обыкновенной бурозубки;  
*gm, hk ...* – диагностические метацентрические хромосомы

**Рисунок – Места локализации особей обыкновенной бурозубки с акроцентрическим кариотипом (А) на территории Беларуси**

Кариотип 10 «А» в эволюции *Sorex araneus* является исходным и на обширном ареале этого вида был выявлен только в двух изолированных эндемичных популяциях: в Западных Альпах (хромосомная раса Cordon) и в Македонии (раса Pelister) [7].

Данные о частотах встречаемости акроцентрических хромосом в полиморфных популяциях обыкновенной бурозубки на территории Беларуси представлены в таблице.

**Таблица – Частоты встречаемости акроцентрических хромосом в полиморфных популяциях обыкновенной бурозубки на территории Беларуси**

Пункт отлова (№ на рисунке)	n (особей с кариотипом <i>g, h, i, k, m, n, o, p, q, r</i> ) / n (особей всего)	Частота acrocentric хромосом
д. Конковичи (11)	4/50	0,08
д. Хвоенск (12)	2/45	0,04
г.п. Туров (13)	2/25	0,08
д. Лучицы (15)	3/7	0,43
д. Рожанов (16)	8/28	0,29
д. Паричи (21)	3/16	0,19
д. Плесовичская Слободка (22)	1/10	0,10
д. Любоничи (26)	2/27	0,07

Полученные данные о частоте встречаемости кариотипа 10 «А», приведенные в таблице, указывают, что особи обыкновенной бурозубки, в кариотипе которых все диагностические хромосомы представлены в акроцентрической форме, наиболее сконцентрированы в долине р. Птичь в окрестности дд. Лучицы (Петриковский район) и Рожанов (Октябрьский район). При этом частоты их встречаемости в процентном соотношении составляют 43 % и 29 % соответственно. На периферии значение частот акроцентрических хромосом не более 10 %.

**Заключение.** Такое распространение акроцентриков в современных популяциях обыкновенной бурозубки на территории Беларуси может объясняться существованием на данной территории в позднем плейстоцене популяций этого вида с десятью парами акроцентрических хромосом (*g, h, i, k, m, n, o, p, q, r*), а происхождение хромосомного полиморфизма вида на территории Беларуси может быть связано с процессами гибридизации данной расы с мономорфными расами сопредельных территорий, несущими метацентрический кариотип.

#### Литература

1. Searle, J. B. Nomenclature for the chromosomes of common shrew (*Sorex araneus*) / J.B. Searle [et al.] // Mem. Soc. vaud. Sc. nat. – 1991. – V. 19. – P. 13–22.
2. Hausser, J. Definition and nomenclature of the chromosome race of *Sorex araneus* / J. Hausser [et al.] // Folia zoologica. – 1994. – Т. 43, № 13. – P. 1–9.
3. Borisov, Yu. M. The clinal variation of metacentric frequency in the populations of the common shrew, *Sorex araneus* L., in the Dnieper and Pripjat interfluve / Yu.M. Borisov, H.S. Gaiduchenko, E.V. Cherepanova, I.A. Kryshchuk, M.E. Nikiforov, V.N. Orlov // Mammal. Res. – 2016. – V 61, № 3. – P. 269–277.
4. Ford, C. E. Chromosomal polymorphism in the common shrew, *Sorex araneus* / C.E. Ford, J.L. Hamerton // Symp. Zool. Soc. Lond. – 1970. – № 26. – P. 223–236.
5. Козловский, А. И. Возможность посмертного определения кариотипа у мелких млекопитающих / А. И. Козловский // Зоологический журнал. – 1974. – Т. 53, № 12. – С. 1871–1872.
6. Seabright, M. A. A rapid banding technique for human chromosomes / M.A. Seabright // Lancet. – 1971. – V. 2. – P. 971–972.
7. Zima, J. The list of the chromosome races of the common shrew (*Sorex araneus*) / J. Zima [et al.] // Hereditas. – 1996. – V. 125. – P. 97–107.

*On the territory of southeast Belarus, individuals of the common shrew have been identified with an acrocentric karyotype and the frequency of their occurrence in polymorphic populations of chromosomal races has been estimated.*

***SPARASSIS CRISPA* (WULFEN) FR. – НОВЫЙ ОХРАНЯЕМЫЙ ВИД  
ГРИБОВ ДЛЯ ИВАЦЕВИЧСКОГО РАЙОНА  
БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ**

А. Н. МЯЛИК

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, г. Брест,  
e-mail: aleksandr-myalik@yandex.ru

*В статье приводится описание местонахождения нового охраняемого вида грибов для Ивацевичского района – спарассиса курчавого (*Sparassis crispa* (Wulfen) Fr.). Данный таксон, имеющий IV охранную категорию Красной книги Республики Беларусь, является достаточно редким для территории Белорусского Полесья, в связи с чем поиск новых мест его произрастания является одним из условий дальнейшего сохранения вида в Полесском регионе.*

**Введение.** В настоящее время одним из эффективных способов сохранения биологического разнообразия является поиск и взятие под охрану мест произрастания или обитания нуждающихся в охране видов растений и животных [1]. Данная проблема особо актуальна и для Полесского региона, где в результате различного рода антропогенных воздействий (осушительных мелиораций, сельскохозяйственного освоения территории, транспортного строительства и т.д.) произошла существенная антропогенная трансформация ландшафтов, ввиду чего ряд видов растений и животных оказался под угрозой исчезновения [2].

В соответствии с вышесказанным цель настоящей работы – дать комплексную характеристику местонахождения нового охраняемого вида грибов для территории Ивацевичского района – спарассиса курчавого (*Sparassis crispa* (Wulfen) Fr.).

**Материалы и методика исследований.** В основу работы положены результаты флористических исследований, выполненных на территории Ивацевичского района Брестской области в 2017 году. При описании места произрастания вида использованы стандартные подходы, применяемые при ботанических исследованиях для характеристики местообитаний охраняемых видов растений. Последние включают привязку к ближайшему населенному пункту, положение местонахождения в системе угодий землепользователя, а также подробную характеристику экологических условий обитания вида.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Спарассис курчавый или грибная капуста (*Sparassis crispa* (Wulfen) Fr.). – паразитический или полупаразитический гриб семейства Sparassidaceae отдела Basidiomycota. Его плодовое тело коралловидно-разветвленное, имеет сферическую

форму размером до 10–30 и более см и весом до 6 кг. Мякоть гриба хрупкая от беловатого до охряного цвета с приятным ореховым запахом, съедобная. Встречается данный гриб преимущественно в сосновых лесах, плодовые тела образует с августа по сентябрь при основании стволов, на свежих пнях и корнях хвойных пород. *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. встречается по всему умеренному поясу Голарктики, в том числе спорадически и по всей территории Беларуси. Для южной части республики – редкий вид. На территории Брестской области достоверно известен на территории Брестского, Дрогичинского, Каменецкого, Пинского и Пружанского районов; гербарные образцы известны только из Беловежской пущи [3].

В результате флористических исследований, выполненных в 2017 году, данный вид был обнаружен и на территории Ивацевичского района Брестской области. Ниже приводится характеристика данного местонахождения, а также описание условий обитания вида.

*Местонахождение.* 3,1 км к северу от д. Вулька-Телеханская Ивацевичского района Брестской области, 52°34'02.6"N 25°52'42.4"E.

*Землепользователь.* ГЛХУ «Телеханский лесхоз», Новинское лесничество, квартал 77, выдел 26 (западная часть).

*Почвенные условия.* Дерново-подзолистая песчаная, увлажнение умеренное. Микроэлементный состав (содержание подвижных форм, мг/кг сухой почвы): Pb – 7,87, Cd – 0,005, Ni – 0,36, Cu – 0,45, Zn – 3,27, Mn – 2,9, Fe – 680.

*Фитоценоз.* Сосняк черничный. В древесном ярусе доминирует *Pinus sylvestris* L. с небольшой примесью *Betula pendula* Roth (единичные деревья). подрост представлен единичными экземплярами *Pinus sylvestris* L. и *Quercus robur* L. В кустарничковом ярусе отмечены *Calunna vulgaris* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., а также *Ledum palustre* L. Из травянистых растений присутствует только *Festuca ovina* L. и *Pteridium pinetorum* C.N. Page et R.R. Mill. Наземный моховой покров представлен *Dicranum scoparium* Hedw. и *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.

*Характеристика древостоя (лесотаксационная).* Ярус 1 (10 Сосна + Береза), средний возраст 55 лет, высота 21 м, средний диаметр 20 см. Бонитет I, полнота древостоя 0,9.

В описанном локалитете обнаружено единичное плодовое тело *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. (размером до 25 см в поперечнике), сформированное на корнях у ствола средневозрастного дерева *Pinus sylvestris* L., обнаженных пороями дикого кабана. Для подтверждения данной находки и ее документирования был отобран образец плодового тела гриба, переданный в Гербарий (MSK-F) Института

экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси. Для сохранения описанного местопроизрастания данного вида готовится охранное обязательство.

**Заключение.** В результате выполненных исследований получены дополнительные сведения о распространении и условиях произрастания редкого охраняемого вида грибов *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. на территории центральной части Белорусского Полесья. Полученные данные могут быть использованы при подготовке очередного издания Красной книги Республики Беларусь и соответствующего тома фундаментального издания «Флора Беларуси. Грибы».

#### Литература

1 Охрана важнейших ботанических объектов Украины, Белоруссии, Молдавии / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, В. И. Парфёнов, В. И. Чопик и др. – Киев: Наук. думка, 1979. – 392 с.

2 Парфенов, В. И. Флора Белорусского Полесья. Современное состояние и тенденции развития / В. И. Парфенов. – Минск: Наука и техника, 1983. – 295 с.

3 Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редкол.: И. М. Качановский (предс.), М. Е. Никифоров, В. И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск: Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.

*The article describes the location of a new protected species of fungi for the Ivatsevichi region – Sparassis crispa (Wulfen) Fr.). This taxon, having the IV conservation category of the Red Book of the Republic of Belarus, is quite rare for the territory of the Belarusian Polesye, and therefore the search for new places of its growth is one of the conditions for the further conservation of the species in the Polesye region.*

УДК 598.243.8(476.2)

### **ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ И ФОРМА ЯИЦ БЕЛОКРЫЛОЙ КРАЧКИ *CHLIDONIUS LEUCOPTERUS*, ГНЕЗДЯЩЕЙСЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ**

О. А. НАЗАРЧУК

УО «Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, Беларусь,  
e-mail: nazarchuk\_olga@tut.by

*В статье представлены результаты исследований, проведенных с интервалом более десяти лет. При этом мы выявили отличия наибольшего диаметра, объема, а также некоторых индексов формы яиц белокрылой крачки, гнездящейся на территории юго-востока Беларуси. Установлено значительное увеличение индексов грушевидности и конусовидности, которые характеризуют каплевидную форму яиц. Увеличение доли яиц каплевидной формы имеет важное адаптивное значение.*

**Введение.** Птичье яйцо является одним из самых удобных модельных объектов для исследования закономерностей морфологической изменчивости популяций птиц. Определенный интерес в этом плане представляют яйца птиц семейства *Laridae*, так как птицы данного семейства связаны в своем развитии как с водной, так и с наземной средой обитания. Антрополическая трансформация водных и наземных экосистем может отразиться на морфометрических параметрах яиц птиц.

**Цель работы.** Целью настоящего исследования явилось изучение морфометрических параметров яиц белокрылой крачки, гнездящейся на территории юго-востока Беларуси.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились на территории юго-востока Беларуси в весенне-летний период 2006 и 2018 годов. В качестве стационара был выбран участок поймы реки Припять на территории Житковичского района. Местообитания белокрылой крачки располагались на островках пойменного луга правого берега реки Припять в районе города Туров.

В качестве модельного вида была выбрана белокрылая крачка *Clidonius leucopterus* (Temminck, 1815) семейства *Laridae*. В нашей стране белокрылая крачка имеет статус обычного гнездящегося перелетного и транзитно мигрирующего вида и широко распространена в поймах рек Полесья [1, 2]. Предпочитает сильно заболоченные и обводненные участки пойм рек, зарастающие участки озер и искусственных водоемов. В 80-х годах XX столетия численность вида оценивалась в 5600 пар [2]. Затем отмечено увеличение численности до 8000-30000 пар [1, 3].

Для выполнения работы применялась методика оценки яйца, предложенная в 1988 году эстонским орнитологом Райво Мяндром [4]. На основании снятых с яиц промеров определялись линейные размеры: длина (L) и наибольший диаметр (B), объем (V) и параметры формы: индекс округленности (*Sph*), индекс оvoidности (*Ov*), индекс грушевидности (*Psh*), индекс конусовидности (*Con*), индекс выпуклости (*Bec*), индекс заостренности (*Sec*) и индекс полноты (*Pmp*).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования, проведенные с интервалом более десяти лет, позволили выявить различия диаметра яиц белокрылой крачки. Отмечено увеличение данного параметра с  $25,68 \pm 0,11$  в 2006 г. до  $26,40 \pm 0,19$  в 2018 г. (Wilcoxon Test,  $p=0,01$ ). Диаметр оказывает наиболее существенное влияние на величину объема. Объем яиц белокрылой крачки увеличился с 11,92 мм. до 12,60 мм. ( $p=0,05$ ) (Таблица 1).

Таблица 1. – Линейные размеры и объем яиц белокрылой крачки

Год	Длина, мм	Наибольший диаметр, мм	Объем, мм <sup>3</sup>
2006	35,39±0,24	25,68±0,11	11,92±0, 26
2018	35,36±0,29	26,40±0,19	12,60±0, 14

Отличий длины яиц белокрылой крачки, гнездящейся на территории юго-востока Беларуси, за исследуемый период не отмечено.

Исходной формой яиц у палеорнисов являлась овоидная, которая эволюционировала в сторону увеличения доли каплевидной формы яиц у паранеорнисов и неорнисов [5]. Для отряда Ржанкообразные (*Charadriiformes*), к которому относятся белокрылая крачка, характерна каплевидная форма яиц.

Для белокрылой крачки, гнездящейся на территории юго-востока Беларуси, отмечено увеличение некоторых индексов формы яиц. Так, для индексов заостренности (*Sec*) и выпуклости (*Bec*) отмечено незначительное увеличение показателей в 2018 году исследования (Таблица 2).

Таблица 2. – Форма яиц белокрылой крачки

Индекс, %	2006	2018
	M±m	M±m
округленности ( <i>Sph</i> )	74,75±0,54	74,72±0,57
овоидности ( <i>Ov</i> )	1,39±0,02	1,43±0,04
грушевидности ( <i>Psh</i> )	6,48±0,54	16,94±0,71
конусовидности ( <i>Con</i> )	5,69±0,54	16,45±0,73
выпуклости ( <i>Bec</i> )	0,73±0,009	0,94±0,007
заостренности ( <i>Sec</i> )	0,16±0,007	0,61±0,12
полноты ( <i>Pmp</i> )	0,29±0,002	0,26±0,002

Для индекса выпуклости (*Bec*) выявленные отличия статистически значимые ( $p < 0,01$ ).

Анализ формы яиц белокрылой крачки выявил значительное (более чем в 2,5 раза) увеличение индексов грушевидности (*Psh*) и конусовидности (*Con*). В 2006 году индекс грушевидности составил 6,48, а в 2018 году – 16,94. Индекс конусовидности также увеличился с 5,69 в 2006 году до 16,45 в 2018 году исследования ( $p < 0,01$ ). Следует отметить, что с увеличением значений индексов грушевидности и конусовидности, степень их изменчивости (*CV*, %), наоборот, уменьшается. Для индекса грушевидности коэффициент вариации в 2006 году составлял 16,73, а в 2018 данный показатель уменьшился до 12,75 %. Коэффициент

вариации индекса конусовидности яиц белокрылой крачки в 2006 году составлял 14,63, а в 2018 году – 13,15.

Индексы грушевидности (Psh) и конусовидности (Con) отражают уменьшение клоакальной зоны яиц по сравнению с инфундибулярной зоной и характеризуют каплевидную форму яиц. Увеличение доли яиц каплевидной формы имеет важное адаптивное значение. Такая форма яиц обеспечивает компактность укладки и не позволяет яйцам раскатываться от центра гнезда. Это позволяет расположить большое количество яиц, либо яиц более крупных размеров под наседным пятном птицы. Кроме того, увеличение индекса грушевидности способствует более эффективному прохождению яиц по яйцеводу.

**Заключение.** Таким образом, исследования, проведенные на территории юго-востока Беларуси с интервалом более десяти лет, позволили выявить увеличение диаметра, объема и некоторых индексов формы яиц белокрылой крачки, таких как индекс заостренности (Sec), выпуклости (Вес), грушевидности (Psh) и конусовидности (Con). Увеличение индексов грушевидности (Psh) и конусовидности (Con) имеет важное адаптивное значение.

#### Литература

1. Птицы Беларуси на рубеже XXI века / М. Е. Никифоров [и др.]; под науч. ред. М. М. Пикулика. – Минск: Издатель Н.А. Королев, 1997. – 188 с.
2. Наумчик, А. В. Чайковые птицы Белоруссии (биология, распределение, хозяйственное значение): автореф. ... дис. канд. биол. наук: 03.00.08 / А. В. Наумчик; ВНИИ охраны природы и заповедного дела. – Москва, 1987. – 23 с.
3. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status / Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series). – 2004. – № 12. – P. 374
4. Мяндр, Р. Внутрипопуляционная изменчивость птичьих яиц / Р. Мяндр. – Таллинн; Валгус, 1988. – 193 с.
5. Климов, С.М. Эколого-эволюционные аспекты изменчивости ооморфологических показателей птиц / С.М. Климов; под ред. В.М. Константинов. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет, 2003. – 208 с.

*The results of research carried out at an interval of more than a decade, pointed out the difference of the maximum diameter, volume, as well as some indexes form eggs found white-winged black tern, on the territory of South-Eastern Belarus. Found a significant increase in the indexes of pear-shapedness and konusovidness that characterize the Teardrop-shape of eggs. Increase in the proportion of eggs teardrop-shaped has important adaptive significance.*

## ГЕЛЬМИНТОФАУНА И ОСНОВНЫЕ АССОЦИАЦИИ ПАРАЗИТОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Р. Н. ПРОТАСОВИЦКАЯ<sup>1</sup>, А. И. ЯТУСЕВИЧ<sup>2</sup>, Е. Л. БРАТУШКИНА<sup>2</sup>,  
Е. О. КОВАЛЕВСКАЯ<sup>2</sup>, М. В. СКУЛОВЕЦ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель,  
[protasovitskiy@tut.by](mailto:protasovitskiy@tut.by)

<sup>2</sup> УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины», г. Витебск, [ucbeba\\_vsavm@tut.by](mailto:ucbeba_vsavm@tut.by)

*В статье представлены особенности и закономерности заражения гельминтами крупного рогатого скота, связанные с различными факторами. Полученные данные могут быть использованы в качестве научной основы для разработки практических рекомендаций по профилактике гельминтозных заболеваний в современных условиях на территории белорусского Полесья.*

**Введение.** Паразитарные болезни животных имеют широкое распространение во многих регионах мира. При этом потери в животноводстве вследствие болезней могут достигать до 40% стоимости произведенной продукции. По данным автора гельминтофауна всех позвоночных животных Беларуси составляет около 563 видов. Находясь в природных биоценозах, они оказывают существенное влияние на биологическое многообразие животного мира. Поэтому изучение биоразнообразия из области чисто научных интересов перешло в область необходимых практических действий. Исследователи проблем биоразнообразия отводят важное место среди его механизмов регулирования отношений между паразитом и хозяином. Со своими хозяевами паразиты теснейшим образом связаны сложными паразито-хозяинными взаимоотношениями и оказывают на них существенное влияние на всех уровнях организации [2, 3]. Проблема разнообразия паразитов тесно связана с вопросами взаимодействия образуемых ими внутри биоценозов сообществ. Включение во взаимоотношения паразита и хозяина нового фактора, каковым является ионизирующая радиация, затрудняет выявление лимитирующих механизмов, определяющих степень резистентности хозяина. Паразиты являются гибким и быстро реагирующим механизмом стабилизации экосистем, что указывает на необходимость и актуальность паразитологических мониторингов.

**Цель работы** – определение гельминтофауны и основных ассоциаций паразитов крупного рогатого скота белорусского Полесья.

**Материалы и методика исследований.** Для определения паразитов крупного рогатого скота проводили систематические, по сезонам года, выборочные копроскопические обследования в отдельно

взятых хозяйствах белорусского Полесья. *Объект исследования* – зараженный гельминтами и здоровый крупный рогатый скот разных возрастных групп (кровь, фекалии, истечения из конъюнктивальной полости, яйца и личинки гельминтов). *Предмет исследования* – распространение гельминтозов крупного рогатого скота на территории белорусского Полесья, в том числе в хозяйствах с разным уровнем радиоактивного загрязнения.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Всего обследовано крупного рогатого скота разных возрастных групп на гельминтозы – 4251 животное, у 2076 (48,84 %) обнаружены яйца и личинки гельминтов.

В результате проведенных исследований установлено, что крупный рогатый скот в зоне белорусского Полесья инвазирован фасциолами на 28,1 %. Экстенсивность инвазии среди телок случного возраста и нетелей достаточно высокая и составляет 64,1 %. Еще выше зараженность фасциолами коров (81,4 %). Следует отметить, что в пойме реки Припять зараженность взрослого крупного рогатого скота в ряде хозяйств может достигать до 100 %. При анализе экстенсивности инвазии по территориальным районам мы выявили, что инвазированность телок, нетелей и коров неодинакова. Так, в Брагинском районе 63,6–90,1 %, Буда-Кошелевском 74–98,8 %, Столинском – 57,4–89 %, Мозырском до 99,5 % (среди коров), Наровлянском 85–90,4 %, Лельчицком и Ельском 90,5–98 %. В одном из хозяйств Житковичского района среди коров экстенсивность инвазии составила 100 %. Высокая интенсивность инвазии животных фасциолами также в Пинском, Дрогичинском, Петриковском районах.

Из цестодозов наиболее распространен мониезиоз – 4,48 %. Экстенсивность инвазии среди нематодозов составляет: стронгилятозы пищеварительного тракта – 47,81 %, диктиокаулез – 28,83 %, в отдельные годы регистрировали стронгилоидоз – 16,69 %; неоаскариоз – 18,80 %.

В последние годы на территории нашей страны наблюдается тенденция к широкому распространению капилляриоза. При этом экстенсивность капилляриозной инвазии у крупного рогатого скота в среднем составила 11,9 %. Наибольшая экстенсивность инвазии капилляриями у крупного рогатого скота отмечалась в возрастной группе 6–8 месяцев (28,9 %).

При обследовании животных в отдельно взятых хозяйствах: Брагинского и Хойникского районов (1506); Речицкого, Калинковичского, Столинского, Лунинецкого районов (1565); Светлогорского и Петриковского районов (контроль) (987) разных возрастных групп, было выявлено, что инвазировано: 53,78% (810), 50,99 % (798) и 41,13 % (406) соответственно). Наиболее подвержены инвазии животные старших возрастных групп: у коров ЭИ – 42,39 %, нетелей – 30,68 %. У животных до полутора лет показатели ниже и составляют от 23, 17%.

В хозяйствах Хойникского, Брагинского районов инвазированность животных основными гельминтозами крупного рогатого скота выше, чем в

хозяйствах Светлогорского и Петриковского районов: парамфистоматоза – на 5,22 %, стронгилятозов пищеварительного канала жвачных – на 6,51 %, диктиокаулеза – на 6,35 %, телязиоза – на 6,11 %; интенсивность выделения яиц фасциол – в 1,12 раза, парамфистом – в 1,2, стронгилят пищеварительного канала жвачных – в 1,12, личинок диктиокаул – 1,13 раза [3].

Среди всех паразитарных болезней у крупного рогатого скота ассоциативные инвазии составляют 46,41%, смешанные инвазии включают от 2 до 5 видов гельминтов, а также эймерий и членистоногих.

По два вида паразитов регистрировали у 32,52 % пораженного скота, при этом у 11,38 % – стронгиляты + диктиокаулы, 8,28 % – стронгиляты + телязии, 4,84 % – стронгиляты + фасциолы, 2,56 % – фасциолы + парамфистоматы, 1,99 % – диктиокаулы + телязии, 1,84 % – стронгиляты + парамфистоматы, в пределах 0,5823 % капиллярии + стронгилоидесы, эймерии + стронгилоидесы или + неоаскариды, стронгиляты + мониезии. По три вида отмечали у 11,53 % животных: стронгиляты + диктиокаулы + телязии – 5,10 %, стронгиляты + фасциолы + диктиокаулы – 2,63 %, стронгиляты + диктиокаулы + неоаскариды – 1,49 %, стронгиляты + фасциолы + парамфистоматы – 0,86 %, фасциолы + телязии + диктиокаулы – 0,80 %, стронгиляты + мониезии + фасциолы – 0,65 %. У 2,36 % животных обнаруживали одновременно по четыре и более паразитов: стронгиляты + фасциолы + телязии + диктиокаулы + гиподермы; стронгиляты + телязии + парамфистоматы + мониезии + демодексы, стронгиляты + диктиокаулы + мониезии + эймерии [4].

В весенне-летний период увеличивается количество смешанных инвазий, в состав которых входят два – 32,94 %, три – 13,98 % и четыре паразита – 2,48 %, в зимний период паразитозы проявляются в большей степени как моноинвазии – 58,01 %. У взрослых животных уменьшается количество моноинвазий – 42,45 % и увеличивается количество паразитоценозов, в состав которых входят по два – 36,11 %, три – 16,98 %, четыре и более паразитов – 4,46 %.

**Заключение.** Результаты исследований позволяют утверждать, что территория белорусского Полесья представляет большой интерес для оценки паразитологической обстановки. На загрязнённой радионуклидами территории изменяются отношения в системе паразит-хозяин в связи с нарушением обмена веществ в организме животных. Половая активность гельминтов определяется стрессами, снижением иммунитета животного в результате радиоактивного воздействия на организм хозяина.

#### Литература

1. Лопатин, И. К. Разнообразие животного мира: прошлое, настоящее, проблемы сохранения / И. К. Лопатин // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 7. – С. 34–39.
2. Якубовский М. В. Справочник по ветеринарной паразитологии / М. В. Якубовский // Изд.-во «Наша Идея», – 2014. – 351 с.
3. Ятусевич, А. И. Паразитозы крупного рогатого скота на территориях

радиоактивного загрязнения / А. И. Ятусевич, Р. Н. Протасовицкая // Природная среда Полесья: тезисы докладов IV Международной научной конференции (г. Брест, 10–12 сентября 2008 г.). – Брест: УО ПАЭИ, 2008. – С. 230.

4. Мироненко, В. М. Эймериозно-гельминтозные инвазии крупного рогатого скота в Республике Беларусь и меры борьбы с ними / В. М. Мироненко, Р. Н. Протасовицкая, В. П. Пивовар, И. А. Субботина // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2005. – Т. 41. – Вып. 1. – С. 69–71.

*The article deals with the formation of helminthic complexes in cattle, depending on their distribution in the territory of the Belarusian Polesie. The features and patterns of infection of cattle associated with various factors are revealed. The obtained data can be used as a scientific basis for the development of practical recommendations for the prevention of helminthiasis diseases in modern conditions in the territory of the Belarusian Polesie.*

УДК 591.91:597(476)

## **ГРУППЫ НЕАБОРИГЕННЫХ ВИДОВ РЫБ БЕЛАРУСИ**

**В. К. РИЗЕВСКИЙ**

*Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», Минск, Беларусь  
e-mail: [RVK869@mail.ru](mailto:RVK869@mail.ru)*

*В статье приведены 25 неаборигенных видов рыб, отмечаемых в естественных водоемах Беларуси за обозреваемый исторический период (с XIV в. до н. э. по настоящее время), которые распределены на 9 категорий (групп) рыб-вселенцев.*

Анализ динамики видового состава фауны рыб Беларуси показал, что всего за обозреваемый исторический период (с XIV в. до н. э. по настоящее время) в естественных водоемах страны отмечалось 25 неаборигенных видов рыб. Некоторые из них натурализовались и широко распространились по территории Беларуси, другие сформировали отдельные локальные популяции, третьи существуют за счет искусственного разведения и регулярного зарыбления водоемов, четвертые не натурализовались и в настоящее время в естественных водоемах страны не отмечаются.

Появление неаборигенных видов рыб в естественных водоемах Беларуси непосредственно (или опосредовано) обусловлено хозяйственной деятельностью человека. Большинство из вселенцев (15 видов, 60 %) целенаправленно (преднамеренно) и официально были ввезены на территорию страны с рыбохозяйственными целями. Одновременно с получением дополнительной рыбной продукции вселение «растительноядных» видов преследовало и мелиоративные цели – очистку водоемов от излишней водной растительности.

Один вид (чебачок амурский) появился в водоемах Беларуси случайно, вследствие непреднамеренного завоза вместе с «дальневосточными растительноядными» видами рыб [1]. Еще один вид (ротан-головешка) вселен в водоемы Беларуси аквариумистами [2].

Остальные вселенцы (8 видов, 32 %) проникли на территорию Беларуси из Украины самостоятельно путем постепенного продвижения вверх против течения р. Днепр вследствие гидростроительства на водотоке, вызвавшего значительные изменения абиотических условий среды обитания.

Во всех случаях индуцирующим фактором появления неаборигенных видов рыб в водоемах Беларуси является человек, а основные векторы и механизмы инвазии сопряжены с его хозяйственной или иной деятельностью.

Таким образом, по способу (вектору) проникновения неаборигенных видов в водные экосистемы Беларуси их четко можно разделить на 2 группы:

✓ механически перемещенные человеком через барьеры, вероятность естественного преодоления которых этими видами приближается к нулю (далее **интродуценты**);

✓ самостоятельно проникшие по гидрографической сети за пределы первоначального ареала вследствие флуктуаций численности, климатических изменений и пр., или же антропогенного уничтожения барьеров (и/или создания путей) для миграции (далее **аутовселенцы**).

Первые из них представлены преднамеренными интродуцентами (перемещенные человеком за пределы исторического ареала с любой осознанной целью) и непреднамеренными (случайными) интродуцентами (перемещенные человеком за пределы исторического ареала случайно, незапланированно, неосознанно).

Группы неаборигенных видов рыб\*, отмечаемых в естественных водоемах Беларуси за весь обозреваемый период (с XIV в. до н. э. по настоящее время).

<b>ИНТРОДУЦЕНТЫ</b>		
Натурализовавшиеся виды (образовавшие в естественных водоемах самовоспроизводящиеся популяции)		
1	Натурализовавшиеся виды, вселенные в водоемы <b>преднамеренно и санкционированно</b>	<i>карась серебряный, сазан, сомик американский</i>
2	Натурализовавшиеся виды, вселенные в водоемы <b>преднамеренно, но несанкционированно</b>	<i>головешка-ротан</i>
3	Натурализовавшиеся виды, <b>случайно (непреднамеренно)</b> попавшие в водоемы Беларуси с посадочным материалом других интродуцентов	<i>чебачок амурский</i>
Условно натурализовавшиеся виды		
4	<b>Преднамеренно и санкционированно</b> ввезенные в пределы Беларуси, образовавшие	<i>канальный сомик</i>

	самовоспроизводящиеся популяции в антропогенно подогреваемом водоеме-охладителе	
Временно натурализовавшиеся виды		
5	<b>Преднамеренно и санкционированно</b> ввезенные в пределы Беларуси, временно образовавшие самовоспроизводящиеся популяции, впоследствии исчезнувшие	<i>пелядь</i>
Ненатурализовавшиеся виды (не воспроизводящиеся в естественных водоемах Беларуси)		
6	Искусственно воспроизводимые и регулярно зарыбляемые в водоемы <b>преднамеренно и санкционированно</b>	<i>амур белый, толстолобик белый, толстолобик пестрый</i>
7	Искусственно воспроизводимые и первоначально <b>случайно (непреднамеренно)</b> попадающие в естественные водоемы со сливными водами рыбхозов	<i>радужная форель</i>
8	<b>Преднамеренно и санкционированно</b> ранее одноразово зарыбляемые в водоемы Беларуси, впоследствии исчезнувшие	<i>амур черный, буффало большеротый, буффало малоротый, буффало черный, муксун, омуль байкальский</i>
<b>АУТОВСЕЛЕНЦЫ</b>		
9	Понто-каспийские виды, проникшие в пределы Беларуси по Днепру и Припяти из Киевского водохранилища (Украина), куда ранее <b>самостоятельно проникли</b> из Черного моря	<i>бычок-гонец, бычок-кругляк, бычок-песочник, бычок-цуцик, игла-рыба черном., колюшка малая южная, пугловка звездчатая, тюлька черном., азовская</i>

Примечание: \* – ненатурализовавшиеся аквариумные виды рыб, несанкционированно выпускаемые аквариумистами в естественные водоемы, здесь не рассматриваются

В свою очередь, среди преднамеренных интродуцентов можно выделить вселенных в водоем бесконтрольно (несанкционированно) и контролируемо, с научным обоснованием (санкционировано).

В отличие от аутовселенцев, которые в новых условиях «автоматически» становятся натурализовавшимися видами, среди интродуцентов можно выделить как натурализовавшихся, так и ненатурализовавшихся. По результатам натурализации в водоемах Беларуси неаборигенные виды рыб можно разделить на 5 групп:

- ✓ натурализовавшиеся и отмечаемые в настоящее время;
- ✓ временно натурализовавшиеся не отмечаемые в настоящее время;

- ✓ условно натурализовавшиеся;
- ✓ ненатурализовавшиеся и не отмечаемые в настоящее время;
- ✓ ненатурализовавшиеся, регулярно зарыбляемые и отмечаемые в настоящее время.

Таким образом, анализ способов и результатов внедрения новых видов в водоемы Беларуси позволил выделить 9 категорий (групп) рыб-вселенцев. Из 18 отмечаемых в настоящее время в водоемах Беларуси неаборигенных видов рыб, 10 видов представлены интродуцентами, и 8 видов – аутовселенцами.

Несомненно, деление неаборигенных видов на интродуцентов и аутовселенцев относится только к первоначальному этапу попаданию вида на территорию Беларуси. В дальнейшем виды-интродуценты могут самостоятельно распространяться по гидрологической сети. Помимо этого, вид-интродуцент, первоначально вселенный человеком в водоем на территории граничащего государства, со временем может самостоятельно, как вид-аутовселенец проникнуть по гидрологической сети в пределы Беларуси. Такое "вторичное самостоятельное расселение" следует отличать от "самостоятельного расселения" в общем смысле. В свою очередь, виды-аутовселенцы после их поимки могут быть перенесены человеком в другой водный объект, в том числе и не связанный гидрологической сетью с первоначальным местом внедрения.

Принимая во внимание определения терминов, изложенные в Приложении к Конвенции о биологическом разнообразии (CBD, COP 6 Decision VI/23), и определяющие, что виды, подвиды и более низкие таксоны, проникшие за пределы их естественного ареала, включая любые части, гаметы, семена, яйца и другие стадии, которые могут выживать и, соответственно, размножаться в новых условиях, являются чужеродными (alien species), следует, что из 18 неаборигенных видов рыб Беларуси чужеродными являются только 13 видов (исключая ненатурализовавшихся – толстолобик белый и пестрый, амур белый, форель радужная, и условно натурализовавшихся – сомик канальный). Однако, учитывая, что данные виды уже на протяжении длительного времени регулярно отмечаются в водоемах страны, и, учитывая их несомненное воздействие на экосистемы водоемов, мы также относим их к чужеродным видам рыб Беларуси.

#### Литература

1. Куницкий, Д. Ф. Амурский чебачок (*Pseudorasbora parva*) – новый вид в ихтиофауне Беларуси / Д. Ф. Куницкий, М. В. Плюта // Весці НАН Беларусі, Серыя біялагічных навук. – 1999. – № 3. – С. 122–125.
2. Ризевский, В. К. Морфологическая характеристика ротана-головешки (*Perccotus glehni* Dybowski) из водоемов водной системы г. Минска / В. К. Ризевский, М. В. Плюта, В. В. Ермолаев // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1999. – № 3. – С. 119–121.

*The 25 species of non-native fish recorded in natural water bodies of Belarus during the surveyed historical period (from the 14th century BC to the present) are divided into 9 categories (groups) of alien fish species.*

### СЕКЦИЯ № 3

## МИКРОБИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 617.751-053.5-055

### ДИНАМИКА ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА У ШКОЛЬНИКОВ МЛАДШЕГО И СРЕДНЕГО ЗВЕНА

Е. А. БОДЯКОВСКАЯ, И. Н. КРИКАЛО, Г. С. ВЕЛЕСЮК  
УО Мозырский государственный педагогический  
университет имени И. П. Шамякина, г. Мозырь, bea5555@yandex.by

*В статье представлены результаты исследования остроты зрения у учащихся младшего и среднего звена школы в течение учебного года. На конец учебного года процентное соотношение учеников 1 класса, имевших остроту зрения 1,0/1,0, снизилось с 82,7% до 79,3% по сравнению с началом года. На протяжении всего учебного года учащиеся 7 класса, имевшие физиологические показатели остроты зрения, составляли 76% всех учеников класса, однако повысился процент детей в классе с 6,5% до 13%, зрение которых снизилось до 0,4–0,3 на конец учебного года.*

Большинство людей, которые от природы имеют хорошее зрение, привыкли воспринимать это как данность, и в большинстве случаев мало задумываются о ценности этой возможности организма. По-настоящему ценить зрение человек начинает только тогда, когда происходит первое столкновение с ограничениями, которые возникают на фоне ухудшения зрения.

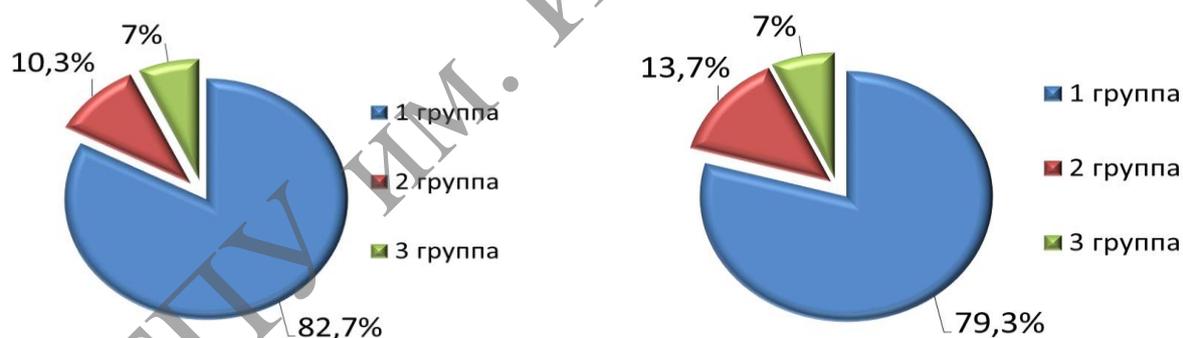
В настоящее время стали очень актуальны вопросы профилактики нарушения зрения у старших, а также младших школьников. Для ранней диагностики и профилактики нарушений зрения у детей необходимо регулярно проверять остроту зрения [1, 2]. Поэтому изучение динамики остроты зрения у школьников разного возраста является весьма актуальным.

**Цель исследования** – изучить динамику остроты зрения в течение учебного года у учащихся младшего и среднего звена школы.

**Материалы и методика исследований.** Исследование проводилось на базе ГУО «Средняя школа № 7 г. Мозыря». В нем участвовали школьники 1 «А» класса в составе 29 человек (12 мальчиков и 17 девочек) и 7 «А» класса – 21 человек (15 мальчиков и 6 девочек). Исследования проводились в 2017–2018 учебном году дважды (сентябрь и март). Для определения показателей остроты зрения у школьников младшего и

среднего звена была использована методика Сивцева, согласно которой используется специальная таблица, состоящая из двух частей с напечатанными буквами и знаками [3]. В каждой части таблицы имеется по 12 рядов, от самых крупных в первом (70 мм), до самых мелких в нижнем, 12 ряду (7 мм). Нормальным считается зрение, если человек обоими глазами с 5 метров видит десятую строку.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для удобства классификации были выделены условные градации в зависимости от среднего показателя остроты зрения пары глаз. В первую группу входили ученики со зрением 1,0–0,9, во вторую – 0,8–0,7, в третью – 0,6–0,5, в четвертую – 0,4–0,3, в пятую – 0,2–0,1. По результатам исследований остроты зрения у школьников 1 «А» класса в начале учебного года было установлено, что в первую группу вошло 11 мальчиков, что составило 91,7 % от всех мальчиков в классе. В этой же группе находилось 13 девочек, т. е. 76,4 % девочек класса. Во вторую группу вошел один мальчик (8,3 % от всех мальчиков класса), также эту группу составили 2 девочки, т. е. 11,8 % девочек класса. Третьей группе соответствовали 2 девочки (11,8 % девочек всего класса). Что касается детей всего класса, то первую группу составили 24 ученика (82,7 %), вторую – 3 человека (10,3 %), третью – 2 детей (7 %) (рисунок 1). Таким образом, в начале учебного года процентное соотношение мальчиков с первой группой по остроте зрения превалировало над таковым у девочек. Причем только девочки составили третью группу по остроте зрения.



**Рисунок 1. – Динамика показателей остроты зрения у школьников 1 «А» класса в течение учебного года**

На конец учебного года 11 мальчиков составили первую группу, что соответствует 91,7 % мальчиков класса. В эту же группу вошло 12 девочек, что составило 70,5 % девочек класса. Во второй группе был один мальчик, т. е. 8,3 % всех мальчиков класса, также в эту группу вошло 3 девочки, (17,7 % девочек класса). Третьей группе соответствовали 2 девочки, т. е. 11,8 % девочек класса. Что касается детей всего класса, то первую группу составили 23 ученика (79,3 %), вторую – 4 человека (13,7 %), третью – 2 детей (7 %) (рисунок 1).

Таким образом, на конец учебного года процент мальчиков с первой группой по остроте зрения по-прежнему превалировал над таковым у девочек. Однако стоит отметить, что 1 девочка переместилась из первой группы по остроте зрения во вторую. Можно предположить, что причиной снижения зрения явилась повышенная нагрузка на зрительный анализатор по школьным дисциплинам.

Результаты исследований остроты зрения у учащихся 7 «А» класса, полученные в начале учебного года, представлены на рисунке 2. Класс также в зависимости от среднего показателя остроты зрения можно условно разделить на 5 групп. Как видно из рисунка 2, на начало учебного года в первую группу вошло 12 мальчиков, что составило 80 % от всех мальчиков в классе. В этой же группе было 4 девочки, что соответствует 66,6 % девочек класса. Вторую группу составил один мальчик, (6,5 % мальчиков класса). В третью группу вошел 1 мальчик, т. е. 6,5% мальчиков класса, также в этой группе находилась одна девочка, т. е. 16,6 % девочек класса. Четвертой группе соответствовал один мальчик, что составило 6,5 % мальчиков класса. В пятую группу вошла одна девочка (16,6 % девочек класса). Что касается учащихся всего класса, то первую группу составили 16 учеников (76 %), вторую – 1 ученик (4,8 %), третью – 2 ученика (10%), четвертую – 1 ученик (4,8 %), пятую – 1 ученик (4,8 %). Таким образом, можно констатировать, что у детей 7 класса появилась 4 и 5 группы, т. е. острота зрения оказалась на более низком уровне.

На конец учебного года в первую группу вошло 12 мальчиков, что составило 80% от всех мальчиков в классе. Этой же группе соответствовало 4 девочки (66,6 % девочек класса). В третьей группе находился 1 мальчик, т. е. 6,5 % мальчиков класса, также в эту группу вошла одна девочка, (16,6 % девочек класса). Четвертой группе соответствовали два мальчика, т. е. 13 % мальчиков класса. В пятой группе находилась одна девочка (16,6 % девочек класса). Что касается учащихся всего класса, то первую группу составили 16 учеников (76 %), третью – 2 ученика (10 %), четвертую – 1 ученик (10 %), пятую – 1 ученик (10 %) (рисунок 2).

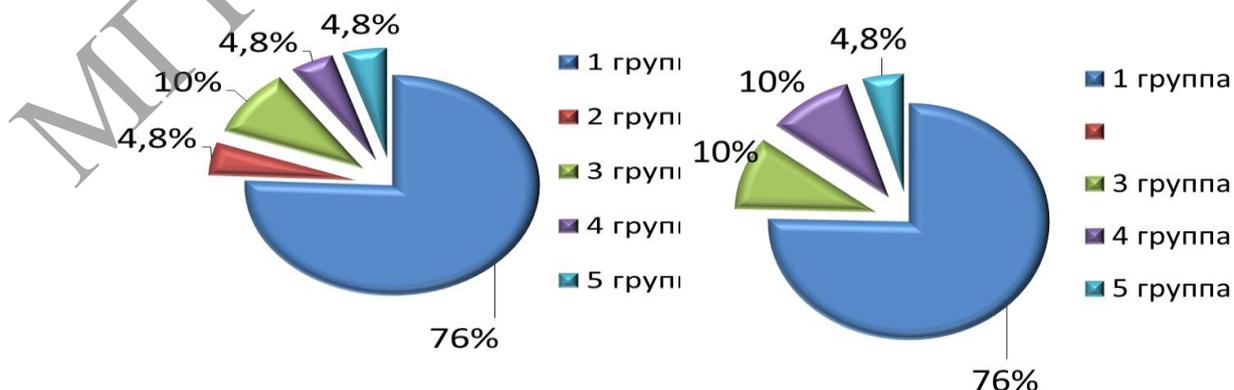


Рисунок 2. – Динамика показателей остроты зрения у учащихся 7 «А» класса в течение учебного года

Таким образом, как в начале учебного года, так и на его конец, процентное соотношение мальчиков с первой группой по остроте зрения так же, как и в первом классе превалировало над таковым у девочек. При этом стоит отметить, что 1 мальчик переместился из второй группы по остроте зрения в четвертую, в результате чего, как у мальчиков, так и у девочек отсутствовала вторая группа. Можно предположить, что ученик в течение учебного года не соблюдал санитарные требования по зрительной нагрузке, и у него стала прогрессировать миопия.

**Заключение.** Исходя из полученных результатов, можно констатировать, что на начало учебного года количество учеников 1 «А» класса, имевших остроту зрения 1,0\1,0, составляло 82,7%, что указывает на высокую степень здоровья. На конец учебного года произошли изменения, у одной девочки острота зрения упала до 0,8 и она перешла из первой группы во вторую. В результате процентное соотношение детей с первой группой снизилось до 79,3 %. Процент мальчиков с первой группой по остроте зрения превалировал над таковым у девочек как на начало учебного года, так и на его конец. Только девочки составили третью группу по остроте зрения.

Количество учащихся в 7 «А» классе, имевших остроту зрения 1,0\1,0, в начале учебного года составляло 76 %, что указывает на относительно высокую степень здоровья учеников 7 класса. На конец учебного года также произошли изменения: у одного мальчика зрение упало от 0,8\0,8 до 0,3\0,3, и он перешел из второй группы в четвертую. В итоге процентное соотношение детей с первой группой осталось прежним, вторая группа, как мальчиков, так и девочек исчезла. Повысился процент 4 группы до 13 % против 6,5 % в начале учебного года. В первом классе было лишь три группы здоровья по остроте зрения, а в седьмом появилась четвертая и пятая.

#### Литература

1. Жукова, Е. А. Особенности возрастных показателей остроты зрения школьников в зависимости от пола / Е. А. Жукова, В. И. Циркин. – Медицинский альманах. – 2008. – № 5. – С. 103–106.
2. Воронцов, Е. А. Классификация методов и средств определения остроты зрения / Е. А. Воронцов, А. С. Черноусов. – Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. – 2006. – № 28. – С. 75–83.
3. Коленько, А.Б. Глазные болезни: учеб. для фельдшерских и акушерских отделений мед. училищ / А. Б. Коленько. – М: Медицина, 1969. – 184 с.

*The research results of students' visual acuity during the school year in primary and secondary schools are presents in the article. The percentage ratio of pupils in 1st grade who had an acute vision of 1,0 / 1,0 decreased from 82,7 % to 79,3 % in comparison with the beginning of the year. Throughout the school year, students in 7 grade who had physiological indicators of visual acuity accounted for 76% of all students in the class. However, the percentage of children in the class whose vision has decreased to 0,4–0,3 increased from 6,5 % to 13 % by the end of the school year.*

## СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ *TINCA TINCA* L. ПРИ КОРМЛЕНИИ КОМБИКОРМОМ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ЙОДА

Ю. М. ГОНЧАРИК

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового красного знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки

*В статье представлены результаты исследований применения йодсодержащего препарата «Йодиол» в качестве кормовой добавки при выращивании линя. Опыт по влиянию различных доз йода на состояние печени линя проводили в течение 186 суток (6 месяцев). Установлено, что оптимальная дозировка йода составляет 350 мкг йода на 1 кг живой массы рыб.*

**Введение.** Необходимым условием успешного ведения интенсивного рыбоводства является тщательный контроль за физиологическим состоянием организма рыб. Кровь, как наиболее лабильная ткань, быстро реагирует на действие различных факторов и приводит к восстановлению равновесия между организмом и средой. Поэтому для диагностики заболеваний, в том числе и незаразных, наряду с паразитологическими, микробиологическими и вирусологическими исследованиями особое значение имеет анализ крови. Особенно значение исследование крови имеет за состоянием здоровья и полноценности кормления, а также при программировании продуктивности [1].

Лабораторный анализ крови является одним из важнейших диагностических методов исследования при искусственном кормлении рыбы. Гематологические исследования позволяют уточнять иммунный статус животного, проводить дифференциальную диагностику в комплексе с другими методами обследования, изучать интерьерные качества рыб. Особую ценность приобретают гематологические исследования в сочетании с данными других испытаний при исследовании влияния комбикормов и добавок к ним.

Для ихтиологических исследований немаловажную роль играет изучение строения и функции внутренних органов. Совместно с изучением внешнего строения рыб это дает более полную картину состояния организма в конкретных условиях среды.

Печень является центральным органом гомеостаза организма, в котором происходит огромное количество биохимических реакций, направленных на нормальное функционирование всех обменных процессов организма животного: от белкового до минерально-витаминного. То есть, любая обменная функция в организме прямо или косвенно связана с печенью [2].

**Цель работы** – установить влияние различных уровней йода в составе препарата «Йодиол» на физиологическое состояние печени линя в технологии выращивания линя (*tinca tinca* L) в условиях аквакультуры.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе кафедры крупного животноводства и переработки животноводческой продукции УО «БГСХА».

Для изучения влияния различных дозировок йода на печень линя был использован препарат «Йодиол». В состав препарата входит: йод кристаллический, йодистый калий и поливиниловый спирт.

Для установления влияния йода на печень линя было сформировано 4 группы (таблица 1). Для проведения опыта было отобрано 52 особи линя средней навеской  $55,5 \pm 1,37$  грамм по методу аналогов. Из них были сформированы 4 группы (1 контрольная группа и 3 опытных) по 13 особей в каждой. Условия содержания рыб контрольной группы и опытных групп было одинаковым. Контрольная группа получала стандартный комбикорм К-111, а опытные с добавкой йода в количестве 175, 350 и 700 мкг йода на килограмм массы рыбы. Продолжительность опыта составила 186 суток. Благодаря оптимальным условиям содержания, сохранность рыбы в ходе проведения эксперимента составила 100 %. Схема проведения опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1. – Схема проведения опыта

Группы	Количество особей, шт.	Характеристика кормления
I – контрольная	13	Основной рацион (ОР)
II – опытная	13	ОР с добавкой «Йодиол» из расчета 175 мкг йода на 1 кг массы рыбы
III – опытная	13	ОР с добавкой «Йодиол» из расчета 350 мкг йода на 1 кг массы рыбы
IV – опытная	13	ОР с добавкой «Йодиол» из расчета 700 мкг йода на 1 кг массы рыбы

Внутренние органы рыб для морфологического исследования брали в конце эксперимента. Морфологические исследования вели по общепринятым ихтиологическим и рыбоводным методикам [3–4].

До вскрытия каждая рыба с помощью марлевых салфеток подсушивалась, и с тела удалялась слизь. Вначале препарировали пищеварительный тракт (пищевод, желудок и кишечник) с поджелудочной железой, печенью и селезенкой. Придерживая пинцетом, скальпелем отделяли его в области глотки и анального отверстия и затем изымали внутренние органы. Для того, чтобы отделить печень, перерезали желчные протоки и соединительную ткань на кишечнике. Затем отделяли печень (без желчного пузыря). После этого печень рыб помещали на

фильтровальную бумагу (на 2–3 минуты) для удаления остатков слизи и влаги.

Биохимические показатели крови рыб определяли в начале и в конце опыта. Были взяты пробы на важнейшие биохимические показатели крови, которые показывают физиологическое состояние печени (общий белок, билирубин общий, АЛТ, АСТ). Для дополнительной оценки физиологического состояния был подсчитан коэффициент де-Ритиса.

Кровь брали у голодной рыбы, предварительно выдержанной 10 минут в чистой хорошо аэрируемой воде. Для сбора крови рыбу заворачивали в чистую марлю и с помощью скальпеля убирали слизь и чешую в месте взятия крови. Затем это место протирали ватным тампоном, смоченным 96% этиловым спиртом, и тщательно просушивали ватой. Иглой шприца делали прокол кожи в районе сердца, и в шприц начинала поступать кровь.

Полученные результаты были обработаны на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Office Excel, согласно общепринятым методам вариационной статистики [5, 6]. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M) и ошибку средней арифметической (m). Достоверность разницы определяли по критерию Стьюдента:  $P \leq 0,001$ .

**Результаты исследований.** У карповых рыб печень состоит из трех долей. У карповых рыб печень включает ткань поджелудочной железы и называется гепатопанкреасом. Для оценки влияния йода на состояние печени нами был проведен убой, разделка, осмотр и оценка печени линя.



Рисунок 1.



Рисунок 2.



Рисунок 3.

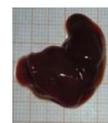


Рисунок 4.

На рисунках (1 – контрольная группа, 2; 3; 4 – опытные группы) видно, что печень рыб из всех исследуемых групп имеет неправильную форму и существенных внешних различий не имеет. Цвет печени исследуемых рыб был коричневато-красный, консистенция была упругой. Это свидетельствует о благоприятном пищеварении рыб из всех групп. Патологий развития не обнаружено.

Биохимический анализ крови позволяет оценить физиологическое состояние печени рыб. Из таблицы 2 видно, что билирубин во всех исследуемых группах рыб находится примерно на одном уровне. Превышений физиологических границ не выявлено.

Таблица 2. – Биохимические показатели крови линя

Показатели, ед. изм.	Начало опыта (M±m)	I – контрольная группа (M±m)	II – опытная группа (M±m)	III – опытная группа (M±m)	IV – опытная группа (M±m)
Билирубин, мкмоль/л	3,10±0,22	3,07±0,18	3,03±0,22	3,10±0,14	3,13±0,18
Общий белок, г/л	31,80±0,83	27,23±0,68	36,53±0,97	50,27±1,71	51,90±1,87***
АСТ, ед/л	40,67±1,47	45,67±0,82	39,00±1,87	36,33±1,78	49,33±1,08
АЛТ, ед/л	24,67±1,08	26,33±0,41	23,33±1,08	23,33±1,78	28,00±1,41
Коэффициент де-Ритиса	1,65±0,07	1,73±0,01	1,67±0,01	1,57±0,11	1,77±0,08

Примечание: \*\*\* – P≤0,001

Известно, что АЛТ и АСТ являются маркерами, свидетельствующими о нарушениях и повреждениях мышц, печени, сердца и других внутренних органов. Анализируя полученные показатели, можно сказать, что АЛТ и АСТ находились во всех группах в физиологической норме, только в 4 опытной группе наблюдается незначительное повышение АСТ 49,33±1,08 ед/л.

Коэффициент де Ритиса – это соотношение активности сывороточных АСТ (аспартатаминотрансфераза) и АЛТ (аланинаминотрансфераза). При подсчете коэффициента де Ритиса было установлено, что в 4 опытной группе наблюдается незначительное превышение физиологической нормы 1,77±0,08 (значение коэффициента в норме составляет 0,91–1,75), во всех же остальных группах данный показатель находится в пределах физиологической нормы.

Интенсивность протекания белкового обмена у рыб характеризуется содержанием общего белка в крови. Белки пищи, попавшие в общий круг кровообращения без изменения, в большинстве случаев являются сильно ядовитыми. В печени указанные белки или части их соединяются с другими веществами и уже после этого, обезвреженные, поступают в общий круг кровообращения [7]. В конце эксперимента уровень общего белка значительно возрос, в особенности в 3 и 4 опытных группах. Все это указывает на то, что защитная функция печени находится в физиологическом оптимуме.

**Заключение.** В ходе проведения опыта было установлено, что высокая дозировка йода (700 мкг) отрицательно повлияла на уровень АСТ, и как следствие, произошел выход коэффициента де-Ритиса за физиологическую норму (1,77 при норме 1,75). Более низкая концентрация йода (175 мкг) оказалась безопасной, но существенных положительных тенденций по другим показателям выявлено не было.

Лишь в третьей опытной группе получавшей 350 мкг йода на килограмм массы рыбы, была замечена тенденция увеличения некоторых гематологических показателей, в частности общего белка. Именно поэтому оптимальная и безопасная дозировка йода, которая положительно влияет на состояние печени, а так же соответственно на организм рыб, составляет 350 мкг на 1 кг массы рыбы.

#### Литература

1. Экологическая физиология животных: практикум / Под общ. ред. О. А. Ботяжова. – Ярославль: ЯрГУ, 2007. – 52 с.
2. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / Под. ред. И. П. Кондрахина. – М.: «Колосс», 2004. – 520 с.
3. Правдин П. Ф. Руководство по изучению рыб / П. Ф. Правдин. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
4. Методики ихтиологических исследований. Подобраны Общественным фондом «Дикая природа Сахалина» в рамках проекта «Содействие сохранению диких популяций лососей на Сахалине» 2004 г. – 31 с.
5. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.
6. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 352 с.
7. Строганов, Н. С. Экологическая физиология рыб / Н. С. Строганов – Москва, изд. МГУ, 1962. – 432 с.

*The paper presents the results of studies on the use of iodine-containing drug "Iodinol" as a feed additive for growing tench. The experiment on the effect of various doses of iodine on the condition of the liver of a tench was carried out for 186 days (6 months). It is established that the optimal dosage of iodine is 350 µg iodine per 1 kg of live weight of fish.*

УДК 639.311; 639.371.5

### **ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ТИНСА ТИНСА L. В САДКАХ ПРИ КОРМЛЕНИИ КОМБИКОРМОМ С ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ ЙОДА**

Ю. М. ГОНЧАРИК

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового красного знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки

*В статье представлены результаты исследований по выращиванию линя в садках в условиях монокультуры. Опыт по выращиванию линя в садках при кормлении комбикормом с повышенным уровнем йода проводили в течение 186 суток (6 месяцев). В качестве источника йода использовался препарат «Йодиол».*

**Введение.** Надежность результатов экспериментальных исследований на животных зависит, прежде всего, от строгого соблюдения и выполнения методики опыта. Обязательным условием является наличие контроля, с которым сравнивается полученный результат.

В течение опыта все условия и факторы, кроме изучаемого, должны быть, по возможности, одинаковыми. При проведении опыта необходимо добиваться сопоставимых условий кормления и содержания животных [1].

При планировании рыбоводных и ихтиологических опытов возникают очевидные трудности, особенно если опыт проводится в естественном водоеме (пруд, озеро, река). Подобрать два схожих водоема для опытов очень трудно. Особенно это касается научно-производственных и научно-хозяйственных опытов, где условия должны быть максимально приближенными к естественным.

Именно по этой причине при планировании рыбоводных и ихтиологических экспериментов, при товарном выращивании рыбы, необходимо обратить внимание на содержание исследуемой рыбы в садках.

Такой вид рыбоводства имеет свои преимущества в сравнении с классическими видами ведения отрасли. Садковые хозяйства требуют незначительной земельной площади, в отличие от прудовых, земля не изымается из фонда сельскохозяйственных угодий, садки располагаются непосредственно на водоемах с благоприятным для рыб физико-химическим режимом воды, кроме этого, данный водоем возможно использовать для других отраслей. Данное преимущество позволяет расширить количество выращиваемых объектов. А также незначительные капиталовложения при создании таких хозяйств, снижения сроков строительства, по сравнению с прудовыми и бассейновыми. При выращивании рыбы в садках не требуется создания принудительного водообмена и расхода электроэнергии на перекачивание воды. Водообмен в садках происходит постоянно от движения самой рыбы и за счет волнового перемещения. Таким образом, происходит постоянное обновление воды в садках, и ее качество соответствует рыбохозяйственным нормам даже при высокой плотности посадки [2].

Садковая аквакультура это один из самых эффективных способов выращивания рыбы в Польше, Чехии, Германии и других странах Северной Европы. В рыбоводстве этих стран основными видами пресноводных рыб, выращиваемых в садках, являются карп, европейский сом, стерлядь, радужная форель и линь [3].

Несмотря на возрастающее значение линя в европейской аквакультуре, распространение, генетическая вариабельность популяций в водоемах, его эволюция и история все еще изучаются.

Линь, несмотря на его медленные темпы роста, заслуживает более детального внимания со стороны исследователей и рыбоводов, благодаря своей высокобелковой ценности, вкусовым качествам и неприхотливости его содержания.

Определенный интерес представляет исследования по использованию йода в качестве кормовой добавки при выращивании линя в садках, и, как следствие, стимуляции роста и набора массы рыб.

В нашем научном опыте объектом исследования являлся линь (*tinca tinca* L), так как этот вид рыб является весьма перспективным в рыбоводстве, но конкретной методики его содержания и выращивания на данном этапе в Республике Беларусь и странах СНГ не разработано [4].

**Цель работы** – выявить особенности содержания линя в садках при кормлении комбикормом с повышенным уровнем йода.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на базе кафедры крупного животноводства и переработки животноводческой продукции УО «БГСХА».

Нами были сформированы две группы рыб – контрольная и опытная. Обе группы были сформированы по принципу аналогов и помещены в садки. Садки были установлены в водоеме прудового типа. Условия содержания рыб были одинаковыми.

Контрольная группа получала основной рацион (ОР), а опытная группа основной рацион с добавкой йода 350 мкг на 1 кг живой массы рыбы (ОР + 350 мкг йода). Источником вносимого в комбикорма йода служил препарат «Йодиол».

Для приготовления йодированной кормосмеси на основе гранулированного комбикорма брали чистую воду в количестве 10 % от количества корма. В воду добавляли необходимое количество препарата «Йодиол» (соответствующее массе рыб) и тщательно перемешивали. Полученным раствором орошали комбикорм до равномерного увлажнения всех гранул. Влажный корм просушивался 8–12 часов в защищенном от света месте, на не впитывающей влагу поверхности. Этот способ введения «Йодиола» в состав комбикорма, аналогичен общепринятому способу введения медикаментозных препаратов в комбикорма для рыб [5, 6]. При таком способе йодирования кормов потери питательности комбикорма минимальны.

В период проведения исследований линей кормили в светлое время суток 2 раза в день: 07:00 ч и 19:00 ч. Суточную дозу корма рассчитывали по общепринятой в рыбоводстве методике, с учетом температуры воды, массы рыбы и концентрации растворенного кислорода в воде. Продолжительность проведения опыта составила 186 суток.

При обследовании водоема глубина пруда измерялась с помощью эхолота-прибора. Течение в местах установки садков было незначительным: 0,2–0,4 м/с. Прозрачность воды измеряли диском Секки.

С помощью переносного электронного рН-метра со встроенным температурным датчиком определяли кислотность, щелочность и температуру воды. Наличие химических веществ в воде определялись взятием проб. Температуру, рН, содержание растворенного кислорода

определяли ежедневно. Отобранные пробы консервировали и доставляли в лабораторию для дальнейшего исследования. Гидрохимические показатели определяли по общепринятым методикам определения загрязняющих веществ в воде [7, 8].

Аналитические исследования, направленные на определение химических элементов в пробах воды, выполнены на спектрофотометрах «SP 830 plus» и «ПЭ-5300ВИ».

**Результаты исследований.** В период выращивания линя в садках нами были отмечены некоторые особенности. Так как тело линя очень чувствительно к механическим травмам, то садок для выращивания линя должен быть выполнен из мягкой безузловой дели. Линь не выносит прямых солнечных лучей, поэтому садок должен располагаться в затененном участке водоема, желательно, чтобы тень создавали нависшие кроны деревьев, кустарников и прочей наземной растительности. Упавшие в воду насекомые с этих деревьев также будут служить дополнительным кормом для рыб.

Необходимо регулярно контролировать садки на наличие попадания в них наземных млекопитающих (бобры, выдры, ондатры), которые могут уничтожать выращиваемых рыб, а также приводить садки в негодность.

Самым идеальным местом для установки садков будут отвесные заросшие берега, там, где богата кустарниковая растительность, рогоз, аир и др. Берег в этих местах должен иметь большой уклон. Течение в местах, где установлены садки должно быть минимальным (0,2–0,4 м/с). Песчаник, галька, подводные камни должны отсутствовать полностью, либо же быть в минимальном количестве.

Линь поедает пищу преимущественно на глубине и с самого дна, поэтому в садке были установлены специальные кормовые полочки. При этом раздаваемый комбикорм поедался рыбами полностью. Там, где находится садок, приветствуется наличие богатой подводной растительности, в особенности на дне водоема, так как она служит местом для проживания водных беспозвоночных, зообентоса и зоопланктона, который служит дополнительной пищей и источником животных белков для выращиваемых в садках рыб.

Стенки садка, обрастая сине-зелеными водорослями, дают дополнительную растительную пищу для выращиваемых рыб.

Вокруг садков создается зона с более высокой концентрацией зоопланктона, фитопланктона, бентоса, мальков дикой рыбы, которые привлекаются остатками комбикормов, вымываемых через отверстия в дели. Часть из них с током воды попадает в садки, и тем самым служит дополнительным источником пищи.

Линь не любит мелководья, но и не выносит больших глубин, поэтому садок должен быть погружен в воду не менее чем на 1,5 метра и не более 1,8 метров.

Когда температура воды опускается до 4 °С, рыба перестает полностью питаться, и дальнейшее содержание рыбы в садках становится нецелесообразным. С появлением низких температур садок снимают, а рыбу из садка вылавливают и реализовывают в торговую сеть, либо же помещают в зимовальные пруды для дальнейшей зимовки.

На протяжении всего эксперимента, благодаря оптимальному гидрохимическому режиму водоема, условиям выращивания и кормления, сохранность рыбы в опытной группе, получающей в составе комбикорма йод, была на высоком уровне. У рыб полностью отсутствовали признаки стресса. Экзопаразитов и вспышек заболеваний выявлено не было.

Проведенные исследования закладывают научную основу для дальнейших разработок методик содержания и выращивания линея как товарной рыбы, в садках, при кормлении комбикормами с повышенным уровнем йода.

**Заключение.** Выращивание линея в садках при искусственном кормлении комбикормами с повышенным уровнем йода в условиях монокультуры имеет свои несомненные преимущества. При выращивании рыбы в садках не требуется создания принудительного водообмена и расхода электроэнергии на перекачивание воды. Существенно облегчается вылов товарной рыбы, проще прогнозировать оптимальный режим кормления, проводить санитарно-карантинные мероприятия и ихтиологические наблюдения.

За счет обрастания стенок садков водорослями и попадания в садки зообентоса и зоопланктона возможно получить дополнительный прирост живой массы рыб.

Благодаря внесению йода в комбикорма, наблюдается улучшение аппетита, поедаемости и перевариваемости кормов. Благодаря добавлению йода в корма решается вопрос йододифицита при организации кормления и выращивания рыб.

#### Литература

1. Кузнецов В. М. Основы научных исследований в животноводстве / В. М. Кузнецов. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2006. – 568 с.
2. Садковое рыбоводство / Авт.-сост. С. Н. Александров. – Донецк: Сталкер, 2005. – 270 с.
3. Remigiusz Panicz, Radoslaw Drozd, Arleta Drozd, Arkadiusz Nedzarek. «Species and sex-specific variation in the antioxidant status of tench, *Tinca tinca*; wels catfish, *Silurus glanis*; and sterlet, *Acipenser ruthenus* (Actinopterygii) reared in cage culture» *Acta ichthyologica et piscatoria* (2017) 47 (3): 213–223 с.
4. Гончарик Ю. М. Особенности содержания линея (*tinca tinca* L.) в искусственных условиях / Ю. М. Гончарик // От идеи – к инновации: материалы XXV Юбилейной междунар. студ. науч.-практ. конф., Мозырь, 26 апреля 2018 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина; редкол.: В. Н. Навныко (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2018. – С. 161–162.

5. Расчеты и методы дозирования ветеринарных препаратов. (Автор Вики К. Макконнел, под ред. Брансона В. Ричи) / Пер. с англ. Е. Махиянова – М.: «АКВАРИУМ ЛТД», 2000. – 240 с.

6. Спиридонов, А. А. Обогащение йодом продукции животноводства. Нормы и технологии / А. А. Спиридонов, Е. В. Мурашова, О. Ф. Кислова – Санкт-Петербург, 2014. – 105 с.

7. Методические указания по гидрохимическим исследованиям проб воды из рыбохозяйственных водоёмов. – Минск, 2007. – 34 с.

8. СТБ 17.13.05-19-2010 ISO/TS 13530:2009. «Качество воды. Руководство по аналитическому контролю при проведении химических и физико-химических испытаний воды»

*The paper presents the results of research on the cultivation of tench in cages under monoculture conditions. The experiment on growing tench in cages when feeding with compound feeds with an increased dosage of iodine was carried out for 186 days (6 months). As a source of iodine, the drug "Iodinol" was used.*

УДК 615.322 + 615.017

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КЛИТОРИИ ТРОЙЧАТОЙ (*CLITORIA TERNATEA*) НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

О. И. ГУБИЧ, С. Р. ГУЛЬ

Белорусский государственный университет, г. Минск, e-mail:

[Hubich\\_Oksana@tut.by](mailto:Hubich_Oksana@tut.by)

*В статье представлены результаты изучения влияния препарата клитории тройчатой (*Clitoria ternatea*) на показатели энергетического и углеводного обмена лабораторных мышей в условиях повышенной физической нагрузки. Установлено, что в исследуемых условиях отвар данного растения демонстрирует адаптогенные свойства, что проявляется более высокими значениями содержания креатинфосфата и общего пула макроэргов в скелетной мускулатуре, а также концентрации глюкозы в крови животных, получавших данный препарат, по сравнению с соответствующим контролем, при этом клитория оказывает минимальный эффект на энергетический и углеводный обмен интактных мышей.*

**Введение.** Изучение закономерностей адаптационного процесса и поиск средств и способов повышения функциональных резервов организма является одной из основных задач современных медико-биологических наук. Для повышения устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов используются лекарственные препараты различных групп, наиболее универсальными из которых являются природные адаптогены, повышающие работоспособность

организма и переводящие его в состояние неспецифической повышенной сопротивляемости [1]. Одним из подобных препаратов, находящихся сегодня на этапе всестороннего исследования и внедрения в практику, является клитория тройчатая, более известная как синий тайский чай. Отвары и спиртовые настойки клитории широко применяются в тибетской и индийской народной медицине, благодаря своим антибактериальным, противовоспалительным, тонизирующим, иммуностимулирующим, антиоксидантным, антидиабетическим, антигистаминным свойствам [2]. Изучение химического состава позволило установить наличие в надземных частях растения флавоноидов, сердечных гликозидов, танинов, кумаринов, углеводов, органических спиртов и кислот, стероидов, фенолов, алкалоидов, антоцианов [2]. В традиционной медицине данное растение не используется, однако в последние годы оно начало активно проникать на белорусский рынок и пользуется все большим спросом среди любителей траволечения.

**Целью работы** явилось изучение не описанного в литературе влияния отвара клитории тройчатой (*Clitoria ternatea*) на показатели энергетического и углеводного обмена лабораторных мышей в условиях повышенной физической нагрузки.

**Материалы и методы исследования.** Работа выполнена на беспородных белых мышах-самцах массой 30–50 г. Все эксперименты проводили в соответствии с этическими нормами обращения с животными. Отвар клитории тройчатой вводили мышам в дозе 2 мл/кг однократно перорально с помощью пипетки перед проведением экспериментальных процедур. Исследование адаптогенных свойств клитории в условиях физической нагрузки предполагало 10-минутное плавание животных в воде комнатной температуры (24,5°C). В качестве препарата сравнения использовали энергетический напиток «Burn» («Кока-Кола Бевериджис», Украина). Энергетик вводили лабораторным мышам однократно перорально в экспериментально подобранной дозе 2 мл/кг за 10 минут до начала эксперимента. По истечении времени эксперимента лабораторных животных подвергали декапитации и проводили измерение содержания глюкозы и пирувата в крови, определение суммарного содержания макроэргов и содержания креатинфосфата в безбелковом экстракте скелетной мускулатуры, приготовленном как описано в [3]. Количественное определение суммарного содержания основных макроэргов проводили согласно [3], содержания креатинфосфата – как описано в [4], пирувата – методом Умбрайта [5], содержания глюкозы – глюкозоксидазным методом с помощью коммерческого набора реагентов. Для статистических расчетов использовали лицензионный пакет программ Stadia 6.0.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что интенсивная физическая нагрузка приводит к наступлению состояния

утомления у лабораторных мышей, проявляющегося в снижении способности животных совершать активные плавательные движения, что являлось проявлением закономерного снижения содержания макроэргов в скелетной мускулатуре животных (суммарное содержание макроэргов оказалось ниже начальных значений на 40 %, содержание креатинфосфата – на 29,4 %), истощения концентрации глюкозы в крови (до 43,3 % от начального уровня) и, соответственно, накопления пирувата (+34,7 % к контролю).

Иная картина наблюдалась при аналогичной нагрузке, но после однократного приема животными отвара клитории. Так, снижение уровня макроэргов в скелетной мускулатуре было менее выраженным (суммарное их содержание составило 80,4 % от исходного), как и снижение концентрации глюкозы в крови (–48,8 % к контролю). Таким образом, в условиях физической нагрузки клитория проявила важнейшее свойство адаптогенов – обеспечение более экономного расходования субстратов и появления у организма способности оптимального функционирования при меньших затратах энергии, что и обеспечивает адаптацию к повышенным нагрузкам [5]. Примечательно, что наблюдаемый эффект реализовывался уже после первого приема отвара, что характерно для немногих растительных адаптогенов. Высокая скорость реализации стимулирующего эффекта указывает на то, что непосредственные мишени действия активных компонентов исследуемого отвара располагаются не в скелетной мускулатуре, действие оказывается опосредованно через центральную нервную систему. Для установления более точного механизма действия клитории в описанных условиях требуются дополнительные исследования.

Обращает на себя внимание тот факт, что пероральное введение исследуемого отвара интактным мышам в отсутствие физической нагрузки вызывало повышение двигательной активности, но не агрессивности животных, что согласуется с данными литературы, свидетельствующими о наличии у клитории тонизирующего действия на центральную нервную систему, не сопровождающуюся стимуляцией выброса стрессовых гормонов [2].

Интересно, что близкие изменения анализируемых показателей наблюдались и при использовании препарата сравнения – энергетика “Вит” в аналогичной дозе, однако в этом случае наблюдаемый эффект был вызван стимулирующим воздействием на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы, находящимся в составе напитка кофеином.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что отвар клитории тройчатой оказывает стабилизирующий эффект на углеводный и энергетический обмен лабораторных мышей при интенсивной физической нагрузке, что может быть обусловлено наличием в составе данного растения характерных пентоциклических тритерпеноидов (тараксерола и тараксерона), способных непосредственно стимулировать функционирование головного мозга [6].

## Литература

1. Студенцов, Е. П. Адаптогены и родственные группы лекарственных препаратов: 50 лет поисков / Е. П. Студенцов // Обзоры по клин. фармакологии и лек. терапии. – 2013. – Т. 13. – № 4. – С. 3–43.
2. Al-Snafi A.E. Pharmacological importance of *Clitoria ternatea* (a review) // J. Pharm. – 2016. – Vol. 6. – № 3. – P. 68–83.
3. Северин, С. Е. Практикум по биохимии / С. Е. Северин, Г. А. Соловьев. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1989. – 356 с.
4. Губич, О. И. Исследование адаптогенных свойств рододендрона Адамса (*Rhododendron Adamsii Rehder.*) на экспериментальных моделях *in vivo* / О. И. Губич, К. В. Пучкова, Н. А. Залеская, Н. В. Крючкова // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2018. – № 1. – С. 60–68.
5. Камышников, В. С. Справочник по клинической химии / В. С. Камышников. – Минск: Беларусь, 1982. – 313 с.
6. Gupta G.K., Chahal J., Bhatia M. *Clitoria ternatea*: old and new aspects // J. Pharm. Res. – 2010. – Vol. 3, № 11. – P. 2610–2614.

*This work is devoted to the study of the influence of Clitoria ternatea on the energy and carbohydrate metabolism of laboratory mice under conditions of physical activity. It has been established that in the conditions of physical activity the Clitoria decoction shows adaptogenic properties, which is manifested by higher values of the content of creatine phosphate and the total pool of macroergs in skeletal muscles, as well as the glucose concentration in the blood of the animals received this preparation, in comparison with the corresponding control, while Clitoria ternatea has a minimal effect on the energy and carbohydrate metabolism of intact animals.*

УДК615.322-615.017

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА РОДОДЕНДРОНА АДАМСА (RHODODENDRON ADAMSII REHDER) НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ПЕЧЕНИ КРЫС С ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИЕЙ**

Я. Ю. ДАШКОВА, И. Н. КРИВЛЕНЯ, О. И. ГУБИЧ

Белорусский государственный университет, Минск, e-mail:

Hubich\_Oksana@tut.by

*В статье описывается способность отвара рододендрона Адамса (*Rhododendron Adamsii Rehder*) оказывать гепатопротекторное действие на экспериментальной модели хронического алкогольного поражения печени. Реализация наблюдаемого защитного эффекта осуществлялась путем снижения интенсивности перекисного окисления липидов в клетках печени.*

**Введение.** Злоупотребление спиртными напитками распространено повсеместно и представляет серьезную проблему медицинского и социального плана. Эффекты этанола затрагивают деятельность многих функциональных систем и способны маскировать соматические

заболевания. Однако больше всего действию этанола и его метаболитов подвержена печень, где происходит биотрансформация данного ксенобиотика. При неумеренном потреблении алкоголя развивается алкогольная болезнь печени, проявляющаяся тремя основными формами — стеатозом печени, гепатитом и циррозом [1]. Современные подходы в фармакотерапии острой интоксикации этанолом разрабатывают, исходя из необходимости усиливать детоксикацию этанола в печени, не нарушая при этом другие биохимические циклы, оказывать минимальные побочные эффекты, сохраняя достаточную широту терапевтического действия [2]. Подобным действием могут обладать природные препараты растительного происхождения, среди которых огромный интерес представляет *Rhododendron Adamsii Rehder* (рододендрон Адамса). Известно, что данное растение встречается на Дальнем Востоке, Алтае, северо-восточных предгорьях Тибета, побережье Охотского моря, острове Сахалин, в Прибайкалье, Восточном и Западном Саяне. Отвары и спиртовые настойки рододендрона Адамса широко применяются в тибетской и монгольской народной медицине, благодаря своим тонизирующим, антибактериальным, иммуностимулирующим, противовоспалительным, антиоксидантным свойствам [3]. Более того, ранее проведенные нами исследования свидетельствуют о наличии у отвара рододендрона способности стабилизировать при регулярном приеме углеводный обмен крыс с экспериментальным сахарным диабетом и экспериментальной гиперфагией, а также проявлять адаптогенное действие в условиях повышенной физической нагрузки [4]. Способность данного растения оказывать стабилизирующее действие на печень в условиях хронического алкогольного воздействия прежде не изучалась.

**Целью работы** явилось изучение влияния препарата рододендрона Адамса на биохимические маркеры поражения печени крыс с экспериментальной хронической алкоголизацией.

**Материалы и методы.** Работа выполнялась на беспородных белых крысах-самцах массой 200–250 г. Все эксперименты проводились в соответствии с этическими нормами обращения с животными. Для создания модели хронической алкогольной интоксикации лабораторные крысы в течение 5 недель потребляли 13 % этанол (в среднем на 1 крысу в сутки приходилось 10 мл спирта). Аптечный препарат рододендрона Адамса (ООО “Иван-чай”, Республика Бурятия, РФ) в виде отвара предоставлялся лабораторным животным, страдающим алкогольной интоксикацией, вместо воды в течение 7 суток. В контрольную группу входили животные, не употреблявшие этанол.

По истечении указанного времени животных умерщвляли декапитацией, кровь собирали и использовали для получения сыворотки, в которой производили измерение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ), содержания альбумина, связанного и свободного билирубина; в гомогенате печени определяли величины

маркеров перекисного окисления липидов (ПОЛ) и ферментов антиоксидантной защиты (активность каталазы, содержание восстановленных SH-групп, уровень ТБК-активных продуктов). Для статистических расчетов использовался лицензионный пакет программ Stadia 6.0.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В соответствии с полученными данными, хроническая алкоголизация животных сопровождается интенсификацией процессов ПОЛ в печени крыс, проявляющейся увеличением содержания ТБК-активных продуктов на 40,9 %, активности каталазы – на 40,2 %, снижением содержания восстановленных SH-групп – на 39,9 %. Увеличение интенсивности окислительных процессов привело к повреждению клеточных мембран и нарушению нормальных метаболических процессов в гепатоцитах, что выразалось в увеличении активности ЩФ в сыворотке крови на 104,3 % по сравнению с контрольными животными, АлАТ – на 86,4 %, содержания свободного билирубина – на 111,9 %, связанного билирубина – на 187,5 %, а также снижением уровня альбумина – на 34,6 %.

7-идневное ежедневное пероральное введение гепатопротекторногосилимарин-содержащего препарата “Гепсил-Рн” (ООО “Рубикон”, РБ) в дозе 3 мг/кг, использованного в нашей работе в качестве препарата сравнения, крысам с алкогольным поражением печени позволило стабилизировать анализируемые параметры. Так, активность ЩФ снижалась на 42,7 % по сравнению с крысами, не употреблявшими данный гепатопротектор, уровень свободного билирубина – на 23,9 %, уровень связанного билирубина и активность АлАТ – до уровня интактных животных, альбумин-синтезирующая способность печени подросла на 18,2 %. Наблюдаемый эффект объясняется антиоксидантным действием силимарина, входящего в состав данного фармакологического средства, благодаря которому уровень SH-групп повысился на 18,8 %, содержание ТБК-активных продуктов в гомогенате печени достигло нормальных величин.

Ежедневное недельное употребление отвара рододендрона Адамса крысами с хронической алкогольной интоксикацией также обеспечило снижение параметров ПОЛ (уровень SH-групп повысился на 15,8 %) и активности каталазы (на 31,5 %), при этом наблюдалось снижение активности АлАТ – на 47,2 %, содержание связанного билирубина и альбумина достигло уровня интактных животных. Полученные данные могут быть обусловлены наличием в составе рододендрона Адамса флавоноидов, аскорбиновой кислоты и ненасыщенных жирных кислот, способных проявлять антиоксидантный эффект [5], обеспечивающий частичную защиту гепатоцитов от хронического воздействия этанола. Необходимо отметить, что ежедневное 7-идневное употребление исследуемого отвара интактными крысами вместо питьевой воды не

сопровождалось достоверными изменениями анализируемых маркеров печеночной патологии. Исключение составило лишь содержание свободного билирубина (+134,5 % к контролю).

**Заключение.** Таким образом, полученные результаты демонстрируют антиоксидантное действие рододендрона Адамса, а также способность данного препарата оказывать стабилизирующее действие на печень животных с хронической алкогольной интоксикацией, сопоставимое по ряду параметров с действием широко известного гепатопротекторного препарата “Гепсил-Рн”.

#### Литература

1. Никитин, И. Г. Алкогольная болезнь печени / И. Г. Никитин // Лечебное дело. – 2006. – № 3. – С. 13–16.
2. Афанасьев, В. В. Острая интоксикация этиловым алкоголем / В. В. Афанасьев, Л. Т. Рубитель, А. В. Афанасьев. – СПб: Интермедика, 2002. – 65 с.
3. Усов, Л. А. К сравнительной оценке тонизирующего и стимулирующего действия экстракта рододендрона Адамса / Л. А. Усов, В. М. Миревич, А. И. Левента // Сибирский мед. журнал. – 1995. № 3. – С. 37–40.
4. Губич, О. И. Исследование адаптогенных свойств рододендрона Адамса (*Rhododendron Adamsii Rehder.*) на экспериментальных моделях *in vivo* / О. И. Губич, К. В. Пучкова, Н. А. Залеская, Н. В. Крючкова // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2018. – № 1. – С. 60–68.
5. Рогачев, А. Д. Фитохимическое исследование *Rhododendron Adamsii Rehder* / А. Д. Рогачев. – Новосибирск: Новосибирский государственный ун-т, 2009. – 98 с.

*The ability of Rhododendron Adamsii Rehder decoction to exert a hepatoprotective effect on the experimental model of chronic alcoholic rat liver damage has been established for the first time. The observed protective effect was realized by reducing the intensity of lipid peroxidation in liver cells. The data obtained may be due to the presence in the Rhododendron Adamsii flavonoids, ascorbic acid and unsaturated fatty acids, capable of exhibiting an antioxidant effect, providing partial protection of hepatocytes from the chronic effect of ethanol.*

УДК 502.171:546.212] – 093/ – 098

### **КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ «АЗОТИСТОЙ ТРИАДЫ» И БИОЛОГИЧЕСКИМ И ХИМИЧЕСКИМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ КИСЛОРОДА**

Е. И. ДЕГТЯРЁВА, В. В. СОТНИКОВА, В. С. ВОЛЧЕК  
УО Гомельский государственный медицинский университет  
г. Гомель

*В статье представлены результаты изучения «азотистой триады» для оценки роста микробиоты в водоисточниках. Таким образом, химический метод исследования воды может стать хорошей заменой в случае отсутствия питательных сред микробиологическому.*

**Введение.** Задача очистки вод – это снижение концентрации загрязнений до нормативных показателей, определенных, как правило, законом. Степень загрязненности вод отражает несколько показателей, важнейшие среди которых это ХПК (химическое потребление кислорода) и БПК (биохимическое потребление кислорода), «азотистая триада» (нитраты, нитриты и аммиак (по азоту)).

БПК – количество кислорода, израсходованное на аэробное биохимическое окисление под действием микроорганизмов и разложение нестойких органических соединений, содержащихся в исследуемой воде [1].

ХПК – показатель содержания органических веществ в воде, выражается в миллиграммах кислорода (или другого окислителя в пересчёте на кислород), пошедшего на окисление органических веществ, содержащихся в литре (1 дм<sup>3</sup>) воды [2].

Аммиак является начальным продуктом гниения, следовательно, его присутствие в воде говорит о свежем органическом загрязнении. Нитриты указывают на давность загрязнения водоисточника, так как для того, чтобы прошла начальная стадия минерализации аммиака, необходимо некоторое время. Нитраты – конечный продукт минерализации органических веществ, следовательно, их присутствие – это показатель более давнего загрязнения источника водоснабжения.

Следует учитывать, что аммонийные соли встречаются иногда в чистых, преимущественно подземных водах как результат восстановления селитры, содержащейся в почве [3].

**Цель исследования** – определение корреляционной связи между парами показателей: ХПК/нитраты, ХПК/нитриты, ХПК /аммиак, БПК/нитраты, БПК/нитриты, БПК /аммиак.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на базе УЗ "Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и охраны здоровья». В период с 2013 по 2016 года с целью отбора проб воды осуществлялись многократные выезды к коллекторам города Гомеля и Гомельского района с целью изучения их гигиенического состояния на основании химического состава.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты исследования приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. – Средние концентрации показателей азотистой триады в водоёмах города Гомеля и Гомельского района в период с 2013 по 2016 года

	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Нитраты	0,5141	0,1795	0,4663	0,2256
Нитриты	0,0041	0,0082	0,0043	0,0176
Аммиак	0,1835	0,1063	1,1126	0,2494

Таблица 2. – Значение БПК 5 и ХПК в водоёмах города Гомеля и Гомельского района в период с 2013 по 2016 года

	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
БПК 5	2,7577	3,3491	3,7129	2,8755
ХПК	25,4905	23,7508	16,5661	11,7872

Были рассчитаны корреляционные отношения между парами показателей: нитраты/БПК, нитриты/БПК, аммиак/БПК, нитраты/ХПК, нитриты/ХПК, аммиак/ХПК.

- Корреляционная связь между выборками (нитраты/БПК) описывается линейной функцией Пирсона:  $Y=20,08e^{-0,025x}$ . Парный коэффициент корреляции между двумя выборками имеет среднее значение  $r = +0,0073$  (корреляция слабая, прямая).
- Корреляционная связь между выборками (нитриты/БПК) описывается линейной функцией Пирсона:  $Y=0,0339e^{-0,493x}$ . Парный коэффициент корреляции между двумя выборками имеет среднее значение  $r = -0,383$  (корреляция средняя, обратная).
- Корреляционная связь между выборками (аммиак/БПК) описывается линейной функцией Пирсона:  $Y=0,0339e^{-0,493x}$ . Парный коэффициент корреляции между двумя выборками имеет среднее значение  $r = +0,752$  (корреляция очень высокая, прямая).
- Корреляционная связь между выборками (нитраты/ХПК) описывается линейной функцией Пирсона:  $Y=0,2296e^{0,0161x}$ . Парный коэффициент корреляции между двумя выборками имеет среднее значение  $r = +0,272$  (корреляция средняя, прямая).
- Корреляционная связь между выборками (нитриты/ХПК) описывается линейной функцией Пирсона:  $Y=0,0262e^{-0,067x}$ . Парный коэффициент корреляции между двумя выборками имеет среднее значение  $r = -0,707$  (корреляция высокая, обратная).
- Корреляционная связь между выборками (аммиак/ХПК) описывается линейной функцией Пирсона:  $Y=1,2918e^{-0,08x}$ . Парный коэффициент корреляции между двумя выборками имеет среднее значение  $r = -0,386$  (корреляция средняя, обратная).

**Заключение.** В результате исследования установлено:

1. Имеется очень высокая прямая корреляционная связь для пары показателей: аммиак/БПК: чем больше в воде имеется аммиака (по азоту), тем больше будет показатель БПК.
2. Высокая обратная корреляционная связь имеется между следующими показателями: нитриты/ХПК: чем выше содержание нитритов, тем меньше показатель ХПК.

3. Остальные пары показателей, за исключением нитраты/БПК (слабая, прямая) имеют среднюю степень корреляции, что говорит о том, что БПК, ХПК и «азотистая триада» связаны между собой.
4. До 2015 года количество органических веществ в воде, судя по азот триаде, увеличивалось, в 2016 – уменьшилось, за счет чего увеличилось количество нитритов. Также до 2015 года происходило увеличение БПК.

#### Литература

1. Чукарёва, И.С. Анализ уровня загрязнения р. Томь / И.С. Чукарёва // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов / Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 424 с.

2. Лурье, Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1984. – С. 73–81. – 448 с

3. Гигиенические требования к питьевой воде [Электронный ресурс] / Медицинский справочник. – Режим доступа: <http://www.medical-enc.ru/gigiena-o/trebovaniya-k-pitevoi-vode.shtml>. – Дата доступа: 02.03.2018.

*The “nitrogenous triad” is essential for assessing the growth of microbiota in water sources, which is confirmed by the found correlation dependencies between its performance and the number of positive samples. Thus, the chemical method of studying water can be a good substitute, in the absence of nutrient media, for microbiological.*

УДК 645.682.7:725.194.4]:579

### **О ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСУШИЛОК В ОБЩЕСТВЕННЫХ ТУАЛЕТАХ ПРИ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ РУК**

Е. И. ДЕГТЯРЕВА, К. И. КОЛЕСНИКОВА, Е. Ю. ДАВИДОВСКАЯ  
УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель

*В статье представлены результаты исследования по использованию электросушилок при гигиенической обработке рук. Установлено, что они непригодны для использования, поскольку способствуют повторному микробному загрязнению рук посредством их обсеменения опасными микроорганизмами, содержащихся в воздухе общественных туалетов.*

**Введение.** Известно, что около 80 % инфекционных заболеваний распространяется через руки, поэтому тщательное мытье рук до сих пор остается надежной и самой лучшей защитой от инфекций. Однако, мало кто знает, что эффективная сушка рук не менее важна, чем и сама их гигиеническая обработка. Сушка рук – завершающий этап процедуры их гигиенической обработки в общественном туалете.

Гигиена рук является важным компонентом для контроля распространения инфекции [1–2]. Влажные руки могут распространять в

1000 раз больше бактерий, чем сухие [3]. Это связано с тем, что для жизнедеятельности бактерий необходима влага, и контаминация поверхностей бактериями во влажных средах значительно увеличивается [4]. Поэтому важно, чтобы руки не были загрязнены бактериями в результате процесса их сушки.

Британскими учеными из Университета Лидса было доказано, что сушилки для рук в общественных туалетах являются распространителями бактерий. Результаты своих исследований они опубликовали в *Journal of Hospital Infection* и представили на международной конференции врачей-инфекционистов в Лионе (Франция) [5].

**Цель работы.** Оценить микробиологическое состояние воздуха подаваемого электрическими сушилками в общественных туалетах.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на базе учебной лаборатории кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии УО «Гомельский государственный медицинский университет».

В корпусах Гомельского государственного медицинского университета установлены следующие сушилки: электросушилка для рук Ksitex M-1000 и Ksitex M-1800. В свою очередь, данные сушилки имеют различные характеристики:

1. Мощность. У электросушилки Ksitex M-1000 мощность равна 1000 Вт, в то время как у Ksitex M-1800 равна 1800 Вт.

2. Скорость воздушного потока. У электросушилки Ksitex M-1000 скорость воздушного потока равна 7м/сек, а у Ksitex M-1800 15м/с.

3. Время сушки рук. У электросушилки Ksitex M-1000 среднее время сушки около 60 секунд, а у Ksitex M-1800, в свою очередь, среднее время сушки 40 секунд.

Микробиологические посевы воздуха, подаваемого электрическими сушилками, были сделаны в мужских и женских общественных туалетах Гомельского государственного медицинского университета в двух учебных корпусах по адресам: пр. Космонавтов, 70 и ул. Ланге, 5 на расстоянии 15 см от сушилок. Для первого посева сушилка включалась на 1 минуту, для второго – на 2 минуты, для третьего – на 3 минуты. Посевы были сделаны на среду Мюллер – Хинтон и инкубировались в термостате при температуре 37 °С в течение 48 часов. После инкубации подсчитывали количество выросших колоний. Идентификация бактерий проводилась по морфологическим и физиологическим их свойствам. Морфологические свойства, изучали, используя микроскопический метод. Препараты-мазки окрашивали по Граму и микроскопировали. Физиологические свойства изучали, используя культуральный метод.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Полученные данные отражены в таблице 1. Анализ результатов проводился в отдельности для

каждого учебного корпуса, т.к. модели сушилок отличаются по производителю.

Посевы воздуха из электрических сушилок, взятые в мужских и женских туалетах, показали высокий уровень загрязненности его микроорганизмами, как в течение первой минуты работы приборов, так и при дальнейшей их работе.

Таблица 1 – Количество колоний бактерий в воздухе из электросушилок в общественных туалетах

		Микрококки, количество колоний	Сарцины, количество колоний	Спорообразующие палочки (бациллы), количество колоний
учебный корпус на ул. Ланге, 5				
Женский туалет	1 посев (1 мин)	18	30	1
	2 посев (2 мин)	33	37	3
	3 посев (3 мин)	44	50	1
Мужской туалет	1 посев (1 мин)	14	15	–
	2 посев (2 мин)	15	18	–
	3 посев (3 мин)	22	20	–
учебный корпус на пр. Космонавтов, 70				
Женский туалет	1 посев (1 мин)	5	2	–
	2 посев (2 мин)	6	12	–
	3 посев (3 мин)	13	22	–
Мужской туалет	1 посев (1 мин)	8	7	–
	2 посев (2 мин)	10	18	–
	3 посев (3 мин)	13	17	–

Нами было установлено, что уровень контаминации питательных сред микроорганизмами находится в тесной связи с временем использования сушилки: наблюдается увеличение КОЕ при более длительном ее использовании.

Полученные результаты показали, что общая обсемененность посевов микроорганизмами в женском туалете выше, чем в мужском, что может быть связано с большим количеством посещений.

**Вывод.** Струйные и тепловые сушилки приводят к бактериальной контаминации кожи рук при сушке.

Результаты нашего исследования свидетельствуют о том, что сушилки непригодны для использования их при гигиенической обработке рук, поскольку способствуют микробному загрязнению рук посредством распространения опасных микроорганизмов в воздухе общественных туалетов.

### Литература

1. Larson, E. L. Persistent carriage of gram-negative bacteria on hands. Am. J. Infect. Control. 1981; 9: 112–119.
2. Lowbury, E. J. Sources of infection with Pseudomonas aeruginosa in patients with tracheostomy / E. J. Lowbury, B. T. Thom, H. A. Lilly, J. R. Babb, K. Whittall. J. Med. Microbiol. 1970; 3: 39–56.
3. Smith J. M., Lokhorst D. B. Infection control: can nurses improve hand hygiene practice? J. Undergraduate Nurs. Scholarsh. 2009; 11 (1): 1–6.
4. E.L. Best, P. Parnell, M.H. Wilcox Microbiological comparison of hand-drying methods the potential for contamination of the environment, user, and bystander Journal of hospital infection / December 2014: pages 199–206.
5. Harrison W. A., Griffith C. J., Ayers T., Michaels B. Bacterial transfer and cross-contamination potential associated with paper-towel dispensing. Am. J. Infect. Control. 2003; 31: 387–391.

*Electric dryers are unsuitable for use in the hygienic treatment of hands, since they contribute to repeated microbial contamination of hands by seeding them with dangerous microorganisms contained in the air of public toilets.*

УДК 616.1-053.2

## **ИНДЕКСАЦИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И КОРРЕЛЯЦИИ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ – БИОИМПЕДАНСМЕТРИИ СОВРЕМЕННЫХ УЧАЩИХСЯ ЮГА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Е. А. КАЛЮЖНЫЙ**

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский  
университет им. Н.И. Лобачевского» Арзамасский филиал  
Научно-исследовательская лаборатория  
«Мониторинг физического здоровья учащихся всех ступеней  
образования» e-mail nileak@mail.ru

*В статье представлены результаты индексов Кетле-2, Кердо, Робинсона, Баевского, жизненного и силового индексов в комплексе характеризующих индивидуальное развития студентов, коррелирующее с показателями физического развития, вегетативного статуса, адаптационного потенциала; корреляционный анализ выявил физиологически закономерные связи между показателями физического развития сельских школьников и студентов, школьники села имеют более высокий адаптационный потенциал, что позволяет им динамичнее адаптироваться к новым условиям существования.*

**Введение.** Традиционно для оценки физического развития используется метод интегральных показателей – индексов, представляющей собой обусловленность конкретных антропометрических и физиометрических показателей, априорно выраженных в математических формулах.

Преимущество индексации заключается в том, что оно результирует комплексную оценку физического развития по совокупности признаков в их взаимосвязи [1–8].

Физическое развитие это динамический процесс изменения размеров тела, телосложения, пропорций, мышечной силы и работоспособности – физиометрии человека в течение всей жизни, обусловленный как наследственными, так и средовыми факторами [2–4].

Современная возрастная классификация определяет юношеский возраст временным периодом 17–22 лет, и многие физиологические и социальные комплексы и проблемы подросткового периода переходят в наследство к индивидам юношеского возраста. На первых этапах юношеского возраста продолжаются соматические морфологические и функциональные преобразования, к 18 годам завершается рост скелета и мышечной системы, и они достигают уровня зрелости опорно-двигательного аппарата. Тем не менее ростовые процессы и совершенствование функциональных резервов организма продолжается до 25 лет. Эти преобразования тесно связаны с оптимизацией функций эндокринной, вегетативной и центральной нервной систем и их взаимоотношений. Если в подростковом возрасте имеет место преобладание гормональных влияний над нервными в механизмах регуляции функций, то в юношеском периоде устанавливаются новые взаимоотношения между этими системами – они гармонизируются и стабилизируются, что создает условия для оптимизации регуляторных механизмов и процессов [4–6].

Физиологические особенности юношеского периода учитываются специалистами при организации учебного процесса обучения по физической культуре – осуществляется разделение учащихся на 3 физкультурные группы, занятия в которых организуются с учетом их состояния здоровья, уровня физического развития и подготовленности, функциональной реактивности, спортивной квалификации. Изучение абсолютных и интегральных морфологических и функциональных показателей развития студентов с учетом их градации по различным физкультурным группам дает объективную оценку их адаптационного потенциала [6–8].

Исследования, проведенные в последнее время, показывают, что у современной молодежи, особенно среди юношей, происходит ухудшение физических кондиций, заключающееся в замещении мышечной ткани на жировую, которая является наиболее лабильным соматическим компонентом, быстро реагирующим на воздействия различных эндо- и экзогенных факторов, в т. ч. и психогенных. Жировой компонент увеличивается у растущего организма в ответ на воздействие окружающей среды, в том числе и неблагоприятных экологических условий. Юноши по сравнению с девушками более чувствительны к неблагоприятным

и стрессовым факторам экологического, социально-экономического характера, что, по мнению исследователей, может являться одной из причин повышения у современной молодежи количества жирового компонента [7, 8].

Между уровнем физического развития, состоянием здоровья и работоспособностью существует тесная связь. Для оценки физического здоровья важное значение имеет характеристика компонентов состава тела человека.

В настоящее время определение variability сердечного ритма методом кардиоинтервалографии признано наиболее информативным, неинвазивным методом количественной оценки вегетативной регуляции сердечного ритма и функционального состояния организма, результатом математического анализа которого является индекс напряжения ИН.

**Цель исследования** – индексированно охарактеризовать физическое развитие учащихся студентов, относящихся к разным физкультурным группам, по результатам определения «морфофункционального статуса» по индексу Кетле-2, жизненному и силовому индексам, «вегетативного статуса» по индексам Кердо, Робинсона, Баевского, «адаптационного потенциала» по методу Берсеновой–Баевского и их обусловленности на реализацию программы индивидуального развития.

**Методы и организация исследования.** Индексационная оценка морфофункциональной адаптации проведена при использовании данных физического развития полученных при мониторинговом обследовании 958 студентов из них 416 ♂ и 542 ♀ в возрасте 17–21 год, на базе научной лаборатории «Мониторинг физического здоровья учащихся всех ступеней образования» Арзамасского филиала национального исследовательского Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Наблюдение проведено с соблюдением требований, предъявляемых к проведению антропометрических скринингов [2, 3].

Согласно данным о физическом развитии и состоянии здоровья, студенты распределены на три физкультурные группы (ФГ): ОСН – основная, ПДГ – подготовительная, СПГ – специальная.

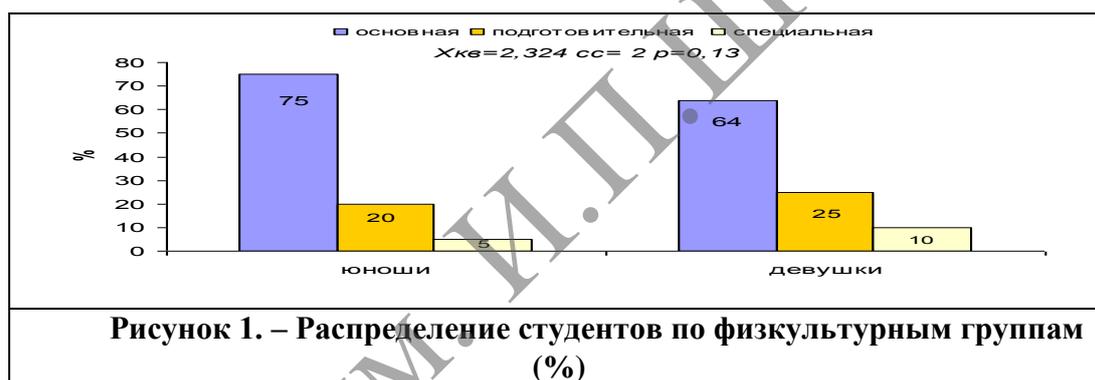
Индекс Кетле-2 (ИК-2) оценивает пропорциональность телосложения и гармоничность физического развития.

Жизненный индекс (ЖИ) характеризует мощность аппарата внешнего дыхания. Силовой индекс (СИ) определяет степень развития мышечной силы кисти. Расчет индексов Кердо, Робинсона, характеризующих нервную вегетативную регуляцию, определили с помощью показателей гемодинамики, индекс напряжения Баевского (ИН) получен из линейно-графических показателей кардиоинтервалограмм [4].

Индекс Берсеновой-Баевского применен как метод скрининг-оценки адаптационного потенциала или степени адаптации [4, 8].

Оценку адаптационного потенциала или степени адаптации организма к окружающей среде классифицировали по «уровням здоровья» предложенным В. П. Казначеевым: – состояние оптимальной, удовлетворительной адаптации (по Берсеновой-Баевскому) – первый уровень здоровья (по В.П. Казначеву); – напряженность адаптационных механизмов – второй уровень здоровья; – неудовлетворительное состояние адаптации, при котором происходит рассогласованность отдельных механизмов функционирования организма – третий уровень здоровья; – срыв адаптации, состояние предболезни или даже болезни – четвертый уровень здоровья [5].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Распределение учащихся по физкультурным группам в градации по полу не является значимым (при  $p=0,13$ ). Юноши характеризуются более крепким физическим развитием и более высоким уровнем здоровья – их в ОСН на 11 % больше, чем девушек, в СПГ девушек в два раза больше (рисунок 1.).



Студенты, с учетом их распределения по физкультурным группам, в каждой из градаций значений Кетле-2 (ИК-2), показали значимые внутригрупповые половые различия по стандартным масса-ростовым категориям. Юноши относительно девушек в данном наблюдении, более склонны к появлению избыточной массы тела 30,8 % ожирению 5,7 %, таких девушек 24,1 % и 2,4 %. Учащиеся с лишним весом относятся в большинстве к физкультурным ПГТ и СПГ группам (таблица 1).

В исследовании произведен расчет ЖИ и СИ индексов, свидетельствующих о качестве функциональных возможностей и способности организма учащегося адаптироваться к объективным условиям существования и реализации программы развития; данные индексы не имеют значимых возрастных различий. Все физкультурные группы по показателям физиометрических данных индексов показали статистически значимые внутригрупповые и половые различия (таблица 1, 3, 4).

Таблица 1. – Индексация показателей студентов различных физкультурных групп, (%)

Интегральные показатели, индексы (уровень)	♂			♀		
	ОСН	ПГТ	СПГ	ОСН	ПГТ	СПГ
ИК-2= МТ/ДТ <sup>2</sup>						
ИК-2= < 18 Дефицит массы	7,1	8,6	17,1	15,7	20,2	19,7
ИК-2= 18-24 Норма массы	84,7	80,3	71,4	79,4	72,5	67,8
ИК-2= 25-29 Изб. масса	8,2	11,2	5,7	4,7	6,9	10,7
ИК-2= >29 Ожирение	–	–	5,7	–	0,6	1,8
Статистика при $cc=6$	$X^2=48,28$ $p=0,000$			$X^2=45,76$ $p=0,000$		
ЖИ= ЖЕЛ/МТ						
ЖИ=♂≤50 ♀≤40 Низкий	17,7	27,7	40,0	18,5	18,2	37,6
ЖИ=♂51-65 ♀41-56 Средний	56,7	51,6	45,7	59,9	63,5	54,4
ЖИ=♂≥66 ♀≥56 Высокий	26,6	20,6	14,3	21,6	18,3	8,0
Статистика при $cc=4$	$X^2=16,27$ $p=0,003$			$X^2=59,8$ $p=0,000$		
СИ= КД/МТ						
СИ=♂≤60 ♀≤40 Низкий	36,5	54,2	57,1	44,8	52,0	53,1
СИ=♂61-80 ♀41-60 Средний	55,3	38,1	40,0	38,4	35,6	38,0
СИ=♂≥81 ♀≥61 Высокий	8,2	7,7	2,9	16,8	12,4	8,9
Статистика при $cc=4$	$X^2=20,77$ $p=0,000$			$X^2=19,98$ $p=0,000$		

Значение средних ИК-2 находится в пределах нормы у всех возрастных групп юношей и девушек, также ИК-2 показал увеличение его значения с возрастом у юношей со статистическими значимыми половыми различиями. Рост значений ИК-2 у юношей характеризует продолжение ростовых процессов, у них в большей степени происходит прибавка МТ по мере взросления. Значения ИК-2 девушек указывают и на более пропорциональное увеличение длины и массы тела с возрастом без изменений значений ИК-2, или на приостановку ростовых процессов (таблица 2).

Таблица 2. – Значения индекса ИК-2 у студентов различных физкультурных групп (М±σ)

Физ. гр.	Пол	Возраст (лет)				
		17	18	19	20	21
ОСН	♂	21,2±2,66	21,6±2,03	22,0±2,38	22,1±2,31	23,1±2,51
	♀	20,7±2,28	20,6±2,27	20,7±2,18	20,7±2,91	20,7±1,82
ПДГ	♂	21,2±2,69	22,3±2,66	22,1±2,41	22,6±3,34	22,0±3,24
	♀	20,6±2,62	20,7±2,33	20,6±3,16	19,9±3,41	20,9±1,96
СПГ	♂	21,3±3,83	22,2±2,52	22,8±4,06	19,2±2,59	–
	♀	20,8±3,12	21,1±3,60	21,4±3,35	21,3±2,77	21,2±4,91

Показатели средних величин ИК-2 находятся в пределах 19,2–22,8 у юношей и 19,9–21,4 у девушек. Статистических различий между физкультурными группами не выявлено. Крайние значения ИК-2 были определены у юношей СПГ в 20 лет, минимальный показатель составил

19,2 и максимальный у юношей 19 лет равен 22,8. Среди девушек аналогичные значения определены также в СПГ в 20 лет: 19,9 и 21,3 соответственно.

Девушки в отличие от юношей показывают возрастное увеличение жизненного и силового индексов. Распределение значений жизненного индекса в соответствии с нормативом показало более благоприятную структуру, чем распределение индекса силового (таблица 3).

Таблица 3. – Значения ЖИ студентов различных физкультурных групп ( $M \pm \sigma$ )

Физ. гр.	Пол	Возраст (лет)				
		17	18	19	20	21
ОСН	♂	59,2±11,56	58,9±11,08*	59,8±10,91	58,0±9,88*	60,5±7,07
	♀	48,3±9,65	49,5±10,88	47,9±12,26	47,8±9,31*	49,9±11,26
ПДГ	♂	58,4±9,66	52,1±11,69	55,1±12,47	47,6±9,43*	55,1±17,86
	♀	48,4±9,38	49,1±12,95	48,4±13,61	52,5±14,79	53,2±6,94
СПГ	♂	56,0±10,43	54,9±14,55	52,8±10,59	71,8±12,94	-
	♀	48,8±10,32	49,9±17,83	49,7±11,90	50,9±13,02	45,0±7,07

Наибольшая доля низких значений определена среди студентов СПГ, как среди юношей, так и среди девушек. В ОСН определена большая численность студентов с нормальными и высокими функциональными возможностями, основанными на ЖЕЛ и ДПК.

Значения средних величин жизненного индекса находятся в пределах физиологической нормы, за исключением юношей 20 лет СПГ, где его показатель равен 71,8; данный высокий показатель определил статистически значимые различия у юношей этого возраста между физкультурными группами. Также выявлены статистические различия у юношей 18 лет и у девушек 20 лет между физкультурными группами ОСН и ПДГ.

Сравнение средних величин СИ показывает значительно большее число случаев статистических различий между физкультурными группами по сравнению с оценками ИК-2 и ЖИ. Силовые возможности студентов во многих возрастных группах и особенно ПДГ и СПГ ниже нормативных данных (таблица 4).

Таблица 4. – Значения СИ студентов различных физкультурных групп

Физ. гр.	Пол	Возраст (лет)				
		17	18	19	20	21
ОСН	♂	60,5±10,91	61,8±10,41*	63,5±9,58*	65,8±8,22*	65,0±14,3
	♀	40,3±11,10*	41,2±11,59	41,0±12,28*	43,8±13,22	42,0±10,43
ПДГ	♂	59,0±11,78	52,5±9,68	53,0±11,13	57,9±9,60	55,0±17,44
	♀	38,1±8,95*	39,4±10,36	43,9±9,92*	40,2±9,72*	47,2±7,51
СПГ	♂	55,0±13,07	59,5±12,60	49,7±15,91*	51,6±11,5*	-
	♀	35,8±8,27	36,7±12,09	47,2±6,03	49,8±7,61*	48,8±6,68

Результаты индекса Кердо выявили степень влияния вегетативной нервной системы на кровеносную [1, 4, 5]. Средние значения ИК у студентов 17–21 года находятся в пределах физиологической нормы, но с преобладанием симпатических влияний. Исследование не выявило половых различий и показало статистически снижение значений ИК с возрастом, что объясняется постепенным снижением напряжения регуляторных систем, по мере стабилизации ростовых процессов, а также адаптацией учащихся ВУЗа к учебному процессу (таблица 5).

Распределение значений индекса Кердо показано в диапазоне нормы - эйтонии, выявлена большая численность среди юношей, в ОСН на 9,4 %, в ПГТ на 7,6 %, а в СПГ, наоборот, на 9,4 % больше девушек, чем юношей, имеющих норматонический вегетативный статус. Смещений нервной регуляции по вектору парасимпатического характера во всех физкультурных группах больше среди юношей, у девушек более выражена симпатония, за исключением студенток СПГ. Девушки более активны в учебном процессе и более ответственны в выполнении дополнительных заданий и поручений, что реализуется на фоне повышенных симпатических влияний вегетативной нервной системы на обеспечение функций организма. В целом у девушек симпатическая система оказывает большее влияние на систему кровообращения, чем у юношей, что и подтвердили полученные результаты ИК, ИР и АП.

Таблица 5. – Распределение индексации студентов различных физкультурных групп

Интегральные показатели, Индексы (уровень)	♂			♀		
	ОСН	ПГТ	СПГ	ОСН	ПГТ	СПГ
<i>ИК = 1-ДАД/ЧСС</i>						
<i>ИК = &lt; -0,1</i> <i>ниже нормы</i>	17,5	14,9	15,6	12,8	14,6	10,5
<i>ИК = -0,1 - 0,1</i> <i>норма</i>	47,0	45,6	31,2	37,6	38,0	40,6
<i>ИК = &gt; 0,1</i> <i>выше нормы</i>	35,5	39,5	53,2	49,6	47,4	48,8
<i>Статистика (при сс=4)</i>	$X^2 = 6,00 \quad P = 0,325$			$X^2 = 3,412,96 \quad P = 0,656$		
<i>ИР = САД*ЧСС/100</i>						
<i>ИР = &gt;95</i> <i>низкое</i>	37,0	38,2	39,2	37,1	36,7	43,3
<i>ИР = 70-95</i> <i>среднее</i>	37,7	40,0	42,8	45,0	44,7	41,0
<i>ИР = &lt;70</i> <i>высокое</i>	25,3	21,6	18,0	17,9	18,6	15,7
<i>Статистика (при сс=4)</i>	$X^2 = 54,28 \quad P = 0,421$			$X^2 = 10,24 \quad P = 0,014$		
<i>АП = 0,011*ЧСС + 0,014*САД + 0,008*ДАД + 0,014*В - 0,009*(ДТ+МТ) - 0,27</i>						
<i>АП = &lt; 2,1</i> <i>уд. адаптация</i>	69,5	69,3	31,6	64,8	63,4	53,9
<i>АП = 2,11-3,2</i> <i>функ. напр.</i>	24,9	24,0	36,1	26,8	27,7	37,7
<i>АП = 3,21-4,3</i> <i>неуд. адаптация</i>	5,6	6,7	30,0	6,5	5,7	4,8
<i>АП = &gt; 4,31</i> <i>срыв адаптации</i>	–	–	–	1,9	3,2	3,6
<i>Статистика: (♂ сс=4); (♀ сс=6)</i>	$X^2 = 32,48 \quad P = 0,000$			$X^2 = 536,53 \quad P = 0,000$		

Индекс Робинсона характеризует обменно-энергетические процессы происходящих в организме, качество потребления миокардом кислорода.

Крайне-противоположные значения ИР свидетельствуют о преобладающем влиянии симпатической или парасимпатической вегетативной нервной системы соответственно [1, 4, 5.]

Результаты ИР подтверждает уровень, качество и особенности нервной регуляции и характеристику функциональных резервов миокардиально-сосудистого и вегетативного гомеостаза в наблюдаемой выборке студентов, полученных по результатам индекса Кердо. Средние значения индекса у студентов 17–21 год находятся в пределах физиологической нормы. Выявлены половые различия с более высокими значениями у девушек, подтверждено статистически значимое снижение значений индекса с возрастом, объясняющее уменьшение гемодинамической нагрузки на сердечно-сосудистую систему.

Распределение значений ИР показывает, что большинство студентов находится в диапазоне эйтонии и симпатикотонии, указывающих на некоторую недостаточность функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы, особенно увеличивающуюся с распределением по физкультурным группам, при снижении уровня здоровья появляются признаки нарушения регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы (таблица 5).

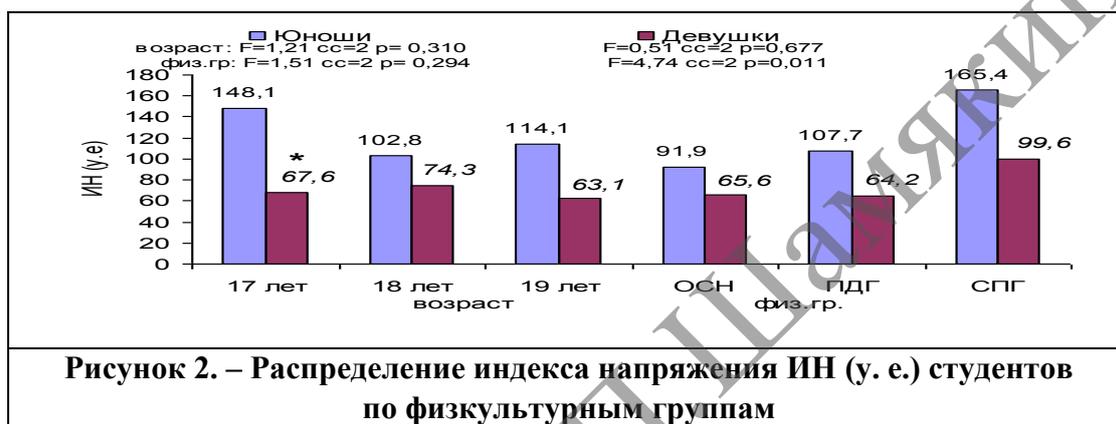
А. П. Берсенева, В. П. Казначеев и Р. М. Баевский связывают уровень здоровья человека с адаптационным потенциалом системы кровообращения. Адаптационный потенциал определяется по формуле, в которой учитываются измерения частоты пульса, уровня артериального давления, роста и массы тела, а также возраст и пол. Чем меньше величина, характеризующая адаптационный потенциал, тем он выше и тем выше уровень здоровья.

В наблюдаемой выборке студентов значения АП увеличиваются в период от 17 до 21 года, что соответствует норме, учитывая включение в формулу показатель возраста. Показаны половые различия с преобладанием высоких значений АП у юношей. Для большинства юношей (68,7 %) и девушек (63,4 %) характерна удовлетворительная адаптация «первый уровень здоровья», в группу с функциональным напряжением-«второй уровень здоровья» вошли 24,4 % юношей и 28,1 % девушек. Неудовлетворительная адаптация наблюдается у 6,9 % юношей и 6,1 % девушек. Срыв адаптации обнаружен только у 3% из общей выборки 542 девушки. Причины снижения адаптации у девушек по сравнению с юношами предположены выше.

В ОСН и ПГТ на первом уровне здоровья выявлено по 69,9 % юношей, это в два раза больше, чем в СПГ и в три раза по сравнению с численностью студентов этих же физкультурных групп второго уровня здоровья. Третья часть юношей СПГ имеет третий уровень здоровья и

неудовлетворительное состояние адаптации. Девушек ОСН и ПГТ с первым уровнем здоровья, также в два раза больше, чем со вторым уровнем здоровья. Меньшая доля девушек, по сравнению с юношами, определена на третьем уровне здоровья. Четвертый уровень слабого здоровья у 1,9 % девушек в ОСН, 3,2 % в ПГТ и 3,6 % в СПГ.

Индекс напряжения ИН оценивает адаптационные возможности учащихся. Проведены исследования методом кардиоинтервалографии среди студентов, занимающихся в различных физкультурных группах (рисунок 2).



Юноши всех возрастных групп показывают более высокий ИН, чем девушки, со статистически значимой разницей только у 17-летних студентов ( $\Delta=85,5$  у. е.). Отмечается возрастная тенденция снижения ИН, более выраженная среди юношей.

Показано что студенты, занимающиеся в ОСН физкультурной группе имеют ИН ниже, относительно сверстников ПГТ и, особенно СПГ, данная особенность характерна для обоих полов. Таким образом, функциональные характеристики современных студентов, полученные инструментальным методом, свидетельствуют об их соответствии физиологической возрастно-половой норме и определяются как оптимальный уровень адаптационных возможностей.

Анализ ранговой корреляции Спирмена исследуемых индексов выявил сильные связи между жизненным и силовым индексами (0,80 у ♂ и 0,64 у ♀), между жизненным индексом и индексом Робинсона (0,82 у ♂ и 0,79 у ♀), между силовым индексом и индексом Робинсона (0,73 у ♂ и 0,59 у ♀), т. е. высокие функциональные возможности осуществляются на фоне напряженной деятельности сердечно-сосудистой системы (таблица 6).

Таблица 6. – Корреляции морфологических и функциональных показателей-индексов у наблюдаемых студентов (R)

Показатели		♀								
		ДТ	МТ	ИК-2	ЖИ	СИ	ИК	ИР	АП	ИН
♂	ДТ	-	0,38*	-0,05*	0,01	0,06*	0,03	0,04*	0,02	-0,01
	МТ	0,44*	-	0,82*	-0,16*	-0,07*	-0,12*	0,03	0,33*	0,02
	ИК-2	0,18*	0,76*	-	-0,15*	-0,08*	-0,10*	0,05*	0,32*	0,04*
	ЖИ	0,04	-0,18*	-0,24*	-	0,64*	0,10*	0,79*	-0,21*	-0,01
	СИ	0,05*	-0,11*	-0,17*	0,80*	-	0,08*	0,59*	-0,20*	0,56*
	ИК	-0,02	-0,22*	-0,21*	0,11*	0,10*	-	0,22*	0,05*	0,33*
	ИР	0,09*	0,02	-0,05	0,82*	0,73*	0,23*	-	0,21*	0,23*
	АП	0,03	0,43*	0,42*	-0,25*	-0,21*	-0,06*	0,17*	-	0,66*
ИН	0,04	0,10*	0,11*	-0,01*	0,60*	0,25*	0,25*	0,68*	-	

Примечание: \* – корреляция достоверна, при  $p < 0,05$

Выявлено, что с ростом МТ и ИК-2 увеличивается АП ( $R = 0,43$  по МТ и  $0,42$  по ИК-2, среди девушек соответственно  $0,33$  и  $0,32$ ), снижая тем самым качество адаптационных возможностей организма. Отмечена обратно пропорциональная тенденциозная зависимость АП от ЖИ и СИ, адаптационные способности снижаются при уменьшении значений этих индексов. У юношей в большей степени, чем у девушек, включаются парасимпатические влияния, отмеченные по ИК, при увеличении МТ и ИК-2 ( $R = -0,22$  по МТ и  $-0,21$  по ИК-2, у девушек соответственно  $-0,12$  и  $-0,10$ ), следовательно, чем выше МТ, тем уравновешеннее и спокойнее состояние нервно-психического статуса студентов. Также выявлено, что увеличение массы тела обратнопропорционально сказывается на потенциалах ЖИ и СИ. Увеличение ИК и соответственно симпатических влияний ведет к росту ИР, т. е. к функциональному напряжению ССС.

Сравнительный анализ полученных данных выявил статистически достоверные различия между юношами разной степени образования по ДТ, ИК2, ЭГК ( $p < 0,001$ ), а также по МТ, ОГК, результатами проб Штанге и Генчи, ЖМ, СММ ( $p < 0,05$ ). У девушек различия выявлены по ДПК, ДЛК, ЭГК, СММ ( $p < 0,05$ ). Меньшее количество различий между тотальными параметрами тела у представительниц женского пола связано, очевидно, с окончанием ростовых процессов, когда у юношей в этот период они еще продолжаются. Как показало исследование, вместе с внешними структурными изменениями происходит изменение соотношения компонент состава тела (таблица 7).

Таблица 7. – Корреляция между показателями физического развития, состава тела и кардиоинтервалографии

Показатели	ЖМ, %		СММ, %		ИН	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
ДТ	0,51	0,65	0,54	0,49	0,37	0,23
МТ	0,63	0,71	0,53	0,45	0,11	0,23
ИК2	0,59	0,88	0,52	0,43	0,25	0,34
ЖЕЛ	0,31	0,43	0,72	0,64	0,22	0,18
ДПК	0,51	0,40	0,81	0,73	0,24	0,30
ЧСС	0,24	0,31	0,32	0,28	0,49	0,31
САД	0,41	0,52	0,36	0,33	0,37	0,53
ДАД	0,43	0,46	0,28	0,26	0,48	0,41
ИН (орто)	0,24	0,16	0,13	0,27	–	–
ЖМ	–	–	–0,23	–0,38	0,24	0,32
СММ	–0,23	–0,38	–	–	0,16	0,13

Корреляционный анализ основных показателей биоимпеданса с другими параметрами физического развития 17-летних юношей и девушек выявил функциональную связь ЖМ с ИК2 у девушек ( $r=0,88$ ) и СММ с ДПК у юношей ( $r=0,81$ ). Сильно сопряженными оказались факторы ЖМ и МТ ( $r=0,71$ ), СММ и ДПК ( $r=0,73$ ) у девушек, а у юношей СММ и ЖЕЛ ( $r=0,72$ ). Компоненты состава тела ЖМ и СММ между собой имеют слабую, но обратно пропорциональную связь. ИН коррелирует с гемодинамическими параметрами, наиболее показательно с САД у девушек  $r=0,53$  и с ЧСС у юношей  $r=0,49$ .

**Заключение.** Таким образом, оценка физического развития студентов различных возрастных групп методом индексов показала снижение морфофункциональных показателей ПГТ и СПГ по сравнению с представителями ОСН. Метод индексации, раскрывающий характер взаимосвязей параметров физического развития, позволяет выявить неблагоприятное влияние МТ на морфофункциональный статус, качество состава тела и адаптационный потенциал студентов, но при этом положительную динамику на вегетативную регуляцию.

Статистический анализ результатов показал, что морфофункциональный статус 17-летних сельских школьников и студентов 1 курса 17-летнего возраста, проживающих в сельской местности и обучающихся в вузе, имеет незначительные различия, хотя представители второй выборки находятся в новой для них среде и у них происходит приспособление к новым условиям и формам обучения. Следовательно, сельские школьники имеют более высокий адаптационный потенциал, что позволяет им быстрее и без потерь для здоровья адаптироваться к новым условиям существования. Корреляционный анализ выявил физиологически закономерные связи между показателями физического развития сельских школьников и студентов.

Для повышения адаптационных возможностей организма и неспецифической резистентности студентов, относящихся к различным физкультурным группам, оздоровительно – профилактическое направление, реализуемое в рамках научно-исследовательской темы научной лаборатории «Мониторинг физического здоровья учащихся всех ступеней образования» предполагает организацию и проведение мероприятий, направленных на повышение физической и умственной работоспособности, оптимизацию психоэмоционального состояния, актуализировать интерес и мотивацию к сохранению и укреплению своего здоровья, способствуя тем самым формированию здоровьесберегающих компетенций, обозначенных в федеральном образовательном стандарте.

#### Литература

1. Агаджанян, Н.А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н. А. Агаджанян, Р. Н. Баевский, А. П. Берсенева. – Ставрополь: Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
2. Баранов, А. А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина. – М.: Издатель Научный центр здоровья детей РАМН, 2008 – 216 с.
3. Здоровье и физическая культура студента: учеб.пособие / В. А. Бароненко, Л. А. Рапопорт. – М.: Альфа-М:ИНФРА-М, 2012. – 336 с.
4. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 197 с.
5. Казначеев, В. П. Современные аспекты адаптации / В. П. Казначеев. – Новосибирск: Наука, Сибир. отд-ние, 1980. – 191 с.
6. Калюжный, Е. А. Функциональная адаптация сердечно-сосудистой системы учащихся младших классов (по данным проспективного наблюдения) / диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского. Нижний Новгород, 2003. – 136 с.
7. Негашева, М. А. Разработка нормативов физического развития юношей и девушек 17–18 лет / М. А. Негашева, В. П. Михайленко, В. М. Корнилова // Педиатрия. – 2007. – Т. 86. – № 1. – С. 68–73.
8. Яцынин, Н. Л. Использование современных инновационных технологий в организации медико-педагогического контроля / Н. Л. Яцынин, Е. А. Калюжный, Е. Ф. Малафеева [и др.] // Адаптация учащихся всех ступеней образования в условиях современного образования материалы X Всероссийской НПК. – 2014. – С. 9–17.

*Students engaged in various sports groups demonstrate a dynamic series in terms of the morphofunctional status of annotated both in absolute values and in integral indicators. The article presents the results of the indices of Quetelet 2, Kerdo, Robinson, Baevsky, life and power indices in a complex characterizing the individual development of students, correlating with indicators of physical development, vegetative status, adaptive potential; correlation analysis revealed physiologically legitimate links between indicators of physical development of rural schoolchildren and students, schoolchildren of the village have a higher adaptive potential, which allows them to more dynamically adapt to new conditions of existence.*

**СОДЕРЖАНИЕ КАРОТИНОИДОВ У ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ  
(*PHASEOLUS VULGARIS*)  
В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ**

С. М. МИЖУЙ, В. Н. МИХАЙЛОВА

УО «Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: smizhuy@mail.ru

*В статье представлены результаты исследований содержания каротиноидов в листьях. Оно отличается высокой динамичностью, что может быть обусловлено выращиванием при нестабильном уровне фотосинтетически активной радиации и температуры воздуха в лаборатории. Максимум накопления каротиноидов был в варианте с применением минеральной воды (3 неделя), а минимальное количество – в варианте с водопроводной водой.*

**Введение.** Фотосинтез у высших зеленых растений протекает в специализированных внутриклеточных органеллах – хлоропластах, способных доставлять энергию для метаболических процессов только в дневные часы [1].

Среди светособирающих первостепенная роль принадлежит двум молекулярным формам хлорофилла – *a* и *b*.

В молекуле хлорофилла, присутствующего в хлоропластах клеток зеленых растений, содержится четыре пирольных кольца (I–IV), одно из которых (IV) находится в восстановленной форме. Имеется еще и V непирольное кольцо. Длинная изопреноидная боковая цепь в молекуле хлорофилла представляет собой остаток спирта фитола  $C_{20}H_{39}OH$  – производного ненасыщенного углеводорода изопрена, который присоединен сложноэфирной связью к карбоксильной группе заместителя в кольце IV. Четыре центральных атома азота в молекуле хлорофилла координационно связаны с ионом  $Mg^{2+}$  двумя основными и двумя наведенными дополнительными валентностями [2].

По своей химической природе хлорофилл представляет собой сложный эфир двухосновной кислоты и двух спиртов – метилового и фитола. Остаток фитола придает молекуле хлорофилла липидные свойства и обеспечивает закрепление и ориентацию его в природной тилакоидной мембране хлоропласта.

Хлорофилл при гидролизе омыляется с образованием щелочных солей хлорофилла и спиртов. При действии слабых кислот ион магния вытесняется из центра порфиринового ядра и замещается водородом. В результате образуется соединение бурого цвета феофитин.

В фотосинтезирующих клетках высших растений всегда присутствуют хлорофиллы нескольких типов, важнейшие из которых хлорофиллы *a* ( $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ) и *b* ( $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ ), отличающиеся только тем, что у хлорофилла *b* вместо метильной в кольце II содержится формильная группа ( $O=C-H$ ). Хотя хлорофиллы *a* и *b* окрашены в зеленый цвет, их спектры поглощения несколько различаются. У большей части высших зеленых растений количество хлорофилла *a* примерно вдвое превышает количество хлорофилла *b*.

В тилакоидных мембранах хлоропластов кроме хлорофилла присутствуют также и вспомогательные светопоглощающие пигменты – каротиноиды, окрашенные в желтый, оранжевый или красный цвет. Среди них наиболее важные – красный пигмент  $\beta$ -каротин (провитамин А) и желтый пигмент ксантофилл, или лютеин. Он является главным ксантофиллом листьев [3].

Каротиноиды поглощают свет в ином диапазоне, нежели хлорофиллы, в связи с этим они функционируют как световые рецепторы, дополняющие хлорофиллы.

**Цель работы** – изучить изменения содержания каротиноидов у фасоли обыкновенной (*phaseolus vulgaris*) в зимний период.

**Материалы и методика исследований.** Для исследования высаживали семена фасоли овощной «Снежная королева» в 4-х кратной повторности. В качестве субстрата при выращивании растений использовался универсальный почвогрунт «Двина».

Полив растений осуществлялся по следующей схеме:

1. Водопроводная вода
2. Минеральная вода
3. Вода с витамином С
4. Несладкий чай

Интенсивность полива определялась высыханием почвогрунта.

Исследования проводились в осенне-зимний период 2017-2018 гг. на базе студенческой научно-исследовательской лаборатории «ИНТЕЛБИО». Анализировались листья фасоли обыкновенной. Отбор проб производился по неделям в 11.00–14.00, когда содержание пигментов в листьях наибольшее.

Для анализа растительных образцов пользовались следующей методикой – спектрофотометрическая методика определения хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов по учебнику А.И. Ермакова «Методы биохимического исследования растений» [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В варианте № 1 с применением водопроводной воды наибольшее содержание каротиноидов зафиксировано на 3 неделе исследований (27 мг/г). В дальнейшем отмечено понижение содержания пигмента до уровня 4,66 мг/г, а затем резкое повышение до уровня 12,13 мг/г (рисунок). В варианте № 2 с использованием минеральной воды наибольшее содержание каротиноидов отмечено за 3 неделю исследований (29,13 мг/г). В варианте

№3 с употреблением воды с витамином С наиболее высокое содержание каротиноидов установлено на 3 неделе исследований (19,09 мг/г). Позже отмечено понижение содержание пигмента до уровня 5,17 мг/г. Примерно на таком уровне оно и осталось до конца опыта. В варианте №4 с применением несладкого чая максимальное содержание каротиноидов замечено на 3 неделе исследований (17,59 мг/г). Далее следует резкое понижение до 3,13 мг/г. Примерно на таком уровне оно и осталось до конца исследований.

Из данной диаграммы мы видим, что наибольшее число каротиноидов в варианте №2 (29,13 мг/г) за 3 неделю исследований, наименьшее количество – в варианте №1 за 1 неделю исследований (1,21 мг/г). Эффективность минеральной и водопроводной воды оказалась примерно на одном уровне.

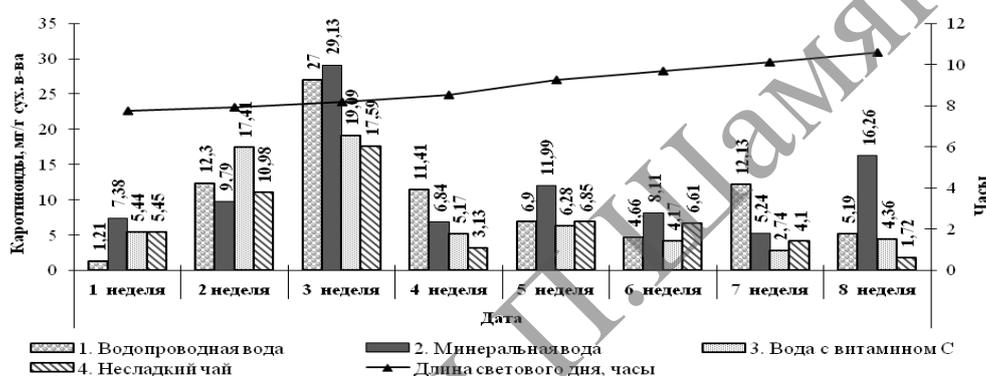


Рисунок. – Содержание каротиноидов в листьях фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*) в период вегетации, мг/г сухого вещества

**Заключение.** Наибольшее содержание каротиноидов отмечено во всех вариантах на 6–7 неделе исследований к этапу начала бутонизации. Максимум накопления каротиноидов был в варианте с применение минеральной воды – 29,13 мг/г (3 неделя), а минимальное количество – в варианте с водопроводной водой 1,21 мг/г (1 неделя). Разница между минимальным и максимальным содержанием пигмента составила 3 раза. Наиболее стабильное содержание каротиноидов зафиксировано в варианте с использованием витамина С.

#### Литература

1. Полевой, В. В. Физиология растений / В. В. Полевой – М.: Высшая школа, 1989. – 285с.
2. Беликов, П. С. Физиология растений / П. С. Беликов. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 248 с.
3. Веретенников, А. В. Физиология растений / А. В. Веретенников. – М.: Академический Проект, 2006. – 480 с.
4. Ермаков, А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 456 с.

*As a result of research, it was found that the content of carotenoids in the leaves is highly dynamic, which may be due to the growth at an unstable level of photosynthetically active radiation and air temperature in the laboratory. The maximum accumulation of carotenoids was in the variant with the use of mineral water (3 weeks), and the minimum amount in the variant with tap water.*

## СОСТАВ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ЗВЕРОБОЯ ПРОДЫРЯВЛЕННОГО

Э. Н. МИХАЙЛОВА, И. Ю. ПОСТРАШ

УО «Витебская государственная ордена «Знак Почета»  
академия ветеринарной медицины», e-mail: vsavm@vsavm.by

*В статье рассмотрена ботаническая характеристика, химический состав, фармакологические свойства зверобоя продырявленного. Описаны лекарственные средства с указанием их применения, при изготовлении которых используется данное лекарственное растение.*

**Введение.** Зверобой продырявленный или обыкновенный *Hypericum perforatum* L. используется в народной медицине с давних времен и по настоящее время. При раскопках городища Бискупин, существовавшего почти 2500 лет назад, среди лекарственных сборов древних славян найдены и его следы. Народные названия - заячья кровь, зверобой дырявый, зверобой жёлтый, зверобойник, красная травица, кровавец, кровца, хворобой, зелье светоянское [1]. Чем же обусловлено его широкое использование в медицинской и ветеринарной практике в настоящее время?

**Цель работы** – изучение ботанической характеристики *Hypericum perforatum* L, его химического состава, влияния на организм, а также описание применения в составе некоторых лекарственных средств.

**Материалы исследований** Трава зверобоя продырявленного.

**Результаты исследований и их обсуждение** Зверобой продырявленный представляет собой многолетнее травянистое растение из семейства Зверобойных, высотой 30–100 см, со стержневым, сильноветвистым корневищем. Стебель круглый, прямостоячий, голый, двухгранный, ветвистый в верхней части, зелёного цвета, затем становится красновато-бурого цвета. Листья мелкие, сидячие, супротивные, продолговато-яйцевидные или эллиптические, длиной до 3 см с многочисленными просвечивающимися светлыми и черными точками. Цветки собраны в щитковидно-метельчатое соцветие. Плод представляет собой 3-гнездную продолговатую яйцевидную коробочку, которая открывается створками. Цветет растение в июле-августе, плодоносит в сентябре. Произрастает на сухих и освещенных участках, в лесной зоне растет на суходольных лугах, лесных полянах, вдоль лесных опушек, на вырубках, в разреженных сосновых или сухих хвойно-мелколиственных лесах. Иногда как сорняк растет около дорог, среди посевов, чаще – по окраинам полей.

Подлинность травы зверобоя устанавливают по внешним признакам, с помощью микроскопии, а также с использованием тонкослойной хроматографии. Фармакологические свойства зверобоя неразрывно связаны с его богатым химическим составом: флавоноиды – гликозид гиперозид (в траве – 0,7 %, в цветках – 1,1 %), кверцетин, кверцитрин, изокверцитрин, смолистые вещества (до 17 %); дубильные вещества (до 10 %); антоцианы (5–6 %), антроценпроизводные – гиперин и псевдогиперин (до 0,5 %), эфирное масло (0,2–0,3 %), в состав которого входят терпены (главным образом, сесквитерпены), сложные эфиры изовалериановой кислоты, следы алкалоидов, горечи, а также из неспецифических действующих веществ. В траве зверобоя также обнаружены аскорбиновая кислота, каротиноиды (до 55 мг/100 г), холин, никотиновая кислота, витамины С, Е, Р и РР. Содержание суммы гиперинов в пересчете на гиперин, а также флавоноидов в пересчете на рутин используют для количественного анализа травы зверобоя согласно соответствующей фармакопейной статье [2].

Флавоноиды оказывают спазмолитическое действие на гладкие мышцы желчных протоков, кровеносных сосудов и мочеточников, увеличивают отток желчи, препятствуют образованию камней в желчном пузыре, облегчают желчеотделение в двенадцатиперстную кишку. Также флавоноиды купируют спазмы толстой и тонкой кишок, восстанавливают нормальную перистальтику, улучшая переваривающую способность желудочно-кишечного тракта. Горькое вещество, содержащееся в траве зверобоя, возбуждает секрецию желудка. Дубильные вещества очищают инфицированные раны от гнойного содержимого, снимают воспаление, способствуют регенерации тканей [3, 4].

Зверобой не только снимает спазмы кровеносных сосудов, но и обладает капилляроукрепляющими свойствами, благодаря витамину Р, входящему в его состав. Кроме того, улучшается венозное кровообращение и кровоснабжение некоторых внутренних органов, повышается диурез из-за уменьшения напряжения стенок мочеточников и непосредственного увеличения фильтрации в почечных клубочках.

Гиперин (до 0,4 %) обладает фотосенсибилизирующим действием – повышает чувствительность кожи к воздействию ультрафиолетовых лучей, а также при приеме внутрь играет роль своеобразного катализатора некоторых внутриклеточных реакций и фактора, регулирующего важные жизненные процессы в организме.

Витамин С является не только мощным антиоксидантом, но и необходим для нормальной работы сердца, нервной и иммунной систем.

Витамин Е (токоферол) защищает ткани от губительного действия свободных радикалов.

Сырье зверобоя продырявленного имеет очень широкий спектр действия как внутрь, так и наружно.

Так, данное растение можно применять при катарах желудка и кишечника, диспепсии телят, поносах, заболеваниях печени, язвенном заболевании желудка и двенадцатиперстной кишки, вздутии живота, слабости сердца, заболеваниях почек и воспалениях мочевого пузыря, как желчегонное средство и т. д.

Разнообразно и наружное применение зверобоя: при катаральной ангине, стоматитах, ранах, трофических язвах, ожогах, пролежнях, аллергии, сыпи, гингивитах, пародонтозе, простом вагините, а также хроническом гнойном среднем отите в виде различных лекарственных форм.

Наиболее известными препаратами зверобоя продырявленного являются:

– «Новоиманин» – используется наружно при инфицированных ранах, флегмонах, абсцессах, карбункулах, фурункулах, гидраденитах, заболеваниях уха, горла и носа, трофических язвах и ожогах. Этот препарат повышает регенеративные свойства тканей, ускоряет процесс заживления ран.

– «Пефлавит» – комбинированный поливитаминный препарат, снижает повышенную проницаемость и повышает устойчивость стенок капилляров. Оказывает противовоспалительное и слабое гипотензивное действие. Применяется при хроническом гепатите, внутренних кровоизлияниях, атеросклерозе и т. д.

– «Гелариум Гиперикум» – сухой экстракт травы зверобоя продырявленного в виде драже, применяемый в качестве антидепрессанта растительного происхождения.

– «Деприм» – седативный препарат, улучшает функциональное состояние центральной и вегетативной нервной системы.

В народной медицине используются чай, отвары, а также спиртовые, масляные, масляно-спиртовые, водные настойки зверобоя для лечения вышеперечисленных заболеваний.

При применении данных лекарственных средств следует учитывать и возможные побочные эффекты: отрицательное фотосенсибилизирующее воздействие, возможные аллергические реакции, усталость, беспокойство, желудочно-кишечные расстройства и другие.

**Заключение.** Зверобой продырявленный имеет богатый и разнообразный химический состав, благотворно влияющий на организм при различных патологических состояниях, а также обширную сырьевую базу на территории Республики Беларусь, в связи с чем является доступным и дешевым лекарственным растением для получения лекарственных средств широкого спектра действия, что особенно важно для лечения многих инфекционных и неинфекционных заболеваний не только человека, но и животных.

## Литература

1. Полуденный Л. В. Эфирно-масличные и лекарственные растения / Л. В. Полуденный [и др.]. – М.: Колос, 1979. – 288 с.
2. Государственная фармакопея Республики Беларусь. В 3 т. Т. 2. Контроль качества лекарственных веществ и лекарственного растительного сырья / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; под общ. ред. А. А. Шерякова. – Молодечно: «Типогра-фия «Победа», 2007. – 471 с.
3. Кортиков, В. Н. Лекарственные растения / В. Н. Кортиков, А. В. Кортиков. – М.: Рольф, Айрис-пресс, 1999. – С. 213–216.
4. Муравьева Д.А. Фармакогнозия: учебник, 4-е изд., перераб. и доп. / Д. А. Муравьева, И.А. Самылина, Г.П. Яковлев. – М.: Медицина, 2002. – 656 с.

*Hypericum perforatum L. has a rich and diverse chemical composition, which has a beneficial effect on the body under various pathological conditions, as well as an extensive raw material base in the Republic of Belarus, and therefore is an affordable and cheap medicinal plant for the production of a broad spectrum of drugs, which is especially important for treatment of many infectious and non-infectious diseases not only humans but also animals.*

УДК 611.69:616-006(476.2)

## АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖЕНЩИН г. МОЗЫРЯ И МОЗЫРСКОГО РАЙОНА

О. П. ПОЗЫВАЙЛО<sup>1</sup>, Е. Б. ЖУРАВСКАЯ<sup>2</sup>, Д. В. ЖУРАВСКИЙ<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> – УО «Мозырский государственный педагогический университет имени  
И.П. Шамякина, г. Мозырь, e-mail: oppozyvailo@mail.ru

<sup>2</sup> – Учреждение «Мозырский городской родильный дом»

*В статье приведена возрастная структура женщин, заболевших раком молочной железы в городе Мозыре и Мозырском районе с 2013 по 2017 годы. Пик заболеваемости раком молочных желез у женщин сместился из возрастной группы 50–64 года в 2013 году в группу 55–69 лет в 2017 году, но при этом стали встречаться случаи выявления данной патологии среди женщин 25–39 лет, чего не наблюдалось в 2013 году.*

**Введение.** Онкологические заболевания, по данным всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), находятся в десятке самых значимых медицинских проблем. За последние 15 лет количество данных заболеваний в Республике Беларусь выросло в 1,5 раза, составляя в настоящее время 430 случаев на 100 тысяч человек. Заболеваемость стремительно растет, и это происходит по нескольким причинам. Главные из них – наш образ жизни и экология, которая нас окружает. Из факторов

канцерогенеза («катализатора» онкологических недугов) вредные привычки составляют около 70 %. В первую очередь, это курение [1].

Среди всех злокачественных новообразований и причин смерти женщин от онкопатологии рак молочной железы занимает второе место в общей популяции (после рака легких). Ежегодно в мире регистрируется 1,38 млн. новых случаев заболевания. Каждая десятая женщина в Республике Беларусь заболевает раком молочной железы, каждая третья среди заболевших умирает от данной патологии [2].

В соответствии со статистическими данными отмечается неуклонный рост заболеваемости раком молочной железы. В Республике Беларусь заболеваемость данной патологией выросла с 46,1 на 100 000 женщин в 1995 году до 87,8 на 100 000 в 2015 году, т. е. на 90,45 % за 20 лет. Ежегодный прирост заболеваемости за данный временной промежуток составил 1,85 % в год. Наиболее опасный в отношении рака молочной железы возраст находится в промежутке от 60 до 74 лет. Заболеваемость женщин, проживающих в крупных городах и индустриальных районах, выше, чем жительниц сельской местности в 1,6 раза. Количество женщин с раком молочной железы возрастает также в связи с ростом продолжительности жизни, дальнейшей урбанизацией и все более широким принятием западного образа жизни [2].

Актуальность проблемы усугубляется увеличением количества случаев рака молочной железы среди женщин моложе 40 лет, так как большинство из них относится к социально-активной работающей части населения. По своей сути рак молочной железы является болезнью социального благополучия [3].

По современным представлениям рак молочной железы принято считать полифакторным заболеванием. Это говорит об отсутствии убедительных доказательств в пользу какого-то конкретного этиологического фактора.

**Целью работы** являлось проведение анализа состояния проблемы рака молочной железы у женщин разного возраста г. Мозыря и Мозырского района за 2013–2017 годы.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования были лица женского пола с 15- до 85-летнего возраста. Материалами исследования являлись данные онкостатистики рака молочной железы у женщин Мозырского онкологического диспансера с 2013 по 2017 годы.

Существует 4 стадии рака молочной железы, каждая из которых подразделяется на А и В.

*1 стадия.* Опухоль не превышает 2 см в диаметре и при этом не захватывает лимфатические узлы, расположенные в подмышечной впадине. Окружающую железу клетчатку, раковые клетки не затрагивают, метастазирования не наблюдается. На протяжении пяти лет выживаемость составляет 75–90 %.

*2 стадия.* Размеры опухоли при стадии 2А колеблются от 2 до 5 см и лимфатические узлы не поражены, или опухоль достигает менее двух сантиметров с метастазами не более чем в четырех лимфатических узлах. Стадия 2В характеризуется появлением метастазов в подмышечных лимфатических узлах, возможно проникновение метастазов во внутригрудные парастернальные лимфатические узлы. На протяжении пяти лет выживаемость находится в пределах 73–85 %.

*3 стадия.* При стадии 3А опухоль превышает 5 см в диаметре, прорастает в лимфатические узлы и в мышечный слой под молочной железой (могут наблюдаться выделения из соска, его вытяжение, отечность и изъязвления на коже железы). Региональные метастазы отсутствуют. Стадия 3В характеризуется наличием множественных метастазов в подмышечных лимфатических узлах, или/и одиночными метастазами в надключичных узлах. На протяжении пяти лет выживаемость находится на уровне 40–57 %.

*4 стадия.* По своему размеру опухоль может быть различна, при этом поражая всю молочную железу и метастазируя в другие органы и ткани. На протяжении 5 лет лет выживаемость составляет менее 1 %.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При мониторинге показателей заболеваемости раком молочной железы среди женского населения г. Мозыря и Мозырского района (таблица 1) получены следующие данные: в 2013 году выявлено 49 случаев рака молочной железы, 71 % из них – на 1–2 стадиях. В 2014 году выявлено 68 новых случаев, из них 80% на ранних стадиях. В 2015 году 53 случая, 72 % – на 1–2 стадиях. В 2016 году 70 больных, 82 % – на 1–2 стадиях. В 2017 году 76 больных, 78 % – выявлено на ранних, потенциально излечимых стадиях.

Таблица 1. – Мониторинг рака молочной железы у женщин г. Мозыря и Мозырского района за 2013-2017 года

Год исследования	1 стадия	2 стадия	3 стадия	4 стадия	Всего
2013	9	26	11	2	49
2014	30	25	11	2	68
2015	21	17	12	3	53
2016	25	31	9	5	70
2017	21	39	13	3	76

Несмотря на то, что в Республике Беларусь проводятся разнообразные исследования биологических и клинических особенностей рака молочной железы и на основании полученных сведений совершенствуются диагностические и лечебные методы, динамика эпидемиологических показателей позволяет прогнозировать значительный

рост заболеваемости, что подтверждают и наши исследования. Количество женщин с онкопатологией рака молочной железы в г. Мозыре и Мозырском районе за последние 5 лет увеличилось в 1,5 раза с 49 человек – в 2013 году до 76 – в 2017 году. Полученные нами данные соответствуют данным Белорусского канцер-регистра о том, что заболеваемость раком молочной железы в целом по Республике Беларусь за последние 10 лет возросла в 1,5 раза [4].

Данные по возрастной структуре женщин, заболевших раком молочной железы, за последние пять лет представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Возрастная структура женщин, заболевших раком молочной железы, в г. Мозыре и Мозырском районе с 2013 по 2017 года

Год исслед.	Возраст женщин (лет)														
	15- 19	20- 24	25- 29	30- 34	35- 39	40- 44	45- 49	50- 54	55- 59	60- 64	65- 69	70- 74	75- 79	80- 84	85 и стар- ше
2013	-	-	-	-	-	1	3	10	10	9	5	3	3	4	1
2014	-	-	-	3	5	2	5	10	11	10	9	5	2	4	2
2015	-	-	1	-	-	7	3	7	6	8	6	3	6	2	4
2016	-	-	-	1	3	3	4	8	8	13	11	5	5	5	1
2017	-	-	1	1	2	4	6	8	15	8	17	6	6	-	1

При исследовании возрастной структуры женщин за последние 5 лет с онкопатологией рака молочной железы выявлена следующая тенденция: в 2013 году пик заболеваемости приходится на женщин в возрасте 50–64 года, а в 2017 году на группу женщин в возрасте 55–69 лет. В 2017 году стали встречаться случаи выявления данной патологии среди женщин более молодого возраста (25–39 лет), что в целом соответствует общей картине по республике.

По данным Гомельского областного клинического онкологического диспансера в группе повышенного риска оказались женщины, которым на момент Чернобыльской катастрофы было от 10 до 20 лет. В наиболее уязвимом положении оказались жительницы удаленных сельских населенных пунктов, расположенных на загрязненной территории [5].

**Заключение.** Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что заболеваемость женщин раком молочной железы в г. Мозыре и Мозырском районе за последние пять увеличилась в 1,5 раза с 49 человек в 2013 году до 76 в 2017 году. Пик онкопатологии рака молочной железы сместился из возрастной группы 50–64 года в 2013 году в группу 55–69 лет в 2017 году, При этом в последнее время регистрируется данная патология среди женщин 25–39-летнего возраста.

## Литература

1. Мельченко, Е. Жизнь будет продолжаться / Е. Мельченко // Жыццё Палесся [Электронный ресурс]. – 2016. – 30 верасня. – С. 2–3. – <http://www.mazyr.by/2016/09/reportazh-iz-mozyrskogo-onkologicheskogo-dispansera/> – Дата доступа 20.09.2018.
2. Иванов, С. А. Рак молочной железы: учеб.-метод. пособие / С. А. Иванов, И. К. Кривенчук, В. А. Кривенчук. – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», 2012. – 36 с.
3. Нехай, Э. Ю. Злокачественные опухоли молочных желез. Профилактика и ранняя диагностика / Э. Ю. Нехай, Е. В. Леут // VIII Международная студенческая электронная научная конференция "Студенческий научный форум 2016" [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://www.scienceforum.ru/2016/2149/20211>. – Дата доступа 20.09.2018.
4. Статистика онкологических заболеваний в Республике Беларусь (2003–2012): [аналит. обзор по данным Белорус. канцер-регистра / А. Е. Океанов, П. И. Моисеев, Л. Ф. Левин ; под ред. О. Г. Суконко] ; М-во здравоохранения Респ. Беларусь, ГУ "Респ. науч.-практ. центр онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова". – Минск: РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова, 2013. – 373 с.
5. Родько, Д. В. В Беларуси ожидается всплеск заболеваемости «постчернобыльским» раком груди / Д. В. Родько // Новости 21.by [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: [news.21.by/health/2011/04/13/285401.html](http://news.21.by/health/2011/04/13/285401.html). – Дата доступа: 20.09.2018.

*The authors developed a specialized structure for age groups of women from Mozyr and Mozyr District who suffered from breast cancer since 2013 till 2017. Maximum amplitude of the disease has changed from the age group of women who were 50–64 years old in 2013 to the age group of women who were 55–69 years old in 2017. However, pathology has been observed when women of 25–39 years old have been analyzed. To be precise it hasn't been observed in 2013.*

УДК 636.2:612.015.3

### **СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ, ЖЕЛЕЗА, КОБАЛЬТА, ГЕМОГЛОБИНА И ПОКАЗАТЕЛИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В СЕРЕДИНЕ ЛАКТАЦИОННОГО ПЕРИОДА**

О. П. ПОЗЫВАЙЛО, И. В. КОТОВИЧ, Т. М. ЯРОШЕВИЧ  
УО «Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: [t.vlasevich@mail.ru](mailto:t.vlasevich@mail.ru)

*В статье представлены результаты исследований уровня гемоглобина, железа, меди, кобальта, аскорбиновой кислоты и активности церулоплазмينا в крови коров-первотелок ГСХУ «Мозырская сортоиспытательная станция» Мозырского района Гомельской области на 5–6 месяце лактации. Установлено, что в середине лактационного периода на фоне высокого содержания железа и гемоглобина отмечается низкая активность антиоксидантной системы.*

**Введение.** Одной из причин возникновения и развития заболеваний животных является усиление перекисного (пероксидного) окисления липидов (ПОЛ). Данный процесс является авторегулирующимся. В норме ПОЛ протекает на крайне низком уровне и выполняет функцию обновления фосфолипидного состава клеточных мембран. Однако при интенсивных и длительно воздействующих на организм животных вредных факторов различного происхождения процесс саморегуляции нарушается и ПОЛ становится одним из ведущих звеньев в патогенезе многих заболеваний. Многоуровневая система антиоксидантной защиты организма играет ведущую роль в регуляции процессов свободно-радикального окисления липидов при адаптации, особенно когда стрессовая ситуация сопряжена с кардинальным изменением кислородного режима, определяющего интенсивность этих процессов [1].

Микроэлементы – металлы, обладающие переменной валентностью, особенно медь и железо, выполняют уникальные роли во всех окислительно-восстановительных процессах, протекающих в организме, в том числе в ПОЛ и АОС. Известно, что медь, железо и кобальт являются составными компонентами многих ферментов и необходимы для процессов жизнедеятельности организма животных. Медь участвует в мобилизации железа из печени и клеток ретикулоэндотелиальной системы, катализирует включение железа в структуру гемоглобина. В тоже время ионы  $Fe^{2+}$  и  $Cu^{+}$  могут инициировать процессы ПОЛ через реакцию Фентона, в ходе которой образуется гидропероксидный радикал  $OH^{\bullet}$ , являющийся одной из наиболее реакционноспособных активных форм кислорода. Кобальт входит в состав витамина  $B_{12}$ , необходимого для синтеза гемоглобина и оказывает действие на АОС, влияя на кумуляцию аскорбиновой кислоты в организме животных [2], [3].

В связывании и транспорте меди в организме животных основную роль осуществляет церулоплазмин (ЦП), выполняющий также и антиоксидантные функции. Находясь в крови, он связывает свободнорадикальные формы кислорода и таким образом защищает от них липидосодержащие биоструктуры, а также проявляет специфическую (подобно супероксиддисмутазе) и неспецифическую (купроксидазную и ферроксидазную) антиоксидантную активность [4], [5], [6].

Аскорбиновая кислота (АК) как компонент АОС способствует сохранению запасов витамина Е. Антиоксидантное действие АК заключается в разрушении перекисных водорастворимых радикалов. В физиологических концентрациях она способна окисляться под влиянием перекисных радикалов, предохраняя тем компоненты клетки от их воздействия [1], [3].

Высокая потребность продуктивных коров-первотелок в питательных компонентах рациона приводит к возникновению адаптационного синдрома, стимулирующего мобилизацию энергетических резервов организма,

значительные изменения в функциональном статусе органов и желез внутренней секреции, интенсивности и направленности метаболических процессов, сопряженных с образованием избытка свободных жирных кислот, кетонových тел и продуктов свободнорадикального окисления, что приводит к снижению удоев [8].

Поэтому необходимым элементом разработки средств комплексной и адаптационной терапии, профилактики различных заболеваний сельскохозяйственных животных является знание изучение состояния ПОЛ и АОС.

**Цель работы** состояла в изучении содержания меди, железа, кобальта, гемоглобина и ряда показателей антиоксидантной системы крови (уровень аскорбиновой кислоты, активность церулоплазмينا) в середине лактационного периода коров-первотелок.

**Материалы и методика исследований.** Работа проведена на базе молочного комплекса государственного сельскохозяйственного учреждения «Мозырская сортоиспытательная станция» Мозырского района Гомельской области (д. Прудок). Для решения поставленных задач были отобраны 10 коров-первотелок черно-пестрой породы на 5–6 месяце лактации живой массой 480–500 кг и суточным удоем 18–20 кг молока. Животные находились в одной секции с беспривязным содержанием.

Кровь от животных брали из яремной вены в стерильные пробирки с соблюдением правил асептики и антисептики. Стабилизацию крови осуществляли с помощью гепарина.

Экспериментальные исследования были выполнены в лаборатории научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и в научно-исследовательской лаборатории технолого-биологического факультета «Экология животных и биомониторинг» учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина».

В сыворотке крови определяли содержание железа (по образованию комплекса ионов  $Fe^{+2}$  с хромогеном с применением набора НТК «Анализ-Х», Республика Беларусь), аскорбиновой кислоты (по реакции с  $\alpha, \alpha'$ -дипиридиллом) и активность церулоплазмينا (по реакции окисления парафенилендиамина) [7].

В цельной крови коров-первотелок исследовали содержание гемоглобина (гемиглобинцианидным методом с применением набора НТК «Анализ-Х»), меди и кобальта – атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Nova 300.

Полученные результаты были статистически обработаны с использованием программы «Microsoft Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Середина лактационного периода коров-первотелок характеризуется высоким уровнем молочной продуктивности. Анализируя полученные в данный период данные (таблица), можно отметить, что содержание меди и кобальта в цельной крови животных в целом находилось в пределах физиологической нормы [7]. Концентрация железа в сыворотке крови коров имела широкий диапазон колебаний, большую вариабельность ( $C_v=39\%$ ) и была выше физиологической нормы у 90 % исследованных животных.

Таблица – Содержание меди, железа, кобальта, гемоглобина, аскорбиновой кислоты и активность церулоплазмينا в крови коров-первотелок на 5–6 месяце лактации

Исследованные показатели	Min-Max	M±m	Норма
Медь, мкмоль/л	15,50–19,04	17,22±0,41	14,17–17,31
Железо, мкмоль/л	27,27–114,55	61,09±7,53	17,85–28,57
Кобальт, нмоль/л	665,59–909,32	770,97±27,81	510,00–850,00
Гемоглобин, г/л	84,32–191,72	145,81±9,94	99,00–129,00
ЦП, мкмоль/л	56,47–89,65	67,06±3,85	150,00–550,00
АК, мкмоль/л	10,40–54,73	25,34±4,40	34,09–85,23

На фоне высокого уровня железа в крови первотелок отмечалось и повышенное содержание гемоглобина. Поскольку данный белок может проявлять прооксидантные свойства, то высокое содержание гемоглобина и железа создают предпосылки для интенсификации процессов ПОЛ.

Для обеспечения в организме животных физиологического гомеостаза и нормального функционирования органов и тканей необходим баланс между функционированием прооксидантной и антиоксидантной систем. Результаты исследований по изучению церулоплазмينا показали низкий уровень его активности. У всех исследованных первотелок он не соответствовал норме.

Содержание аскорбиновой кислоты имело высокую степень вариабельности ( $C_v=55\%$ ) и также было ниже нормативных критериев.

**Заключение.** В середине лактационного периода коров-первотелок отмечается повышенный уровень железа в сыворотке и гемоглобина в цельной крови. Низкий уровень аскорбиновой кислоты и церулоплазмينا создает предпосылки для усиления свободнорадикальных процессов и нарушения системы ПОЛ/АОС у высокопродуктивных животных. Для устранения нарушенного прооксидантно-антиоксидантного статуса коров-первотелок необходима корректировка их рациона по витаминам-антиоксидантам.

## Литература

1. Перекисное окисление липидов и эндогенная интоксикация у животных (значение в патогенезе внутренних болезней животных, пути коррекции): монография / С. С. Абрамов [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 208 с.
2. Кучинский, М. П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных: монография / М. П. Кучинский. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 372 с.: монография / М. П. Кучинский. – Минск: Бизнес офсет, 2007. – 372 с.
3. Позывайло, О.П. Содержание железа, меди, кобальта, гемоглобина и показатели антиоксидантного статуса крови коров-первотелок на заключительном этапе лактации / О. П. Позывайло, И. В. Котович, С. Ю. Зайцев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск: ГСХА им. П. А. Столыцина, 2011. – Т. II. – С. 158–162.
4. Позывайло, О. П. Динамика некоторых показателей прооксидантной и антиоксидантной системы крови у коров-первотелок в течение лактационного периода / О. П. Позывайло, И. В. Котович, С. Ю. Зайцев // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І. П. Шамякіна. – 2012. – № 4 (37). – С. 39–43.
5. Мжельская, Т. И. Биологические функции церулоплазмينا и их дефицит при мутации генов, регулирующих обмен меди и железа / Т. И. Мжельская // Бюлл. эксперимент. биол. и мед. – 2000. – Т. 130, № 8. – С. 124–133.
6. Stoj, C. Cuprous oxidase activity of yeast Fet 3 p and human ceruloplasmin: implication for function / C. Stoj, D. J. Kosman // FEBS Lett. – 2003. – V. 554. – P. 422–426.
7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин [и др.]; под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
8. Никанов, А. Ю. Биохимические и экологические аспекты формирования продуктивного здоровья первотелок и получения молока с высокими биологическими и гигиеническими свойствами: автореф. ... дис. канд. биол. наук: 03.01.04 / А. Ю. Никанов; Всерос. НИИ животноводства им. акад. К. Э. Эрнста. – Дубровицы, 2015. – 22 с.

*The following indicants were investigated in the article i.e. Hb level, iron status, cooper amount, cobalt amount, ascorbic acid quantity, caeruloplasmin activity level in blood; the object of investigation – first-calf cows; period of lactation –month 5-6; location – State Agricultural Establishment “Mozyr Grade-testing Station” (Mozyr District, Gomel Region). It was stated that there was low activity of antioxidant system because of high content of cooper and hematoglobulin in the middle phase of lactation period.*

УДК 619:616.9-07:636.8

### **КАРТИНА КРОВИ КОШЕК ПРИ ПАНЛЕЙКОПЕНИИ**

**Е. Ф. САДОВНИКОВА, А. Р. ПАВЛОВА**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь, e-mail: elena\_dear@mail.ru

*В статье представлены данные о картине крови кошек при панлейкопении. Патологии функции иммунной системы мы изучили на примере данной болезни. В условиях ветеринарной клиники были изучены*

*пробы крови кошек, заболевших панлейкопенией, и выявлено, что при данном заболевании отмечаются различные изменения клеток крови, которые характерны для вторичных иммунодефицитов. У заболевших животных выявлено практически полное отсутствие моноцитов, ярко выраженная лимфопения и лейкопения.*

**Введение.** В настоящее время стало очевидно, что панлейкопения кошек занимает одно из главенствующих мест среди всех заболеваний кошек вирусной этиологии. Иммунная система способна бороться с генетически чужеродной информацией, однако она может быть подавлена под воздействием экзогенных факторов [1]. Такие патологии называют вторичными иммунодефицитами [2].

Вторичные иммунодефициты – это нарушения функции иммунной системы, появляющиеся как у молодых животных в постнатальном периоде, так и у взрослых животных под воздействием различных внешних и внутренних факторов.

Если сравнивать первичные иммунодефициты и вторичные, то в обоих случаях может нарушаться работа всей иммунной системы в целом или отдельных её составляющих [2].

Все неблагоприятные факторы внешней среды могут нарушать обмен веществ в организме животных, и, соответственно, способны вызвать вторичный иммунодефицит. Однако одной из основных причин считают болезни вирусной этиологии [2].

Исходя из результатов многих исследований, вирусы считаются главенствующей причиной появления инфекционных заболеваний [3]. Бактерии также могут вызывать различные патологии, но именно болезнь вирусной этиологии ведёт к появлению более глобальных, устойчивых изменений иммунной системы [1]. Причиной данной особенности является то, что большинство вирусов обладают высоким тропизмом к иммунным клеткам, особенно к лимфоцитам и макрофагам. В Т- и В-лимфоцитах происходит размножение вируса, следовательно, подавляется их функциональная активность, синтез цитокинов, антител. Поражая макрофаги, вирусный агент нарушает способность к поглощению и перевариванию чужеродных антигенов [2]. При этом клетки иммунной системы превращаются в резервуар патогенов [3].

Панлейкопения – это высоконтагиозная болезнь кошек, характеризующаяся поражением лимфоидных клеток селезенки, тимуса и лимфатических узлов с явлениями глубокой иммуносупрессии, лихорадкой, поражением желудочно-кишечного тракта, респираторных органов, сердца, общей интоксикацией и обезвоживанием организма [4].

Для диагностики вторичного иммунодефицита проводятся различные тесты и анализы: общий анализ крови, определение фракций

белков крови, специфические иммунологические тесты и другие [3]. В данной статье мы будем рассматривать общий анализ крови.

**Цель работы** – определение наличия вторичного иммунодефицита у кошек при заболевании панлейкопенией, определение изменений со стороны иммунной системы в общем анализе крови.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в условиях клиники кафедры болезней мелких животных и птиц УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. Диагностические исследования иммуносупрессии кошек с заболеванием панлейкопенией проводили на основании лабораторных исследований по общепризнанным методам. Всего было происследовано 10 кошек с диагнозом «Панлейкопения».

**Результаты исследований и их обсуждение.** При анализе гематологических показателей кошек с панлейкопенией было выявлено, что при этом заболевании отмечаются различные патологии клеток крови, которые характерны для вторичного иммунодефицита.

Так, у 75 % исследованных кошек разного возраста отмечалось снижение количества клеток белой крови. При этом ярко выраженная лейкопения отмечалась у котят и у молодых животных до 2 лет ( $3,2-4,5 \times 10^9/\text{л}$ ), а также у взрослых кошек старше 6 летнего возраста ( $4,8 \times 10^9/\text{л}$ ).

Эритропоз в большинстве случаев оставался без изменений. У всех больных кошек количество красных клеток крови находилось в пределах  $5,8-7,7 \times 10^{12}/\text{л}$ . Данное явление можно объяснить тем, что вирус панлейкопении обладает тропизмом к иммунокомпетентным клеткам.

Также у всех животных, независимо от их возраста, отмечались изменения уровня различных популяций лейкоцитов. При этом у всех кошек наблюдалась выраженная лимфопения (16,6–24,5 %) и практически полное отсутствие моноцитов (0–0,3 %). Все вышеперечисленные данные могут говорить о том, что в организме животных наблюдалось явное снижение иммунного статуса.

Показатель достоверности  $P 0,05$ .

**Заключение.** Таким образом можно сделать вывод, что вторичные иммунодефициты довольно широко распространены при различных болезнях, но наиболее тяжелые изменения со стороны иммунной системы возникают при заболеваниях вирусной этиологии. Такие изменения можно проследить и при панлейкопении кошек. Также стоит отметить, что чаще всего вторичный иммунодефицит является обратимым процессом, и иммунный статус приходит в норму при прекращении действия антигена. И именно по этой причине лабораторная диагностика является одним из ключевых этапов постановки диагноза. Она помогает установить изменения со стороны иммунной системы. Только после лабораторных

исследований можно назначить точное лечение и, соответственно, правильно подобрать иммуностропные препараты.

#### Литература

1. Хаитов, В. М. Иммунология: структура и функции иммунной системы / В. М. Хаитов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 177–191 с.
2. Першин, Г. Б. Стресс, статус иммунной системы / Г. Б. Першин. – М., 1995. – 191 с.
3. Воронин, П. Ф. Инфекционные болезни животных / П. Ф. Воронин, С. С. Бессарабов, А. Н. Вашунин [и др.]; под. ред. Г. Б. Сидорчука. – М.: Колос, 2008. – 452–456 с.
4. Чандлер, М. Л. Болезни кошек и собак: практика ветеринара / М. Л. Чандлер, К. Дж. Гаскелл, Р. М. Гаскелл. – пер. с англ. Михальчука – 1-е изд. – М.: Аквариум Принт ООО, 2012. – 686 с.

*The article presents data on the analysis of blood in cats as a result of viral pathologies. Such pathologies of the immune system, we examined the example of a very common disease among cats – panleukopenia. In the clinic at the department of "Diseases of small animals and birds", the blood of cats infected with panleukopenia was examined. It was found that secondary immunodeficiencies exist in cats with panleukopenia (leukopenia and lymphopenia were found).*

УДК 504.5:576.353

### **ВЛИЯНИЕ НИТРАТОВ СВИНЦА И РТУТИ НА МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КОРНЕВОЙ МЕРИСТЕМЫ ЯЧМЕНЯ**

А. Н. ТАРАСЮК

УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,  
г. Брест e.mail: tarasiuk01@yandex.ru

*В статье представлены результаты исследований влияния различных концентраций солей тяжёлых металлов – нитратов свинца и ртути – на митотический индекс клеток корневой меристемы двух сортов ячменя. Установлено, что эти соединения приводят к уменьшению митотического индекса, причём с увеличением концентрации эффект усиливается. Показаны различия в реакции сортов ячменя на действие нитратов свинца и ртути.*

**Введение.** Тяжёлые металлы являются одними из наиболее широко распространенных загрязнителей окружающей среды. В силу высокой токсичности, подвижности и способности к биоаккумуляции их соединения представляют опасность не только для человека, но и для всего живого на планете [1]. Среди тяжёлых металлов приоритетными загрязнителями считаются ртуть, свинец, кадмий, хром, поскольку техногенное их накопление в окружающей среде идет наиболее высокими темпами. Тяжелые металлы даже в ничтожных концентрациях ядовиты. Проникая в живые

клетки, они нарушают их жизнедеятельность и приводят к генетическим нарушениям. Свое токсическое действие тяжелые металлы проявляют главным образом в виде ионов, образующихся в результате диссоциации растворимых соединений. Наиболее серьезными последствиями их влияния на живые организмы являются генетические, поскольку они могут накапливаться и проявляться в последующих поколениях. Генетическое действие соединений тяжёлых металлов изучено недостаточно, имеются лишь отдельные работы, посвящённые данной проблеме [2, 3]. Одним из показателей, позволяющих оценить такое действие, является митотическая активность делящихся клеток.

**Цель работы** – оценка влияния различных концентраций нитратов свинца и ртути на митотическую активность клеток корневой меристемы двух сортов ячменя.

**Материалы и методика исследований.** Для проведения исследований были использованы сорта ячменя Фэст и Стратус. Действующими веществами являлись нитраты свинца и ртути в концентрациях ПДК, 10ПДК и 100ПДК, где ПДК – предельно допустимая концентрация, равная 0,1 мг/л для иона  $Pb^{2+}$  и 0,0005 мг/л для иона  $Hg^{2+}$  [4]. В качестве контроля выступала обычная вода.

Семена в течение 4-х часов замачивались в растворах нитратов ртути и свинца определенных концентраций, с последующей их закладкой в чашки Петри на фильтровальную бумагу с добавлением 1,5 мл раствора соответствующих концентраций действующих веществ. Растворы для обработки семян готовились в пересчёте на приведенные выше концентрации ионов  $Pb^{2+}$  и  $Hg^{2+}$ . Опыт проводился в четырёх повторностях: 120 семян в каждом варианте опыта (по 30 семян в каждой чашке Петри). Семена проращивались в термостате при температуре 20°C.

Через двое суток после начала проращивания корешки фиксировались в спиртуксусном (3:1) фиксаторе. Далее корешки окрашивались ацетоорсеином, изготавливались временные давленные препараты корневой меристемы, которые анализировались под световым микроскопом Микмед-5 для оценки влияния нитратов свинца и ртути на процесс митоза. Для этого выбиралось поле зрения с максимальным количеством делящихся клеток и проводился подсчет числа клеток на разных фазах митоза, после чего определялся митотический индекс. Полученные данные обрабатывались статистически, для оценки достоверности различий между опытными и контрольным вариантами использовался t-критерий Стьюдента [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Средние значения митотического индекса клеток корневой меристемы ячменя в контроле и при действии различных концентраций нитрата свинца приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Влияние различных концентраций нитрата свинца на митотический индекс клеток корневой меристемы сортов ячменя Фэст и Стратус

Вариант опыта	Митотический индекс клеток корневой меристемы (в %) для сорта:	
	Фэст	Стратус
Контроль	4,65 ± 0,21	4,66 ± 0,12
ПДК	4,30 ± 0,09	4,47 ± 0,35
10 ПДК	3,86 ± 0,19**	4,11 ± 0,22*
100 ПДК	3,50 ± 0,12***	3,72 ± 0,19***

Примечание: \*, \*\*, \*\*\* – отличия от контроля достоверны при  $P < 0,1$ ;  $0,01$  и  $0,001$  соответственно.

Из приведенных в таблице данных видно, что с возрастанием концентрации нитрата свинца происходит достоверное снижение (начиная с 10 ПДК и выше) митотического индекса: для сорта Фэст с 4,65 % в контроле до 3,5–4,3 % в опытных вариантах, для сорта Стратус с 4,66 % в контроле до 3,72–4,47 % в опытных вариантах. Это свидетельствует о снижении интенсивности клеточных делений при действии нитрата свинца, причём с увеличением концентрации эффект усиливается. При этом сорт Стратус показал несколько большую устойчивость к действию нитрата свинца – митотический индекс у этого сорта снижается в меньшей степени, чем у сорта Фэст.

Средние значения митотического индекса клеток корневой меристемы ячменя в контроле и при действии различных концентраций нитрата ртути приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Влияние различных концентраций нитрата ртути на митотический индекс клеток корневой меристемы сортов ячменя Фэст и Стратус

Вариант опыта	Митотический индекс клеток корневой меристемы (в %) для сорта:	
	Фэст	Стратус
Контроль	4,67 ± 0,26	4,86 ± 0,18
ПДК	4,30 ± 0,19	5,21 ± 0,12
10 ПДК	3,91 ± 0,12***	4,73 ± 0,09
100 ПДК	2,47 ± 0,16***	3,54 ± 0,08***

Примечание: \*\*\* – отличия от контроля достоверны при  $P < 0,001$ .

Как видно из таблицы, нитрат ртути также вызывает снижение митотического индекса у клеток корневой меристемы ячменя, однако эффекты являются достоверными только при концентрациях 10ПДК и 100ПДК для сорта Фэст и 100ПДК для сорта Стратус. Это означает, что влияние предельно допустимой концентрации нитрата ртути и концентраций, превышающих её в 10 и 100 раз, для сорта Стратус слабее, чем влияние соответствующих концентраций нитрата свинца. В этом эксперименте сорт Стратус также показал более высокую устойчивость к действию токсиканта, по сравнению с сортом Фэст.

**Заключение.** Влияние различных концентраций нитратов свинца и ртути на митотическую активность клеток корневой меристемы ячменя сортов Фэст и Стратус выражается в заметном снижении митотического индекса при концентрациях, превышающих предельно допустимую (ПДК) в 10 и 100 раз. Меньшие концентрации (ПДК) не оказывают существенного влияния на интенсивность клеточных делений. Показаны различия в реакции исследуемых сортов ячменя на действие нитратов свинца и ртути.

#### Литература

1. Добровольский, В. В. Тяжёлые металлы: загрязнение окружающей среды и глобальная биохимия / В.В. Добровольский // Тяжёлые металлы в окружающей среде: сб. науч. ст. – М.: МГУ, 1980. – С. 3–13.
2. Цитогенетическая характеристика детей с нефропатиями из региона, загрязнённого тяжёлыми металлами / Ворсанова С. Г. [и др.] // Нефрология и диализ. – 2000. – Т. 2. – № 3. – С. 24–31.
3. Chromosomal aberrations in humans as genetic endpoints to assess the impact of pollution / Hutner E. [et al.] // Mutation Research. – 1999. – V. 30. – № 445(2). – P. 251–257.
4. Филов, В. А. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I–IV групп / В. А. Филов. – Л.: Химия, 1988. – 512 с.
5. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

*Influence of different concentrations of heavy metals salts – lead and mercury nitrates – on the mitotical index of root meristem cells of two sorts of barley is investigated. It is determined, that these substances bring to reduction of mitotical index, thus with the increase of concentration an effect increases. Differences are shown in the reaction of sorts of barley on the action of lead and mercury nitrates.*

## НАРУШЕНИЯ ПРОЦЕССОВ МЕТАБОЛИЗМА ОРГАНИЗМА СВИНОМАТОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ЗЕРНОФУРАЖА ИХ РАЦИОНОВ

А. А. ХОЧЕНКОВ, И. В. КОТОВИЧ, О. П. ПОЗЫВАЙЛО

УО «Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: 28111959-@mail.ru

*Уровень качества и безопасности кормового зерна в составе комбикормов оказывают значительное воздействие на протекание метаболических процессов в организме свиноматок. Метаболический мониторинг показал, что при использовании фуражного зерна 1-го класса, в сравнении с зерном 2-класса, снижается количество проб крови животных, не соответствующих нормативам: по общему белку и общему кальцию с 30 до 10 %, неорганическому фосфору – с 40 до 20 %, резервной щелочности – с 20 до 0 %.*

**Введение.** Одной из самых уязвимых половозрастных групп в промышленном свиноводстве являются свиноматки. Практически постоянными спутниками животных на крупных комплексах стали нарушения обмена веществ. Поскольку основное количество вредных веществ в организм скота попадает с рационом, то логично предположить, что повышение качества и биологической полноценности кормов будет способствовать улучшению обмена веществ этой половозрастной группы свиней. С целью обеспечения полноценного и благополучного в санитарно-гигиеническом отношении кормления наиболее уязвимых групп животных были разработаны государственные стандарты на основные производимые в Беларуси зернофуражные культуры (ячмень, овес, пшеница, тритикале, рожь) [4].

Главным отличием этих стандартов от прежней нормативной документации является разбивка каждого вида кормового зерна на два класса, в зависимости от его качества, а также гигиенических характеристик: натурная масса, засоренность сорной и вредной примесью, пораженность вредителями и болезнями, загрязненность токсикантами природного и антропогенного происхождения (микотоксины, токсичные элементы, нитраты и др.). При переработке в комбикорма эти факторы во многом определяют продуктивное действие, влияют на обмен веществ организма животных. Одним из основных показателей, во многом определяющих гигиенические характеристики и продуктивное действие зерна, является его натура (масса 1 литра). Этот показатель тесно коррелирует с содержанием в зерне трофических веществ, формирующих его энергетическую питательность. Выявлено, что практически любое заболевание растений, в особенности вызванное инфекцией микозного происхождения, ведет к появлению низконатурного и щуплого зерна, потенциально загрязненного микотоксинами – токсичными метаболитами

плесневых грибов [1], [3]. В связи с вышеизложенным научное и практическое значение имеют исследования по влиянию качества зернофуража в составе комбикормов на уровень нарушений метаболических процессов организма свиноматок.

**Целью работы** явилось изучение воздействия зернофуража 1-го и 2-го классов в составе полнорационного комбикорма СК-1 на распространенность нарушений метаболизма организма свиноматок в период супоросности.

**Материал и методика исследований.** На свиноводческом комплексе РУСП «С-к Борисовский» Минской области на супоросных свиноматках был проведен научно-хозяйственный опыт. Согласно метода пар-аналогов было сформировано две подопытные группы по 10 основных свиноматок в каждой. Они содержались в типовых помещениях свинарника для супоросных свиноматок и потребляли, согласно технологии комплекса, полнорационные комбикорма СК-1 идентичные по набору компонентов. Единственным различием между группами животных было то, что контрольная группа потребляла в составе комбикормов зернофураж 2-го, а опытная – 1-го класса. На протяжении опыта проводился контроль за уровнем метаболизма животных. С этой целью в начале, середине и конце супоросного периода у особей каждой группы для определения биохимических показателей брали пробы крови.

В сыворотке крови свиноматок определяли показатели, которые имеют тенденцию к наиболее частому отклонению от референтных показателей, такие, как общий белок, общий кальций, неорганический фосфор, резервная щелочность.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В рамках диспансеризации на крупных свиноводческих комплексах проводится контроль метаболизма животных. Наиболее жестко контролируемой половозрастной группой являются свиноматки, поскольку они, в отличие от откорма используются несколько лет, и от их здоровья в значительной мере зависит жизнеспособность и продуктивность приплода. Обычно в перечень контролируемых биохимических показателей крови входят общий белок, макроэлементы, кислотная емкость или резервная щелочность, глюкоза. Значительно реже определяются микроэлементы (медь, цинк, селен) и витамины (А и Е). Если ранее мониторинги носили сезонный характер (осенне-зимний и весенне-летний период), то в настоящее время методические подходы изменились. В связи с эпизоотическими проблемами все поголовье комплексов получает сбалансированные полнорационные комбикорма и круглогодично находится в закрытых помещениях. Здоровье и продуктивность животных в основном зависят от качества и безопасности составляющих комбикормов.

В рамках проведения опыта мы выбрали метаболические показатели, отвечающие за белковый и минеральный обмены, в отношении которых наиболее часто отмечаются нарушения, а также показатель, характеризующий буферную способность крови, противодействующую

возникновению ацидоза – резервную щелочность. Полученные результаты исследований приведены в таблице.

Таблица – Биохимические показатели сыворотки крови супоросных свиноматок

Показатели	Среднее значение	Min-max	Не соответствует норме, %	Норма
<i>Зимний период</i>				
Общий белок, г/л	83,80±2,19	76,60–97,40	20	70,00–85,00
Альбумины, %	46,80±2,74	34,00–57,00	30	40,00–55,00
Мочевина, ммоль/л	4,10±0,20	2,90–5,10	10	3,30–5,80
Общий кальций, ммоль/л	2,05±0,13	1,80–3,00	30	2,50–3,50
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,00±0,09	1,63–2,47	30	1,29–1,94
Резервная щелочность, об. % CO <sub>2</sub>	50,60±0,38	41,60–54,40	0	40,00–65,00
<i>Весенний период</i>				
Общий белок, г/л	85,80±2,44	74,00–97,00	40	70,00–85,00
Альбумины, %	44,90±3,19	30,00–56,00	40	40,00–55,00
Мочевина, ммоль/л	4,30±0,17	3,60–5,30	0	3,30–5,80
Общий кальций, ммоль/л	2,40±0,12	1,80–2,90	30	2,50–3,50
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,00±0,09	1,61–2,51	40	1,29–1,94
Резервная щелочность, об. % CO <sub>2</sub>	43,00±0,31	37,40–51,50	10	40,00–65,00
<i>Летний период</i>				
Общий белок, г/л	87,80±2,18	80,50–99,80	50	70,00–85,00
Альбумины, %	42,90±3,26	28,00–57,00	40	40,00–55,00
Мочевина, ммоль/л	4,80±0,31	3,70–6,00	0	3,30–5,80
Общий кальций, ммоль/л	2,30±0,10	1,70–2,90	60	2,50–3,50
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,00±0,09	1,63–2,45	50	1,29–1,94
Резервная щелочность, об. % CO <sub>2</sub>	39,30±0,32	34,30–50,80	20	40,00–65,00
<i>Осенний период</i>				
Общий белок, г/л	83,90±1,30	80,00–92,00	50	70,00–85,00
Альбумины, %	45,60±2,53	32,00–58,00	50	40,00–55,00
Мочевина, ммоль/л	4,30±0,22	3,40–5,80	0	3,30–5,80
Общий кальций, ммоль/л	2,50±0,09	2,20–3,00	70	2,50–3,50
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,10±0,07	1,67–2,47	60	1,29–1,94
Резервная щелочность, об. % CO <sub>2</sub>	47,20±0,35	41,70–52,00	0	40,00–65,00

Белки крови в организме животных выполняют многие важные функции – поддерживают постоянство онкотического давления, рН крови, уровень катионов крови, обеспечивают иммунные реакции, участвуют в образовании комплексов с углеводами, липидами, гормонами и другими соединениями [2]. Поэтому отклонение содержания белка от норматива приводит к многим нежелательным последствиям (снижение продуктивности, возникновение болезней).

В наших исследованиях установлено, что комбикорма с содержанием более качественного и безопасного в гигиеническом отношении зернофуража лучше воздействовали на метаболизм белков у свиноматок. Если в контрольной группе животных в конце супоросности в 30 % отобранных пробах крови имелись отклонения от нормы, то в опытной – только в 10%. Нарушения белкового обмена обуславливались отклонениями в глобулиновой фракции.

Другой важной проблемой промышленного свиноводства является нарушение кальциево-фосфорного обмена. Это обуславливается отсутствием естественной инсоляции и кормлением концентрированными кормами, где практически не содержится источников витамина D. Единственным источником витамина D для свиноматок является премикс. Повышенное количество продуктов окисления, которое содержится в низкокачественном зерне, способствует распаду значительной части этого витамина на уровне организма и проявлению дисбаланса между основными макроэлементами рациона – кальцием и фосфором. По этой причине у животных опытной группы в конце супоросности было меньше отклонений от нормативов (по кальцию в 10 %, а фосфору – в 20 % проб) по сравнению с контрольной группой (30 % по кальцию и 40 % по фосфору).

Состояние буферных систем проверяли по определению в крови резервной щелочности. Чем она выше, тем устойчивее организм к протеканию различных метаболических реакций, сопровождающихся потенциальным изменением реакции среды. В 20 % образцов крови, отобранных от особей контрольной группы, отмечены отклонения от нормативов, а в опытной группе такой метаболической патологии не зарегистрировано.

**Заключение.** Результаты исследований биохимических показателей белкового и минерального обмена позволяют утверждать, что свиноматки, потреблявшие комбикорма с зерновыми компонентами 1-го класса, имели меньше отклонений от параметров метаболизма организма, чем особи получавшие комбикорма с зернофуражом 2-го класса.

#### Литература

1. Кузнецов, А. Ф. Ветеринарная микология / А.Ф. Кузнецов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2001. – 416 с.
2. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / И. П. Кондрахин [и др.]; под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
3. Проблемы качества фуражного зерна / А. А. Хоченков [и др.] // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 55–56.
4. Спесивцева, Н. А. Санитария кормов / Н. А. Спесивцева, Б. Н. Хмелевский – М.: Колос, 1975. – 336 с.

*Feed grain quality and safety parameters in compound feeds for sows have a significant effect on metabolic processes in the body. According to biochemical monitoring data, feed grain of Grade 1 used for feeding, compared to feed grain of Grade 2, allows to reduce the number of blood samples failing to meet the standards: in total protein and total calcium – 30 to 10 %, inorganic phosphorus – 40 to 20 %, reserve alkalinity – 20 to 0 %.*

## СЕКЦИЯ № 4

### ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.091.3:574:502.51:639.1.055.36(476.4-37)

#### ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ НА ТЕРРИТОРИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАКАЗНИКОВ ГЛУССКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Н. А. КОВЗИК

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
г. Гомель, e-mail: nata\_kovzik@mail.ru

*В статье рассматриваются возможности использования знаний об особо охраняемых природных территориях в экологическом образовании и воспитании обучающихся. Рассмотрен проект создания экологической тропы на территории гидрологических заказников Глусского района Могилевской области и перспективы его использования в формировании экологических знаний и формирования экологической культуры обучающихся*

**Введение.** В Республике Беларусь уделяется большое внимание развитию непрерывного экологического образования и воспитания. Экологическая направленность заложена в качестве одного из основных принципов государственной политики в сфере образования. Овладение минимумом экологических знаний, необходимых для формирования экологической культуры граждан, обязательно для всех учащихся и осуществляется путем обязательного преподавания основ знания в области охраны окружающей среды и природопользования. При этом определенную роль может сыграть использование знаний об особо охраняемых природных территориях (ООПТ) республики. Возможности использования ООПТ в целях экологического просвещения населения можно осуществлять с помощью увеличения туристической и рекреационной рекреационной деятельности, в частности, путем создания экологических троп [1]. Экологические тропы могут быть рассчитаны на разные категории посетителей, но основное внимание следует уделять работе с учащимися разных возрастов.

**Цель работы** – изучить возможности использования особо охраняемых природных территорий в целях экологического просвещения населения. В соответствии с целью нами были поставлены следующие задачи:

- изучить физико-географические особенности района;
- изучить заказники местного значения;
- ознакомиться с памятниками природы местного значения.

**Материалы и методика исследований.** Глуцкий район расположен в юго-западной части Могилевской области в границах Центрально-Березинской равнины и Припятского Полесья. На территории района находится 7 заказников местного значения (все они являются гидрологическими) и 6 памятников природы местного значения (все они имеют одно название – Дубрава) [2]. Нами был разработан проект экологической тропы по территории гидрологических заказников «Березовка-1» и «Згода» Глуцкого района. Данные гидрологические заказники местного значения образованы в целях сохранения и восстановления торфяников, ценных водных объектов и связанных с ними экологических систем. Экологическая тропа, разработанная на их территории, предназначена преимущественно для детей младшего и среднего школьного возраста, поскольку именно этот возраст наиболее благоприятен для формирования основ экологической культуры, поскольку в этот период интенсивно формируются свойства и качества личности ребёнка, которые определяют её сущность в будущем.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Длина маршрута составляет 1,6 км. Маршрут можно использовать в теплое время года, в бесснежный период. Он является полукольцевым.

В первой точке маршрута, которая находится в окрестностях д. Згода, на юго-востоке от г. п. Глуск, в пойме р. Птичь и на территории гидрологического заказника «Згода», учащиеся получают информацию об особенностях растительности водных и околоводных экосистем, знакомятся с группами водных растений.

Во втором пункте маршрута происходит знакомство с особенностями лесного фитоценоза. Фитоценоз рассматривается как совокупность растений, совместно произрастающих на определенном участке земной поверхности и тесно связанных друг с другом разнообразными связями. Здесь описывается полная характеристика лесных растений по ярусам, выявляются особенности растений, позволяющие им обитать именно в этом ярусе, вводится понятие сукцессии. В пределах второго пункта произрастают сосна обыкновенная, ель, папоротник, мхи, лишайники, отмечается наличие естественных индикаторов чистоты воздуха – лишайников. Учащиеся знакомятся с понятием биоиндикация.

В третьей точке маршрута, которая находится вблизи д. Згода, учащиеся знакомятся с особенностями жизнедеятельности одних из интересных представителей фауны – муравьями. Учащиеся узнают о строении муравейника, правилах его огораживания, о роли данного вида в природе, в частности, в защите лесов от вредных насекомых, распространении семян некоторых растений – копытня, грушанки, фиалки.

В четвертом пункте маршрута учащиеся знакомятся с растениями луга и границы луга и леса, т.е. зоны экотона. На данном этапе рассказывается о светолюбивых и теневыносливых растениях, их особенностях, о группах луговых растений, таких, как злаки, бобовые, разнотравье. Так как пункт находится на низинной местности, уделяется внимание видам растений, которые характерны для данного типа местности. Особое внимание уделяется растениям переходной зоны, т. е. произрастающим на границе луга и леса.

Экотон, или опушечный эффект, налагает определенные требования на растения, произрастающие в пограничной полосе. Ведь они могут часть времени находиться в тени деревьев, а часть под палящим солнцем, когда угол падения его лучей на Землю изменяется, а потому не любое лесное или луговое растение способно комфортно чувствовать себя на таких участках.

Заключительный пункт маршрута находится вблизи гидрологического заказника «Березовка-1» в полукилометре от д. Березовка. В данной части основное внимание учащихся направляется на деревья, которые формируют господствующий ярус лесного фитоценоза, и ярус подлеска, который представляет основной интерес у посетителей лесов. В данном случае он представлен кустарниками малины, кустарничками черники, брусники и т. д.

**Заключение.** Таким образом, экологическая тропа помогает в лучшем усвоении учениками материала по биологии и экологии, является своеобразной стартовой площадкой для организации проектной деятельности учащихся и важнейшим инструментом процесса социализации ученика. В свою очередь, организация научно-исследовательской деятельности школьников позволяет развивать у учащихся познавательные интересы, самостоятельность, экологическую культуру, позволяет систематизировать, обобщать, углублять знания в определенной области экологии и биологии и учит их применять на практике [3].

Создание учебных экологических троп способствует повышению научного уровня школьного образования. Знания, которые учащиеся получают на тропе, тесно связаны с программным материалом; они помогают расширять и углублять знания, полученные на уроках. Главное же состоит в том, что дети овладевают умениями применять на практике знания из разных предметов в комплексе, постигая неразрывное единство

природной среды и человека. Кроме того, создание учебных экологических троп способствует гуманизации образования. Все знания, навыки, умения, убеждения, которые формируются в ходе занятий на тропе, направлены на решение одной из самых гуманных задач нашего времени – оптимизации отношений человека с природной средой [4].

#### Литература

1. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ № 58 от 16.12.2010 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belzakon.net/>. – Дата доступа: 04.04.2018

2. Перечень ООПТ Могилевской области / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/82.php>. – Дата доступа: 04.08.2017

3. Барковская, О. М. Содержание, цель и задачи программы начального экологического воспитания / О. М. Барковская // Начальная школа. – 1994. – № 2. – С. 32–33.

4. Эко топ / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://referad.ru/metodicheskaya-razrabotka-tehnologiya-razrabotki-marshrutov-ek/index.html>. – Дата доступа: 15.03.2018

*The article discusses the possibility of using knowledge about specially protected natural territories in environmental education and education of students. The project of creating an ecological trail on the territory of hydrological reserves of the Glusk district of the Mogilev region and the prospects for its use in the formation of ecological knowledge and the formation of the ecological culture of students.*

УДК 373.016:910(476.1)

### **РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Т. В. ЛИТВИНОВИЧ

ГУО «Гимназия имени Я. Купалы», г. Мозырь,

e-mail: tanja29@tut.by

*В статье рассмотрены эффективные приемы развития умений сравнения, классификации, обобщения как составляющих интеллектуальной компетенции учащихся на уроках биологии средствами информационно-коммуникативных технологий на основе программного обеспечение SMART Notebook для интерактивной доски. Представлены алгоритмы заданий, которые могут применяться при организации различных форм работы на всех этапах урока.*

Современные тенденции развития образования предусматривают реализацию компетентностного подхода. Задача современного учителя биологии заключается в формировании ключевых компетенций у учащихся, и в первую очередь учебно-познавательных. Актуальность данной задачи обусловлена сложностью выполнения требований учебной

программы при несформированных интеллектуальных умениях у учащихся. Эти умения Н.И. Запрудский определяет как «интеллектуальную компетенцию, одну из составляющих учебно-познавательной компетенции» [1, с. 40]. Требования по овладению данными компетенциями представлены в учебной программе для учреждений общего среднего образования «Биология» через перечень формируемых умений в разделе «Основные требования к результатам обучения учащихся» [2, с. 26–27].

Средства информационно-коммуникативных технологий помогают учителю биологии организовать системную эффективную работу по развитию у учащихся интеллектуальных компетенций. Данная работа начинается в 6-м классе. В 6–7-х классах осуществляется системная работа по развитию умений анализа и синтеза учебного материала, опираясь на теорию поэтапного формирования и развития умственных действий Н. Ф. Талызиной [3]. В 8-м классе на основе сформированных ранее умений развиваются такие интеллектуальные компетенции, как умения сравнения, классификации, обобщения по отношению к биологическим объектам и их систематическим группам. Системная работа по развитию данных компетенций осуществляется также на основе алгоритмов. Задания для отработки алгоритмов создаются с помощью программного обеспечение SMART Notebook для интерактивной доски.

Работа по развитию умений сравнения начинается с предоставления учащимся алгоритма:

1. Определите каждый сравниваемый объект.
2. Сопоставьте эти объекты, т.е. убедитесь, что они однородны по происхождению.
3. Выделите признаки для сравнения: общие и отличительные.
4. Охарактеризуйте признаки сравнения.
5. Сделайте вывод из сравнения.
6. Рефлексия: Какие действия вы совершили? Какие испытали трудности и как их преодолели? Где вы можете применить умение сравнения?

Первоначально организуется фронтальная, а затем групповая и индивидуальная работа на сравнение отдельных животных одной систематической группы по данному алгоритму на этапах урока изучения и закрепления учебного материала, проверки домашнего задания.

При фронтальной работе на странице SMART Notebook демонстрируются изображения животных, относящихся к одному классу. Учащиеся совместно определяют сравниваемые объекты и по цепочке выделяют признаки для сравнения. На первых этапах развития умения признаки сравнения определяются учителем. Затем организуется работа по характеристике признаков в форме таблицы. После заполнения таблиц

учащиеся формулируют вывод о сходстве и отличии сравниваемых объектов. Постепенно учащиеся переходят к самостоятельному определению признаков сравнения, заполнению таблицы и формулированию выводов.

Задания на сравнение биологических объектов представляются и в виде кругов Вена. Для этого с помощью функции «Фигура» на странице отображается нужное количество кругов, соответствующих числу сравниваемых объектов. Учащиеся с помощью функции «Перо» дописывают признаки сравниваемых объектов: в соответствующий круг помещают отличительные особенности, а на пересечение кругов располагают общие черты.

Сравнение биологических объектов осуществляется и путем анализа заданных признаков. На странице записываются названия двух животных или помещаются их изображения, прописываются признаки для сравнения и предлагается отнести признак к одному из объектов или к обоим объектам, определяя при этом сходства и различия. Задание может выполняться как одним учеником, так и фронтально. После выполнения задания учащиеся формулируют вывод о сходстве и различии животных.

Развитие умений сравнения осуществляется также с помощью тестовых заданий, используя интерактивное средство LAT 2.0-RU «Создатель тестов». Овладев умениями сравнения отдельных биологических объектов, учащиеся переходят к сравнению систематических групп животных: отрядов, классов, типов.

Работа по развитию умения классификации начинается с предоставления учащимся алгоритма:

1. Рассмотрите представленные объекты, определите их.
2. Выделите общие черты объектов.
3. На основании общих черт распределите объекты на группы.
4. Дайте название группам.
5. Рефлексия: Какие действия вы совершили? Какие испытали трудности и как их преодолели? Где вы можете применить умение классификации?

Умение классифицировать позволяет учащимся уверенно ориентироваться в разнообразии живых организмов, чётко описывать их и создавать их системы. Для развития умений классификации предлагаются задания, позволяющие разделить совокупности биологических объектов, процессов по существенным признакам. С этой целью применяются таблицы. На странице SMART Notebook в одной графе таблицы указываются примеры объектов или процессов, а вторую графу таблицы учащиеся заполняют классификационными категориями, используя функцию «Множественное клонирование».

Классифицировать биологические объекты позволяют также применяемые на уроках интерактивные средства LAT 2.0-RU «Сортировка

вихрей – изображения или текст». В форме игры учащиеся сортируют животных на две категории, например, на определенные отряды, классы или типы. Имеется два «вихря» с конкретными названиями систематических групп, под ними расположены в случайном порядке картинки или названия животных. Учащиеся по цепочке выполняют сортировку организмов, называя общие признаки группы.

Для развития умений классификации животных применяются задания на установление правильно составленных пар, где указаны представитель и классификационная категория. Также учащиеся могут выбрать и из перечня видов животных, относящихся к одному отряду, классу, типу. Например, установите название видов, относящихся к одному и тому же отряду, что и носорог. Выполняя данное задание, учащиеся должны также дать название отряду животных, выделить отличительные признаки отряда. Для развития умений по определению единиц классификации учащимся предлагается указать единицу классификации, объединяющую перечень животных.

Работу по развитию умения обобщения начинается с предоставления учащимся алгоритма:

1. Рассмотрите представленные объекты, процессы.
2. Выделите общие черты объектов, процессов.
3. Установите главный (существенный) общий признак.
4. Сделайте вывод о причинах сходства.
5. Рефлексия: Какие действия вы совершили? Какие испытали трудности и как их преодолели? Где вы можете применить умение классификации?

Развитие умения обобщения осуществляется с помощью схем, позволяющих установить связи между отдельными элементами целого. Так, на уроках при изучении внутреннего строения животных предлагается следующее задание: дать название системе органов по предложенным компонентам, расставить их в логической последовательности на странице SMART Notebook.

Обобщить биологические объекты на уроке позволяет интерактивное средство LAT 2.0-RU «Подбор ключевого слова», где во время работы нужно установить соответствие между перечнем объектов и обобщающей категорией.

Таким образом, информационно-коммуникативные технологии являются эффективными для развития таких компонентов интеллектуальной компетенции, как умения сравнения, классификации, обобщения учебного материала. Представленные способы развития компетенций могут применяться на различных этапах урока: при проверке домашнего задания, на этапе актуализации опорных знаний, в ходе изучения и закрепления изученного материала.

## Литература

1. Запрудский, Н. И. Педагогический опыт: обобщение и формы представления: пособие для учителя / Н. И. Запрудский. – Минск: Сэр-Вит, 2014. – 256 с.
2. Учебная программа для учреждений общего среднего образования с русским языком обучения. Биология. VI–XI классы. – Минск: Национальный институт образования, 2012. – 248 с.
3. Талызина, Н. Ф. Педагогическая психология: учебное пособие для студ. средних педагогических учебных заведений / Н. Ф. Талызина. – Москва: Академия, 1998. – 288 с.

*The article deals with effective methods of development of skills of comparison, classification, generalization as components of the intellectual competence of students in biology lessons by means of informative-communicative technologies based on Smart Notebook software for interactive whiteboard. There are also presented algorithms of tasks which can be used in organization of various forms of work at all parts of a lesson.*

УДК 378.016..575

### **ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В УО МГПУ ИМ. И. П. ШАМЯКИНА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕНЕТИКА»**

Т. А. ЛУПОЛОВА

УО «Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: LupolovT@tut.by

*В статье приводятся результаты мониторинга уровня достижений знаний студентов-биологов по учебной дисциплине «Генетика». Отмечена низкая качественная и абсолютная успеваемость, средний балл. Дается анализ учебно-методического обеспечения учебной дисциплины, обсуждаются результаты анкетирования студентов с выяснением причин слабой успеваемости и возможными путями решения проблемы.*

**Введение.** В системе подготовки студентов высших учебных заведений, осваивающих педагогическую специальность, учебная дисциплина «Генетика» занимает особое место, так как обеспечивает формирование у будущих учителей системы генетических знаний, творческого опыта, обеспечивающих эффективную реализацию среднего школьного биологического образования на III ступени обучения в рамках разделов «Наследственность и изменчивость организмов», «Селекция и биотехнология».

Учебная дисциплина «Генетика» разработана в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования первой ступени по специальностям: 1-02 04 01 Биология и химия и 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность).

В курсе рассматриваются такие важные вопросы общей генетики, как наследование признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях, цитологические основы наследственности и хромосомная теория наследственности. Наряду с этим большое внимание уделяется проблемам современной генетики. Кроме того, программа курса включает такие разделы генетики, как генетические основы онтогенеза, нехромосомное наследование, генетика человека, генетика популяций, генетические основы селекции [1].

Научно-методическое обеспечение учебной дисциплины «Генетика» соответствует нормативным требованиям. Она обеспечена зарегистрированным в установленном порядке электронным учебно-методическим комплексом, доступным на образовательной платформе университета <http://moodle.mspu.by/>, также размещены видеолекции, тесты. Библиотека оснащена учебными изданиями, пособиями, методическими рекомендациями, в том числе и электронными, входящими в основной список рекомендуемой литературы. Но, несмотря на достаточную учебную, методическую обеспеченность, из года в год наблюдается низкий уровень усвоения знаний по генетике. В процессе обучения у большинства студентов обнаруживаются трудности при решении генетических задач, отсутствуют базовые биологические знания, в том числе и математические. Опыт показывает, что самостоятельно работать, выполнять задания, большинство студентов не желают по различным причинам, одна из которых низкая мотивация, а порой даже и её отсутствие.

**Цель работы** – выяснение главных проблем (причин) слабой успеваемости в подготовке студентов-биологов по учебной дисциплине «Генетика» посредством анонимного опроса.

**Методика исследований.** Для определения проблемных зон в преподавании и усвоении учебного материала в 2018 году были опрошены 35 студентов (3, 4 курс) дневной формы получения образования, специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность) и 25 респондентов специальности 1-02 04 01 Биология и химия. Студентам была предложена авторская анкета, которая состояла из вопросов, как правило, входящих в систему менеджмента качества образования и подлежащим обсуждению на заседаниях кафедры и Совета университета. Анализ причин низкой успеваемости студентов проводился после экзамена, посредством изучения результатов анонимного ответа на следующие вопросы:

Удовлетворены ли Вы отношением преподавателя к студентам?
Оцените, насколько Вы удовлетворены обеспечением предложенных учебно-методических разработок (методические рекомендации, раздаточные материалы, учебные пособия в библиотеке, размещенные видеолекции на сайте и ЭУМК, и др.)
Удовлетворены ли Вы методикой преподавания данной дисциплины? (проблемно-ориентированное обучение, интерактивное обучение (с использованием компьютерных программ))
Оцените, насколько Вы удовлетворены чтением лекций и проведением лабораторных занятий
Считаете ли Вы уровень школьной подготовки по разделу «Генетика» достаточным для изучения данной дисциплины? (да, нет)
Напишите набранное Вами количество баллов по ЦТ по предмету «Биология»
Оцените, насколько Вы удовлетворены качеством получаемых знаний по изучаемой дисциплине
Оцените, насколько Вы удовлетворены системой контроля и оценки получаемых знаний и умений
Оцените, насколько Вы удовлетворены организацией отработок пропущенных занятий по дисциплине
Оцените, какова Ваша посещаемость занятий по учебной дисциплине
Как Вы оцениваете профессиональный уровень преподавателя?
Учитывая все предыдущие ответы, оцените, насколько Вы удовлетворены качеством преподавания данной дисциплины в целом

Для ответа на вопрос респондентам необходимо было отметить степень удовлетворенности качеством преподавания дисциплины из расчета, что: 1 балл – удовлетворен; 2 балла – не удовлетворен; 3 балла – не могу сказать.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для текущего контроля качества усвоения знаний используется следующий диагностический инструментарий: защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ, устные опросы, тестирование, коллоквиум. Итоговый контроль проводится на экзамене, который проводится в письменно-устной форме и состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи. Мониторинг уровня знаний студентов в 2017/2018 учебном году выявил в среднем по двум специальностям качественную успеваемость на уровне 35–40 %, абсолютную – 55–60 %, средний балл составил около 5–6.

Анкетирование студентов специальности «Биология (научно-педагогическая деятельность)» показало следующие результаты: 91 % студентов удовлетворены обеспечением предложенных учебно-

методических разработок, 91 % – методикой преподавания данной дисциплины, 77 % – чтением лекций и проведением лабораторных занятий. При этом 68,6 % студентов считают недостаточной школьную подготовку по разделу «Генетика», поэтому испытывают определенные трудности при усвоении нового материала и учебной дисциплины в целом.

Качеством получаемых знаний удовлетворены 73,5 % студентов, довольны системой контроля и оценки получаемых знаний и умений – 65,8 %. Высокий профессиональный уровень преподавателя отметили 97,2 % опрошенных, 75 % – удовлетворены качеством преподавания данной дисциплины в целом.

Результаты анкетирования студентов специальности «Биология и химия» показали 100 %-ую удовлетворенность отношением преподавателя к студентам, обеспечением предложенных учебно-методических разработок, чтением лекций и проведением лабораторных занятий. Также, был отмечен высокий профессиональный уровень преподавателя. Методикой преподавания довольны 96 % респондентов, 76 % – удовлетворены качеством получаемых знаний. В целом, студенты в 92 % случаев довольны качеством преподавания. Недостаточную школьную подготовку по биологии отметили 72 % опрошенных.

Таким образом, полученные данные, в целом, показывают удовлетворенность преподаванием и обеспечением учебной дисциплины. Однако, интересными на наш взгляд, являются результаты опросов у 68,6–72 % студентов, которые указывают на недостаточный уровень школьной подготовки по биологии, в частности, по тем разделам, которые необходимы для дальнейшего изучения генетики. Будучи абитуриентами в 2015 году, только один абитуриент набрал 60 баллов по централизованному тестированию, 7 % набрали 50–55 баллов, основная масса респондентов распределилась в пределах от 15 до 50 баллов. Выявлена тенденция, что на протяжении нескольких лет на специальность «Биология и химия» подают документы абитуриенты с более низкими баллами ЦТ. В ходе опроса была установлена связь: чем выше у абитуриентов балл, тем чаще они считают полученные знания недостаточными для поступления в университет и наоборот. Таким образом, мы имеем ситуацию, когда многие студенты по-прежнему не хотят учиться, и у многих в школе возникает выученная беспомощность. Учителя объясняют это несовершенством программ и (иногда) низкой квалификацией коллег, которые преподают предмет, а также качеством (мотивацией) самих выпускников. По словам экспертов, для определенной группы людей среднее образование является лишь долгой подготовкой к чему-то действительно нужному и не несёт ценности само по себе.

**Заключение.** Исходя из вышесказанного, причинами низкой успеваемости являются, на наш взгляд, низкий уровень школьной

подготовки, низкая мотивация и нежелание студента работать самостоятельно.

Безусловно, полученные результаты не отражают достаточно объективно сложившуюся ситуацию. Именно поэтому, предлагается проводить в дальнейшем анкетирование в начале семестра и в конце, а также после экзамена. Сравнение результатов ответов на «входе» и «выходе» преподавания учебной дисциплины покажет более точную картину данной проблемы. На наш взгляд, внедрение модульной системы обучения и рейтингового контроля знаний могло бы способствовать повышению мотивации обучения студентов, однако все же остается открытым вопрос о том, как мы можем изменить ситуацию обучения, чтобы студенты хотели учиться.

#### Литература

1. Генетика : типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальностей: 1-31 01 01 Биология (по направлениям); 1-31 01 02 Биохимия; 1-31 01 03 Микробиология; 1-31 01 01 Биоэкология : рег. № ТД-Г.526/тип. : утв. Министерством образования Республики Беларусь 13.08.2015 г. / Министерство образования республики Беларусь, Учебно-методическое объединение по экологическому образованию ; сост.: Н. П. Максимова, Е. А. Храмова, М. П. Куницкая. – Минск : РИВШ, 2015. – 19 с.

*The results of monitoring the level of knowledge of students-biologists` achievements in the discipline "Genetics" are given in the article. Low qualitative and absolute progress, the average grade was noted. The analysis of the educational and methodological support of the academic discipline is given; the results of the students` questioning are discussed with the explanation of the reasons for poor advancement and possible ways of solving the problem.*

УДК 371.091:54

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ РАБОТЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕШКОЛЬНОГО ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО ХИМИИ

Г. Н. НЕКРАСОВА, Л. В. СТАРШИКОВА, А. С. РУБЛЕВСКАЯ  
УО «Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, e-mail: gala-nekrasova@yandex.ru

*В статье представлены результаты практической реализации модели факультативного курса химического образовательного процесса с учащимися старших классов. Разработана методика лабораторно-практической работы на тему: «Определение витамина С в яблоках и яблочном соке», выполнение которой способствует формированию исследовательской компетенции учащихся и организации исследовательских школьных работ по тематике использования биологически активных веществ.*

**Введение.** На современном этапе к основной задаче обучения следует отнести действительное, истинное освоение учебного материала, что возможно лишь при творческом его восприятии, а не зубрежке,

вызывающей отвращение к учебе. Учащийся, включенный в активную познавательную деятельность, использует усвоенный ранее материал об общих закономерностях химических процессов и ведущих идеях химии для дальнейшего познания. Этот процесс порождает внутренние стимулы учения, способствует превращению знаний учащихся в убеждения.

В данной работе, с целью углубленного изучения химии, использована методология факультативных занятий и элективных курсов, в качестве основного метода решения задач принят метод алгоритмов.

**Цель работы** – теоретическое обоснование и практическая реализация факультативного курса «Химический анализ – объект изучения химии; применение в повседневной практике, ученических исследованиях» для углубленного изучения основ аналитической химии учащихся старших классов ГУО Криничанская средняя школа Мозырского района.

Исходными данными для проведения стали научные и методические исследования обучения теории и практики химического анализа и организации факультативных курсов химии в средней школе.

**Методология проведения работы.** Теоретическое обоснование основ качественного и количественного анализов растворов, практическое подтверждение теории аналитических исследований выполнением химического эксперимента. Определение оптимальных форм и методов учебной и исследовательской работы старшеклассников в процессе освоения ими разделов качественного и количественного химического анализа, освоение методики решения химических задач.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как известно, для различных факультативов разработаны программы, есть учебные пособия для учителей. Однако, если это требуется, учитель может и по своей инициативе организовать факультативные занятия. В опубликованные министерством программы учитель имеет право вносить изменения, дополнения, менять последовательность тем, число часов и т.д. Методы обучения на факультативных занятиях приближаются к методам высшей школы (лекции, семинарские занятия). Факультатив – это предметный курс. Ученик посещает его с целью получить дополнительные знания. Никто не вправе заставить школьника ходить на эти занятия. Это дело добровольное.

По-другому обстоит дело с элективными курсами. Термин «элективный» означает «избранный» или «отобранный». Поэтому каждый ученик старших классов выбирает для себя понравившийся курс и посещает его в обязательном порядке. Тематику факультативов

и элективных курсов в школе определяет администрация учебного заведения.

Если факультативы призваны помогать углубленно изучать определенный предмет, то элективные курсы помогают школьнику определиться с будущей профессией. Они поддерживают профильный предмет, поэтому обязательны для всех учеников. В этом и заключается отличие факультативов и элективных курсов в школе друг от друга.

При выборе внешкольного факультатива «Химический анализ – объект изучения химии; применение в повседневной практике, ученических исследованиях» были учтены местные условия: удаленность ВУЗа от школы, необходимость поездки учащихся для занятий на рейсовом транспорте. В соответствии с договором группа учащихся Криничанской школы состояла из семи человек: трёх учащихся 9-го класса и четырех учащихся 10-го класса. Общее количество планируемых учебных факультативных часов – 10, не более 2-х часов в неделю, один раз в месяц.

В деятельность факультативного курса включены задачи:

- а) ознакомление и углубление знаний по химическому анализу;
- б) развитие разносторонних интересов и способностей учащихся;
- в) оказание помощи в сознательном выборе профессии;
- г) постановка и решение проблемных вопросов;
- д) обучение решению расчетных задач методом алгоритмов.

В данной работе использованы принципы и методические подходы спецкурсов и прикладных практикумов, поскольку спецкурсы находятся в меньшей зависимости от основного курса, их программа более обособлена. Задача спецкурсов аналогична задачам факультативов – углубленное изучение отдельных направлений или разделов химических наук.

Предлагаемый факультативный курс «Химический анализ – объект изучения химии; применение в повседневной практике, ученических исследованиях» представляет краткий курс аналитической химии, содержащий занятия по технике лабораторных работ, общетеоретическую часть, основы качественного и количественного анализа.

Обучение учащихся методам качественного химического анализа проводили в форме предварительной ознакомительной лекции по основам теории качественного химического анализа. Поскольку курс обучения является кратким, параллельно с теорией проводили решение простых экспериментальных задач. Например, обнаружение катиона  $\text{NH}_4^+$  в исследуемом растворе. Причем решение экспериментальной задачи осуществляли учащиеся под наблюдением учителя с предварительным разбором правил выполнения и последовательности каждого действия, с

учетом правил безопасной работы, самостоятельным подбором необходимого оборудования и реактивов.

Наиболее простой и распространенной формой организации работ на факультативных занятиях было объединение учащихся по два-три. Такое рабочее звено получало тему качественного анализа и указания, как теоретически подготовиться к эксперименту, как его проделать, как оформить отчет и т.д. В ходе такой работы не только изучались вещества, но и осваивались различные экспериментальные методы, применяемые в химии.

Однако в химии важны не только качественные, но и количественные показатели. Ученический эксперимент, связанный с измерением количественных характеристик, практически не используется на уроках и очень редко применяется на факультативных и внеурочных занятиях по химии. Вместе с тем систематическое выполнение количественных экспериментальных задач приучает учащихся аккуратно работать, критически подходить к делу, вырабатывает навыки точной количественной оценки результатов эксперимента и существенно изменяет характер поисковой познавательной деятельности.

Например, при изучении титриметрического анализа на данном факультативе использовали задание для ориентировки учащихся на новое действие. При этом подход к титриметрическому анализу осуществляли на основе имеющихся теоретических знаний учащихся.

При выборе оптимальных методов управления познавательной деятельностью учащихся на факультативе с целью формирования понятий и освоения разных видов титрования было предложено задание на тему: «Определение количественного содержания витамина С в яблочных соках методом окислительно-восстановительного йодометрического титрования».

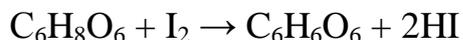
Задание подобного типа являлось завершающим этапом факультатива и способствовало формированию следующих компетенций:

а) первичных представлений о сложных явлениях, их связях и закономерностях химических реакций;

б) умения учащихся свободно оперировать знаниями, химическими понятиями и законами, полученными на основе теории поэтапного формирования умственных действий с использованием познавательных заданий объяснительного, методологического и творческого типов;

в) определенных приемов мышления, практических и интеллектуальных умений и навыков организованных с учетом теории алгоритмизации и программированного обучения химии, при использовании познавательных заданий методологического и творческого типов.

Для количественного анализа отбирались соки: апельсиновый, яблочный, настой шиповника. Метод йодометрии при количественном определении аскорбиновой кислоты основан на восстановительных свойствах, так как при взаимодействии с йодом аскорбиновая кислота окисляется до дегидроаскорбиновой кислоты:



Для решения экспериментальных творческих задач используются химическая лабораторная посуда, оборудование и химические реактивы. Для количественного определения аскорбиновой кислоты использовали:

*Оборудование и реактивы:* градуированные бюретки, штатив лабораторный, раствор йода, колбы, раствор крахмала.

Для проведения анализа берут 25 мл 5 %-ной йодной настойки, растворяют в колбе на 1 л. 1 мл полученного 0,125 %-го раствора окисляют 0,88 мг аскорбиновой кислоты. Исследуемые соки объемом 10 мл наливаем в колбы, добавляем раствор крахмала и начинаем титрование раствором йода. Как только йод окислит кислоту, исследуемая проба окрашивается в синий цвет.

Масса аскорбиновой кислоты в пробе будет составлять –  $0,875 \cdot V(I_2)$ .

Результаты количественного анализа предлагаем учащимся вносить в таблицу следующего вида:

Таблица 1. – Содержание витамина С в соках (овоцах и фруктах)

№ п/п	Продукт	Содержание витамина С, мг	Литературные данные, мг

Можно также рассмотреть и тот факт, что с течением времени во многих продуктах изменяется содержание витамина С и провести исследование по изучению содержания витамина С (в %) с течением некоторого промежутка времени.

Решение проблемной экспериментальной задачи предполагает не только наличие у учащихся определенных теоретических знаний, но и владение ими соответствующими навыками химического эксперимента. В ходе решения таких задач ученик продолжает расширять и углублять свои знания по химии, а также совершенствует специальные умения в проведении химических опытов, приучает учащихся применять свои знания на практике.

На основании проведенной работы были обоснованы свои принципы организации факультативного курса «Химический анализ – объект

изучения химии, применение в повседневной практике и ученических исследованиях» как модели повышения химического образовательного процесса в средней школе для учащихся 9–10 классов ГУО Криничанская средняя школа Мозырского района. Данное исследование является вариантом организации внешкольного факультатива, основанного на взаимодействии сельской школы и ВУЗа с учетом специфических условий: территориального удаления сельской школы от ВУЗа. Подобный методический подход оказывает развивающее воздействие на мышление учащихся, так как носит интегративный характер, оптимизирует и интенсифицирует учебный процесс и способствует прочному усвоению формируемых умений.

### Литература

1. Чернобельская, Р. М. Методика обучения химии в средней школе: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Р. М. Чернобельская. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС. 2000. – 336 с.

2. Аршанский, Е. Я. В стране чудесной химии: 7-й кл.: пособие для учителей общеобразоват. учреждений с белорус, и рус. яз. обучения / Е. Я. Аршанский, Л. А. Конович. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 80 с.

3. «Об организации в 2015/2016 учебном году профильного обучения на III ступени общего среднего образования». Инструктивно-методическое письмо Министерства образования Республики Беларусь от 22.05.2015 № 05-21/90. Сборник нормативных документов. – №11. – 2015. – С. 53–64.

4. Бельницкая, Е. А. Методические рекомендации для педагогов, для организации обобщающих факультативных занятий по учебному предмету «Химия» для IX класса «Готовимся к изучению химии на повышенном уровне» / Е. А. Бельницкая // Біялогія і хімія. – 2015. – № 12. – С. 3–8.

5. Турчен, Д. Н. Графические схемы при решении расчетных задач. / Д. Н. Турчен // Химия в школе. – 2010. – № 6. – С. 12–18.

*The article presents the results of the practical implementation of the model of the optional course of the chemical educational process with high school students. The technique of laboratory and practical work on the theme: «Definition of vitamin C in apples and Apple juice», the implementation of which contributes to the formation of research competence of students and the organization of research school work on the use of biologically active substances.*

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ № 1

#### ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

<b>БАЛАШОВ П.М.</b> ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГРИБОВ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ .....	3
<b>БОДЯКОВСКАЯ Е.А., КОШЕВАЯ К.О.</b> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ИЗ КОЛОДЦЕВ ДЕРЕВЕНЬ КАЛИНКОВИЧСКОГО РАЙОНА .....	7
<b>БОРЗДЫКО Е.В., БЕРЕСТНЕВА Е.М., СИМОНОВ И.А.</b> ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕКИ ПОЛОНКА В КРАСНОГОРСКОМ РАЙОНЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	10
<b>БОРЗДЫКО Е.В., СИМОНОВ И.А., БЕРЕСТНЕВА Е.М.</b> АНАЛИЗ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ <sup>137</sup> Cs НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ РЕК БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	13
<b>БУДИШЕВСКИЙ В.Н., ГИМБУТ В.В.</b> ОКАМЕНЕЛОСТИ МОЗЫРСКОГО ПОЛЕСЬЯ .....	16
<b>ВАЛЕТОВ В.В., БУКИНЕВИЧ Л.А., ТКАЧЕВА В.В., ШИМАНСКАЯ И.М.</b> МОНИТОРИНГ ДЕНДРОФЛОРЫ УЛИЦ ГОРОДА МОЗЫРЯ .....	20
<b>ВОРОНИЧ Т.В., ПЕХОТА А.П.</b> ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЛЕСЬЯ .....	24
<b>ГАЙВОРОНСКАЯ А.А.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕМЛЯНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	27
<b>ДЕНИСОВА С.И., СЕДЛОВСКАЯ С.М.</b> ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ КСЕНОБИОТИКОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОЛИМФЫ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА ( <i>ANTHERAEA PERNYI</i> G.-M.) .....	30
<b>КАРПЕНКО А.Ф.</b> МОНИТОРИНГ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ .....	33
<b>КАЦНЕЛЬСОН Е.И., ВОЛОДЬКО А.С.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ДЛЯ БИОМОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ .....	40
<b>КОВАЛЕВИЧ Н.Ф., КОРОЛЬЧУК И.Л.</b> ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАКОВИНЫ <i>HELIX POMATIA</i> ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ г. БАРАНОВИЧИ .....	44
<b>КОРОЛЬ И.В., ЛУКЬЯНЧИК И.Д.</b> ВОЗДЕЙСТВИЕ РАСТВОРОВ МЕЛАНГОЗИДА НА ВСХОЖЕСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ РЕДИСА СОРТА ЗАРЯ .....	47
<b>ЛУКАШ А.В., ДАНЬКО А.В., БУЗУНКО П.А.</b> ЭКОЛОГО- ЦЕНОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ И РЕКУЛЬТИВИРОВАНИЯ РЕДКИХ ПСАММОФИТОВ ЛЕВОБЕРЕЖНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ .....	49
<b>ЛУКЬЯНЧИК И.Д., НИНИЧУК А.А., РЫЖУК Ф.И.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОКОНЦЕНТРИРОВАННОГО РАСТВОРА ЭПИКАСТОСТЕРОНА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ НАКОПЛЕНИЯ НИТРАТОВ В РАСТЕНИЯХ .....	53

<b>ЛЯХ Ю.Г. ОХОТНИЧЬЯ ФАУНА БЕЛАРУСИ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ САРКОЦИСТОЗА .....</b>	<b>57</b>
<b>ЛЯХ Ю.Г., ИСАЧЕНКО Л.И. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ И РОЛЬ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЁВ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>61</b>
<b>МЕРЖВИНСКИЙ Л.М., ВЫСОЦКИЙ Ю.И., КОЛМАКОВ П.Ю. ЭКСПАНСИЯ ОПАСНЫХ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ .....</b>	<b>64</b>
<b>МУДРАК А.В., ТАРАСЕНКО Г.С., МУДРАК Г.В. ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АГРОЛАНДШАФТОВ ПОЛЕСЬЯ .....</b>	<b>69</b>
<b>РАКОВЩИК М.Л., КРИЩУК И.А. ТЕРАТОЛОГИЧЕСКИЕ ОТКЛОНЕНИЯ В ОДОНТОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ У ЗЕМЛЕРОЕК РОДОВ <i>SOREX</i> И <i>NEOMYS</i> ЮГО-ВОСТОКА БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ.....</b>	<b>74</b>
<b>СТАРШИКОВА Л.В., НЕКРАСОВА Г.Н., РУБЛЕВСКАЯ А.С. КРАХМАЛИСТОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ПОЛЕСЬЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....</b>	<b>78</b>
<b>ТИМОФЕЕВА Т.А., КОВАЛЕВА О.В. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМ ЖИТЕЛЕЙ г. ГОМЕЛЯ С ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ.....</b>	<b>83</b>
<b>ЦАПКО Г.В., СИДОРОВА Л.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕГОЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ КАК ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМОВ.....</b>	<b>86</b>
<b>ШПИЛЕВСКАЯ Н.С. ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ .....</b>	<b>88</b>
<b>ЮРЕЛЬ В.А., ЛЯХ Ю.Г. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (<i>VISCUM ALBUM L.</i>) В ЛАНДШАФТАХ БЕЛАРУСИ И РОЛЬ ЗЕЛеноЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ .....</b>	<b>91</b>
<b>ЯКУШЕВА М.Ю. АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ХВОЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В МАЛЫХ ГОРОДАХ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РФ .....</b>	<b>94</b>

## СЕКЦИЯ № 2

### ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

<b>АНТОНОВА А.В. ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГРУППИРОВОК <i>HARMONIA AXURIDIS PALLAS</i> (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ИЗ г. БРЕСТА.....</b>	<b>98</b>
<b>БОРЗДЫКО Е.В., БОНАДЫКОВА М.А., ПРИЩЕП А.В. РЕДКАЯ И ОХРАНЯЕМАЯ ФАУНА ИЗ ОТРЯДА <i>CYPRINIFORMES</i> БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ .....</b>	<b>102</b>
<b>ВОРОБЬЕВА М.М., ДРАНЬКО Е.В., ХОЧЕНКОВ А.А. РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ИМАГО КОЛОРАДСКОГО ЖУКА (<i>LEPTINOTARSA DECEMLINEATA SAY</i>, 1824) К ИНСЕКТИЦИДАМ ИЗ ГРУППЫ НЕОНИКОТИНОИДОВ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ).....</b>	<b>105</b>

<b>ЖИГАР М.П., МАТУСЕВИЧ Н.М.</b> ЭФЕМЕРЫ И ЭФЕМЕРОИДЫ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ И ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ИХ НАДЗЕМНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ.....	109
<b>КИРЮШИНА М., ГРАВЕЛЕ Э., ПУПИНЫШ М., ОСКИРКО О., МАРУЩАК О.</b> ПАРАЗИТОФАУНА ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК ( <i>PELOPHYLAX ESCULENTUS</i> COMPLEX) И СЕРОЙ ЖАБЫ ( <i>BUFO BUFO</i> ) В ЛАТВИИ.....	112
<b>КРИЩУК И.А.</b> ВСТРЕЧАЕМОСТЬ АКРОЦЕНТРИЧЕСКИХ ХРОМОСОМ В ПОЛИМОРФНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ .....	115
<b>МЯЛИК А.Н.</b> <i>SPARASSIS CRISPA</i> (WULFEN) FR. – НОВЫЙ ОХРАНЯЕМЫЙ ВИД ГРИБОВ ДЛЯ ИВАЦЕВИЧСКОГО РАЙОНА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ .....	119
<b>НАЗАРЧУК О.А.</b> ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ И ФОРМА ЯИЦ БЕЛОКРЫЛОЙ КРАЧКИ <i>CHLIDONIUS LEUCOPTERUS</i> , ГНЕЗДЯЩЕЙСЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ .....	121
<b>ПРОТАСОВИЦКАЯ Р.Н., ЯТУСЕВИЧ А.И., БРАТУШКИНА Е.Л., КОВАЛЕВСКАЯ Е.О., СКУЛОВЕЦ М.В.</b> ГЕЛЬМИНТОФАУНА И ОСНОВНЫЕ АССОЦИАЦИИ ПАРАЗИТОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ.....	125
<b>РИЗЕВСКИЙ В.К.</b> ГРУППЫ НЕАБОРИГЕННЫХ ВИДОВ РЫБ БЕЛАРУСИ .....	128

### СЕКЦИЯ № 3

#### МИКРОБИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ

<b>БОДЯКОВСКАЯ Е.А., КРИКАЛО И.Н., ВЕЛЕСЮК Г.С.</b> ДИНАМИКА ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА У ШКОЛЬНИКОВ МЛАДШЕГО И СРЕДНЕГО ЗВЕНА .....	132
<b>ГОНЧАРИК Ю.М.</b> СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ <i>TINCA TINCA</i> L. ПРИ КОРМЛЕНИИ КОМБИКОРМОМ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ЙОДА.....	136
<b>ГОНЧАРИК Ю.М.</b> ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ <i>TINCA TINCA</i> L. В САДКАХ ПРИ КОРМЛЕНИИ КОМБИКОРМОМ С ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ ЙОДА .....	140
<b>ГУБИЧ О.И., ГУЛЬ С.Р.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КЛИТОРИИ ТРОЙЧАТОЙ ( <i>CLITORIA TERNATEA</i> ) НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ .....	145
<b>ДАШКОВА Я.Ю., КРИВЛЕНЯ И.Н., ГУБИЧ О.И.</b> ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА РОДОДЕНДРОНА АДАМСА ( <i>RHODODENDRON ADAMSII REHDER</i> ) НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ПЕЧЕНИ КРЫС С ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИЕЙ .....	148
<b>ДЕГТЯРЁВА Е.И., СОТНИКОВА В.В., ВОЛЧЕК В.С.</b> КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ «АЗОТИСТОЙ ТРИАДЫ» И БИОЛОГИЧЕСКИМ И ХИМИЧЕСКИМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ КИСЛОРОДА.....	151
<b>ДЕГТЯРЕВА Е.И., КОЛЕСНИКОВА К.И., ДАВИДОВСКАЯ Е.Ю.</b> О ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСУШИЛОК В ОБЩЕСТВЕННЫХ ТУАЛЕТАХ ПРИ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ РУК.....	154
<b>КАЛЮЖНЫЙ Е.А.</b> ИНДЕКСАЦИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И КОРРЕЛЯЦИИ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ – БИОИМПЕДАНСМЕТРИИ СОВРЕМЕННЫХ УЧАЩИХСЯ ЮГА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ .....	157

<b>МИЖУЙ С.М., МИХАЙЛОВА В.Н.</b> СОДЕРЖАНИЕ КАРОТИНОИДОВ У ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ ( <i>PHASEOLUS VULGARIS</i> ) В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ.....	169
<b>МИХАЙЛОВА Э.Н., ПОСТРАШ И.Ю.</b> СОСТАВ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ЗВЕРОБОЯ ПРОДЫРЯВЛЕННОГО.....	172
<b>ПОЗЫВАЙЛО О.П., ЖУРАВСКАЯ Е.Б., ЖУРАВСКИЙ Д.В.</b> АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖЕНЩИН г. МОЗЫРЯ И МОЗЫРСКОГО РАЙОНА .....	175
<b>ПОЗЫВАЙЛО О.П., КОТОВИЧ И.В., ЯРОШЕВИЧ Т.М.</b> СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ, ЖЕЛЕЗА, КОБАЛЬТА, ГЕМОГЛОБИНА И ПОКАЗАТЕЛИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В СЕРЕДИНЕ ЛАКТАЦИОННОГО ПЕРИОДА .....	179
<b>САДОВНИКОВА Е.Ф., ПАВЛОВА А.Р.</b> КАРТИНА КРОВИ КОШЕК ПРИ ПАНЛЕЙКОПЕНИИ.....	183
<b>ТАРАСЮК А.Н.</b> ВЛИЯНИЕ НИТРАТОВ СВИНЦА И РТУТИ НА МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КОРНЕВОЙ МЕРИСТЕМЫ ЯЧМЕНЯ .....	186
<b>ХОЧЕНКОВ А.А., КОТОВИЧ И.В., ПОЗЫВАЙЛО О.П.</b> НАРУШЕНИЯ ПРОЦЕССОВ МЕТАБОЛИЗМА ОРГАНИЗМА СВИНОМАТОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ЗЕРНОФУРАЖА ИХ РАЦИОНОВ .....	190

#### СЕКЦИЯ № 4

#### ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<b>КОВЗИК Н.А.</b> ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ НА ТЕРРИТОРИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАКАЗНИКОВ ГЛУССКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ) .....	194
<b>ЛИТВИНОВИЧ Т.В.</b> РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ .....	197
<b>ЛУПОЛОВА Т.А.</b> ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В УО МГПУ ИМ. И. П. ШАМЯКИНА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕНЕТИКА» .....	201
<b>НЕКРАСОВА Г.Н., СТАРШИКОВА Л.В., РУБЛЕВСКАЯ А.С.</b> ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ РАБОТЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕШКОЛЬНОГО ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО ХИМИИ .....	205

*Научное издание*

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОСТОЯНИЯ  
И РАЗВИТИЯ ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА

Материалы VIII Международной заочной  
научно-практической конференции

Мозырь, 26 октября 2018 г.

Корректоры: *С. И. Журавлева, В. В. Кузьмич*  
Оригинал-макет *Л. И. Федула*

Подписано в печать 28.12.2018. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.  
Ризография. Усл. печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 15,02.  
Тираж 85 экз. Заказ 34.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Мозырский государственный  
педагогический университет имени И. П. Шамякина».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий N 1/306 от 22 апреля 2014 г.  
Ул. Студенческая, 28, 247777, Мозырь, Гомельская обл.  
Тел. (0236) 32-46-29