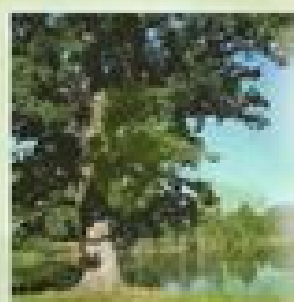




ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ



СОСТОЯНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА



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

Сборник научных трудов

Под общей редакцией кандидата педагогических наук, доцента
Е. В. Тихоновой

Мозырь
МГПУ им. И. П. Шамякина
2020

УДК 502
ББК 20.1
Э40

Печатается по решению научно-технического совета
УО МГПУ им. И. П. Шамякина (протокол от 13.10.2020 № 11)
и приказу от 26.11.2020 № 1099

Редакционная коллегия:

Е. В. Тихонова, кандидат педагогических наук, доцент (общая редакция);
О. П. Позывайло, кандидат ветеринарных наук, доцент (отв. ред.);
И. В. Котович, кандидат биологических наук, доцент;
Н. А. Лебедев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
А. П. Пехота, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
М. М. Воробьева, кандидат биологических наук;
Л. А. Букиневич, старший преподаватель

Рецензенты:

член-корреспондент НАН Беларуси,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. В. Усеня*;
доктор биологических наук, профессор *Л. С. Цвирко*

**Эколого-биологические аспекты состояния и развития
Э40 Полесского региона** : сб. науч. тр. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина ;
редкол.: О. П. Позывайло (отв. ред.) [и др.] ; под общ. ред. канд. пед.
наук, доц. Е. В. Тихоновой. – Мозырь : МГПУ им. И. П. Шамякина,
2020. – 218 с.

ISBN 978-985-477-740-5.

В сборник научных трудов вошли статьи IX Международной научно-практической конференции «Эколого-биологические аспекты состояния и развития Полесского региона», в которых представлены исследования биологических и экологических аспектов состояния водных и наземных экосистем. Освещены подходы и технологии современного биологического и химического образования, аспекты использования здоровьесберегающих технологий в образовательном процессе.

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

Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 502
ББК 20.1

ISBN 978-985-477-740-5

© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2020

**КОКЦИНЕЛЛИДЫ (COCCINELLEIDAE):
ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГОРОДА МОЗЫРЯ И ОЦЕНКА
ПРЕДСТАВЛЕННОСТИ СЕМЕЙСТВА В BOLD и GENBANK**

**COCCINELLEIDAE: SPECIES DIVERSITY OF MOZYR AND ESTIMATION
OF REPRESENTATION IN FAMILIES IN BOLD AND GENBANK**

**М. М. Воробьева¹, А. Barsevskis², D. Lazdans², А. П. Кузнецов¹
М. М. Varabyova¹, А. Barsevskis², D. Lazdans², А. Р. Kuzniatsou¹**

¹УО «Мозырский государственный педагогический университет
имени И. П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь,
²Daugavpilsskij universitet, Daugavpils, Latvia

На территории города Мозыря коллектировано и идентифицировано 18 видов кокцинеллид. Среди них 4 вида, редкие для Беларуси, а 1 – включен в список инвазивных чужеродных видов. В биотопе № 1 отмечено 12 видов кокцинеллид.

В BOLD и GenBank депонированы нуклеотидные последовательности митохондриальных и ядерных генов всех анализируемых видов кокцинеллид. Кокцинеллиды из Беларуси очень плохо представлены.

Ключевые слова: кокцинеллиды, нуклеотидные последовательности, митохондриальные гены, ядерные гены, биотоп, Беларусь, BOLD и GenBank.

On the territory of Mozyr there are 18 species of Coccinellidae representatives that had been collected and identified. Among them 4 species are indicated as rare for The Republic of Belarus, but 1 is included into the list of invasive alien species. The biotope № 1 includes 12 species of Coccinellidae.

Nucleoid sequences of mitochondrial and nucleus genes of all analyzed species of Coccinellidae are deponed in BOLD u GenBank databases, but Coccinellidae from Belarus are poorly represented.

Keywords: Coccinellidae, nucleoid sequences, mitochondrial genes, nucleus genes, biotope, BOLD and GenBank.

Введение. Божьи коровки, или кокцинеллиды (Coccinelleidae), – одно из крупных семейств жуков, насчитывающих на сегодняшний день около 6000 видов, среди которых 2000 видов встречаются в Палеарктике. В Беларуси зарегистрировано 57 видов из 29 родов и 5 подсемейств: Epilachninae, Coccidulinae, Scymninae, Chilocorinae, Coccinellinae [1; 2].

Кокцинеллиды, как известно, имеют всесветное распространение, за исключением Антарктиды и зон вечной мерзлоты. Большинство видов приурочены к определенным ландшафтным и географическим зонам, однако среди представителей этого таксона есть и полизональные виды. Необходимо подчеркнуть, что представители семейства Coccinelleidae характеризуются привязанностью к определенной растительности, в частности, одни из них встречаются преимущественно на деревьях, другие – на травяной растительности, а третьи – на растительности любого типа.

подавляющее большинство божьих коровок принадлежат к числу эффективных насекомых-энтомофагов – уничтожающих вредителей сельскохозяйственных и иных возделываемых культур, однако среди них есть и фитофаги (распространены главным образом в странах с теплым климатом) – вредители сельскохозяйственных культур [3].

На сегодняшний день огромный интерес в сельском хозяйстве представляют хищные кокциnellиды, обладающие экологической пластичностью и высокой прожорливостью, поэтому их активно используют, особенно в последние годы, в качестве биологического оружия для борьбы с вредителями (тли, червецы, белокрылки, листоеды и паутинные клещи) возделываемых культур [4; 5]. В связи с этим возникает необходимость в сохранении их популяции на локальной территории, а также в контроле их численности и видового состава.

Цель работы – выявить видовое разнообразие кокциnellид (Coleoptera: Coccinellidae) на территории города Мозыря и оценить их представленность в Международных генетических базах данных нуклеотидных последовательностей на 2020 год.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось в летний период 2020 г. на территории г. Мозыря (Гомельская область). Объектом исследования выбраны кокциnellиды на разных участках города Мозыря: лесах, парках, суходольных и пойменных лугах (таблица 1).

Таблица 1. – Место коллектирования энтомологического материала

Номер участка	Биотоп	Местонахождение биотопа
№ 1	Лес	Остановка «Лесопарк «Молодежный»», остановка «Поворот на хлебозавод» в сторону д. Дрозды, «Мозырские овраги»
№ 2	Парк	Остановка «Площадь Ленина» – центральный парк «Победа» города Мозыря
№ 3	Суходольный луг	Остановка «Площадь Примостовая» – левый берег реки Припять, остановка «Деревня Бобры» и остановка «Лесопарк «Молодежный»
№ 4	Пойменный луг	Остановка «Площадь Примостовая» – левый берег реки Припять, остановка «Деревня Бобры»

Сбор материала проводился с помощью энтомологического сачка. Также при отлове был использован метод ручного сбора. Собранные насекомые помещались в морилку для умерщвления, далее выкладывались на ватные слои (матрасики) для дальнейшего хранения и определения. Общая выборка составила 908 особей.

Индекс Шеннона характеризует разнообразие и выравненность сообщества, т. е., чем больше в сообществе видов и чем меньше отличается их численность, тем выше значение индекса Шеннона. Расчет индекса Шеннона проводится по формуле:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i,$$

где $p_i = n_i/N$ – доля i -го вида в биотопе; n_i – численность i -го вида; N – общая численность видов; \ln – натуральный логарифм.

С индексом Шеннона тесно связан индекс выравненности по Пиелу:

$$E = \frac{H'}{\ln S},$$

H' – индекс Шеннона; $\ln S$ – число видов.

Увеличение величины индекса Бергера-Паркера означает уменьшение разнообразия и увеличение степени доминирования одного вида. Для расчета данного индекса, используется следующая формула:

$$D = \frac{N}{n_{imax}},$$

где N – общая численность сообщества; n_{imax} – численность самого обильного вида.

Для оценки представленности нуклеотидных последовательностей митохондриальных и ядерных генов представителей семейства кокциnellиды использовали Международные генетические базы данных нуклеотидных последовательностей – BOLD и GenBank. Учитывали количество нуклеотидных последовательностей для каждого вида кокциnellид и географический регион.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате работы коллектировано и идентифицировано 18 видов кокциnellид, относящихся к 15 родам (таблица 2).

Таблица 2. – Видовой состав кокциnellид на исследованных территориях

Семейство	Вид	Биотоп	Особи, экз.	Обилие, %
<i>Adalia</i>	<i>Adaliabipunctata</i>	№ 1, 2	312	34,36
	<i>Adaliadecempunctata</i>	№ 1, 2	203	22,36
<i>Adonia</i>	<i>Adoniavariegata</i>	№ 1	5	0,55
<i>Anatis</i>	<i>Anatisocellata</i>	№ 1, 2	7	0,77
<i>Anisosticta</i>	<i>Anisostictanovemdecimpunctata</i>	№ 3, 4	10	1,10
<i>Aphidecta</i>	<i>Aphidectaobliterata</i>	№ 1	2	0,22
<i>Calvia</i>	<i>Calviadecemguttata</i>	№ 2	2	0,22
<i>Coccinella</i>	<i>Coccinellaseptempunctata</i>	№ 1, 2	325	35,79
	<i>Coccinellamagnifica</i>	№ 1	1	0,11
	<i>Coccinellaquinquepunctata</i>	№ 1–3	23	2,53
<i>Halyzia</i>	<i>Halyziasedecimguttata</i>	№ 1	1	0,11
<i>Hippodamia</i>	<i>Hippodamiatredecimpunctata</i>	№ 3, 4	2	0,22
<i>Harmonia</i>	<i>Harmoniaaxyridis</i>	№ 1	1	0,11
<i>Oenopia</i>	<i>Oenopiaconglobata</i>	№ 2, 3	6	0,66
<i>Propylaea</i>	<i>Propylaeaquatordecimpunctata</i>	№ 3, 4	2	0,22
<i>Sospita</i>	<i>Sospitavigintiguttata</i>	№ 1	1	0,11
<i>Subcoccinella</i>	<i>Subcoccinellavigintiquatuorpunctata</i>	№ 3	4	0,44
<i>Tytthaspis</i>	<i>Tytthaspisedecimpunctata</i>	№ 1	1	0,11
Всего экземпляров	908			
Всего видов	18			

Доминантными видами оказались *C. septempunctata*, *A. bipunctata* и *A. decempunctata*, относительное обилие которых составило 35,79 %, 34,36 % и 22,36 % соответственно. Необходимо отметить, что данные виды замечены на биотопах № 1 и № 2.

Для оценки биологического разнообразия изученных биотопов были определены индексы Шеннона, Бергера-Паркера и выравнинности по Пиелу. Индекс Шеннона, характеризующий видовое разнообразие или выравнинность сообщества, оказался выше на биотопе № 1 (1,147). На биотопе № 2 он составил 0,698, на биотопе № 3 – 0,122, а на биотопе № 4 – 0,033. Данный факт указывает на то, что на биотопе № 1 сложились более благоприятные условия, что и обусловило полидоминантность.

Индекс Бергера-Паркера (мера доминирования) на биотопе № 1 составил 0,38 и это свидетельствует о том, что в сообществе доминирует большее количество видов, чем на биотопе № 2 (0,44), биотопе № 3 (0,43) и биотопе № 4 (0,60). Значения индексов выравнинности по Пиелу в исследованных биотопах варьировали от 0,029 до 0,46.

Необходимо отметить, что в общую выборку попали 4 вида кокциnellид, которые являются редкими на территории Беларуси, в частности *C. decemguttata*, *C. magnifica*, *H. sedecimguttata*, *S. vigintiguttata* и 1 вид – *H. axyridis* – чужеродный инвазивный вид дальневосточного происхождения, принадлежащий к числу 100 наиболее опасных инвазивных видов Европы [6] и внесенный в «Черную книгу инвазивных видов животных Беларуси» [7].

Таким образом, за период исследований изучено 908 особей кокцинелл, представленных 18 видами. Наибольшее численное и видовое разнообразие характерно для биотопа № 1, где отмечено 639 особей, представленных 12 видами. Это обусловлено благоприятными экологическими условиями и богатой кормовой базой кокцинелл на данном биотопе. Среди описанных видов 4 – редкие для территории Беларуси и 1 – инвазивный чужеродный.

В Международных базах нуклеотидных последовательностей к настоящему времени содержатся записи, касающиеся всех анализируемых видов кокцинелл, охваченных настоящим исследованием. Наиболее хорошо представлены последовательности гена субъединицы 1 цитохромоксидазы *c* (COI) для 5 видов, в частности *A. bipunctata*, *A. decempunctata*, *A. variegata*, *C. septempunctata*, *H. axyridis* и *P. quatuordecimpunctata*. Необходимо подчеркнуть, что данные виды кокцинелл коллектированы в географически удаленных регионах, включая Республику Беларусь и сопредельные ей регионы. Кроме гена COI, для данных видов кокцинелл представлены последовательности других митохондриальных генов (ген NADH-дегидрогеназы, ген субъединицы 2 цитохромоксидазы *c* (COII), ген субъединицы 3 цитохромоксидазы *c* (COIII), цитохром *b* (*cytb*), АТФ-синтазы и рРНК (12S и 16S) и ядерных генов (18S, 5,8S и 28S). Для *C. septempunctata* в дополнение к митохондриальным и ядерным генам получены и депонированы микросателлитные последовательности.

Для 7 видов кокцинелл, в частности *A. ocellata*, *A. novemdecimpunctata*, *C. magnifica*, *C. quinquepunctata*, *H. sedecimguttata*, *O. conglobata* и *S. vigintiguttata*, расшифрованы и депонированы нуклеотидные последовательности для генов COI, 16S, 12S (митохондриальные гены), 28S и 18S (ядерные гены). Для 4 видов кокцинелл – *A. obliterated*, *H. tredecimpunctata*, *S. vigintiquatuorpunctata* и *T. Sedecimpunctata* – расшифрованы и представлены в международных генетических базах данных нуклеотидные последовательности только одного гена (COI).

Таблица 3. – Представленность в Международных генетических базах данных нуклеотидных последовательностей генов кокцинелл, вовлеченных в настоящее исследование

Вид кокцинелл	Маркер	Количество сиквенсов	Страна происхождения
<i>Adaliabipunctata</i>	COI	174	Канада, Россия, Иран, Германия, Беларусь, Норвегия, Польша и Финляндия
	5,8S	1	Россия
	28S	2	Россия, Китай
	Ab	1	Великобритания
	ND5	4	Германия, Великобритания
	COII	1	–
	18S	1	Франция
	16S	3	Италия, Китай, Великобритания
	12S	2	Франция, Великобритания
	gbrpd	1	Великобритания
<i>Adaliadecempunctata</i>	COI	47	Германия, Республика Чехия, Швеция, Норвегия, Италия, Финляндия, Россия, Испания, Беларусь
	5,8S	12	Россия, Германия
	28S	12	Россия, Франция
	12S	2	Франция, Великобритания
	16S	3	Франция, Великобритания
	18S	3	Великобритания, Франция, Германия
	gbrpd	1	Великобритания
	COII	1	Германия
	ND5	3	Германия, Великобритания

Продолжение таблицы 3

<i>Adoniavariegata</i>	COI	180	Пакистан, Канада, Саудовская Аравия, Южная Африка, Германия, Египет, Словения, Австралия, Финляндия
	HvarSat	30	Испания
	H3	4	Китай
	16S	20	Египет
	12S	19	Египет, Франция
	28S	1	Египет, Франция
	18S	1	Франция
<i>Anatisocellata</i>	COI	25	Германия, Финляндия, Великобритания, Польша, Норвегия, Бельгия
	16S	1	Франция
	12S	1	Франция
	28S	1	Франция
	18S	1	Франция
<i>Anisostictanovemdecimpunctata</i>	COI	28	Германия, Финляндия, Великобритания, Польша
	18S	1	Великобритания
	12S	1	Великобритания
	16S	1	Великобритания
<i>Aphidectaobliterata</i>	COI	39	Норвегия, Германия, Финляндия, Канада, Словения, Беларусь, Республика Чехия
<i>Calviadecemguttata</i>	COI	29	Германия, Республика Чехия
<i>Coccinellaseptempunctata</i>	COI	798	Канада, США, Пакистан, Германия, Япония, Франция, Индия, Италия, Нидерланды
	Quinta	1	Франция
	Tetra	2	Франция
	Tri	1	Франция
	Di	15	Франция
	Bm	9	Франция
	COII	1	США
	COIII	1	США
	28S	1	США
	18S	1	США
	16S	2	США, Великобритания
	12S	2	США, Великобритания
	ND2	2	Германия, Япония
<i>Coccinellamagnifica</i>	COI	8	Германия, Норвегия, Великобритания
	12S	1	Франция
	28S	1	Франция
	16S	1	Франция
	18S	1	Франция
<i>Coccinellaquinquepunctata</i>	COI	14	Германия, Польша, Финляндия, Италия
	12S	1	Франция
	28S	1	Франция
	16S	1	Франция
	18S	1	Франция
<i>Halzyiasedecimguttata</i>	COI	51	Германия, Финляндия, Франция, Норвегия
	12S	1	Франция
	28S	1	Франция
	18S	1	Франция
<i>Hippodamiatredecimpunctata</i>	COI	46	Канада, Германия, Финляндия, США, Китай, Норвегия

Окончание таблицы 3

<i>Harmoniaaxyridis</i>	COI	946	Канада, США, Россия, Германия, Великобритания, Китай, Италия, Япония, Аргентина
	16S	15	Китай
	12S	19	Китай, Франция
	<i>cytb</i>	18	Китай
	COII	17	Китай
	18S	5	США, Германия
	28S	6	США, Япония, Китай
	COIII	7	Россия
	EF1 α	2	Китай, США
	ND2	1	Япония
<i>Oenopiaconglobata</i>	COI	8	Германия, Польша, Китай
	16S	6	Франция, Италия,
	12S	1	Франция
	28S	1	Франция
<i>Propylaeaquatuordecimpunctata</i>	COI	218	Канада, Беларусь, Германия, Китай, Пакистан, Болгария, Индия, Франция, Финляндия, Нидерланды, Россия, Бангладеш, Норвегия, Австрия
	18S	2	Австралия, Франция
	16S	2	Франция, Великобритания
	28S	1	Франция
	12S	1	Франция
<i>Sospitavigintiguttata</i>	COI	5	Финляндия, Германия, Норвегия
<i>Subcoccinellavigintiquatuor punctata</i>	COI	25	Германия, Италия, Норвегия, Финляндия, Словения, Греция
	28S	1	Польша, Франция
	16S	3	Польша, Великобритания, Франция
	18S	2	Франция, Польша
<i>Tytthaspissedecimpunctata</i>	COI	39	Германия, Швеция, Польша, Норвегия, Словакия
	16S	2	Великобритания, Франция
	18S	3	Великобритания, Франция
	12S	1	Франция
	28S	1	Франция

Таким образом, можно заключить, что в Международных базах данных нуклеотидных последовательностей репрезентированы последовательности митохондриальных и ядерных генов (для *C. septempunctata* микросателлитные повторы), находящиеся в открытом доступе, что создает предпосылки для использования их в готовом виде при изучении внутривидового генетического полиморфизма кокцинелл из географически удаленных регионов, а также для разработки ПЦР-ПДРФ ключей для выявления гаплотипического разнообразия. Однако, на сегодняшний день, расшифрованы и депонированы нуклеотидные последовательности в BOLD только для двух видов кокцинелл из Беларуси, в связи с чем возникает необходимость в пополнении данного списка. В BOLD и GenBank содержится достаточно информации о последовательностях митохондриальных и ядерных генов инвазивного для Беларуси вида кокцинелл – *H. axyridis*, что дает возможность для реконструкции хода экспансии данного вида по территории нашей страны.

Заключение. За период исследования установлена принадлежность 908 особей кокциnellид к 18 видам. Наибольшее численное и видовое разнообразие представителей данного семейства характерно для биотопа № 1 (639 особей, представленных 12 видами), что обусловлено благоприятными экологическими условиями и богатой кормовой базой.

На территории города Мозыря коллектировано 4 вида кокциnellид, которые являются редкими на территории Беларуси, в частности *C. decemguttata*, *C. magnifica*, *H. sedecimguttata*, *S. vigintiguttata*, и 1 вид – *H. axyridis* – чужеродный инвазивный дальневосточного происхождения, внесенный в «Черную книгу инвазивных видов животных Беларуси».

В Международных базах нуклеотидных последовательностей к настоящему времени содержатся записи, касающиеся всех анализируемых видов кокциnellид. Нуклеотидные последовательности митохондриальных и ядерных генов (для *C. septempunctata* микросателлитные повторы) находятся в открытом доступе, что позволяет их использовать в готовом виде при изучении внутривидового генетического полиморфизма кокциnellид и для разработки ПЦР-ПДРФ ключей для выявления гаплотипического разнообразия. На сегодняшний день расшифрованы и депонированы нуклеотидные последовательности в BOLD только для двух видов кокциnellид из Беларуси, в связи с чем возникает необходимость в пополнении данного списка.

Список использованной литературы

1. Phylogeny, classification and evolution of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) based on simultaneous analysis of molecular and morphological data / A. E. Seago [et al.] // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2011. – Vol. 60, Iss. 1. – P. 137–151.
2. Буга, С. В. Обзор фауны кокциnellид (Coleoptera: Coccinellidae) Белоруссии / С. В. Буга, Е. С. Шалапенко // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – С. 111–121.
3. Семьянов, В. П. Фауна, биология и полезная роль кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) в Белоруссии / В. П. Семьянов // Зап. ЛСХИ. – Т. 95. – 1965. – С. 106–120.
4. Буга, С. В. Кокциnellиды (Coleoptera: Coccinellidae) в структуре комплексов мало-мобильных энтомофагов дендрофильных тлей (Sternorrhyncha: Aphidoidea) / С. В. Буга, А. П. Колбас, О. В. Синчук // Труды БГУ. – Т. 11, ч. 2. – 2016. – С. 359–367.
5. Савойская, Г. И. Кокциnellиды (систематика, применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства) / Г. И. Савойская. – Алма-Ата : Наука, 1983. – 248 с.
6. Handbook of alien species in Europe / eds. P.E. Hulme & DAISIE. – Dordrecht, Netherlands: Springer, 2009. – 399 p.
7. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / А.В. Алехнович [и др.]; под ред. В. П. Семенченко. – Минск : Беларуская навука, 2016. – 105 с.

ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Григоренко А. А., Кураченко И. В. БИОИНДИКАЦИЯ НА ОСНОВЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ РЕКИ СОЖ НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА (НА ПРИМЕРЕ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК)	3
Лукьянчик И. Д., Нипарко Т. Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРЦА СЛАДКОГО	9
Санюк К. А., Амшей А. Ю. БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА	14
Седукова Г. В., Кристова Н. В. ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕХОДА ¹³⁷ Cs В ЗЕЛЕНУЮ МАССУ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ	22
Соколов А. С., Шпилевская Н. С. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ В ПОЛЕСЬЕ КАК РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА	28
Тюлькова Е. Г., Авдашкова Л. П. ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ В ЛИСТЯХ РАСТЕНИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	34
Федосенко Е. И. ПАУКООБРАЗНЫЕ СОСНОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ПРИБУЖСКОЕ ПОЛЕСЬЕ»	40
Югличек Л. С. ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКА «МАЛЕВАНКА» (УКРАИНА)	46

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

Бодяковская Е. А., Крикало И. Н., Исачев А. Я., Харольская А. Л., Каленчук Е. В. ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРАВОГО БЕРЕГА РЕКИ ПРИПЯТЬ В ПРЕДЕЛАХ Г. МОЗЫРЯ	50
Боровков А. В., Таирбергенов Ю. А., Копытков В. В., Доржсурэн Ч., Кондратенко О. В. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ЛЕСНЫХ ПОРОД ОТ ИССУШЕНИЯ	55
Воробьева М. М., Barsevskis A., Lazdans D, Кузнецов А. П. КОКЦИНЕЛЛИДЫ (СОСЦИНЕЛЛЕИДАЕ): ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГОРОДА МОЗЫРЯ И ОЦЕНКА ПРЕДСТАВЛЕННОСТИ СЕМЕЙСТВА В VOLD И GENBANK	62
Копытков В. В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОСТОВ	68
Макеева Е. Н., Пантелей К. А. КОНВЕНЦИЯ О БИОЛОГИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ И НАГОЙСКИЙ ПРОТОКОЛ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОСТУПА К ГЕНЕТИЧЕСКИМ РЕСУРСАМ – МЕЖДУНАРОДНЫЕ ГАРАНТЫ СУВЕРЕННЫХ ПРАВ СТРАН НА СОБСТВЕННЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	75

Мозгова Г. В., Железнова Т. В., Островская А. Н., Дробот Н. И., Остапчик В. С. ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОГО ВЫСВОБОЖДЕНИЯ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ТРАНСГРАНИЧНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ОРГАНИЗМОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДАМИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ И ГЕНОМНОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ	80
Назарчук О. А., Соболев Н. А., Примоченко М. В., Котлерчук К. Д. ВИДОВОЙ СОСТАВ ПТИЦ ГОРОДА МОЗЫРЯ	89
Наконечная Ю. А., Наконечный И. В., Серебряков В. В. ОСОБЕННОСТИ ВЕСЕННЕЙ МИГРАЦИИ ПОЛЕССКИХ СУБПОПУЛЯЦИЙ ГОРЛИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ <i>STREPTOPELIA TURTUR</i> ЧЕРЕЗ ТЕРРИТОРИЮ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ	93
Пантелей К. А., Макеева Е. Н. МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОГЛАШЕНИЯ В СФЕРЕ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ – ГЛОБАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	100
Савченко В. В., Копытков В. В. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ	106
Стреляева З. В. ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА В АГРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	112
Филиппова Г. Г., Котова А. С., Юрин В. М. РОЛЬ ЭКЗОГЕННЫХ ПЕПТИДНЫХ ЭЛИСИТОРОВ В УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К АБИОТИЧЕСКИМ СТРЕССОРАМ	115
Шестак Н. М., Копылович В. Л. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ СОРГО КОРМОВОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ЮЖНОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ	120

МИКРОБИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ

Гуминская Е. Ю., Сидунов С. В., Лобан Р. В., Сидунова М. Н. ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ-КАНДИДАТОВ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У МОЛОДНЯКА ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ	128
Дегтярева Е. И., Тищенко Г. В., Гертман В. Д., Дорошевич К. Н. МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА ПРИ ПСЕВДОМЕМБРАНОЗНОМ КОЛИТЕ	133
Reda I. El-Sheshtawy, Walid S. El-Nattat, Gamal. Ali, Khairi A. El-Battawy. THE USE OF COCONUT WATER EXTENDER CONTAINING DIFFERENT CRYOPROTECTANT CONCENTRATIONS IN PRESERVATION OF COW BULL SEMEN	138

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Лебедев Н. А., Чехович О. И. ВНЕКЛАССНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ V–VI КЛАССОВ «КАРТОФЕЛЬНЫЕ ДОЖИНКИ»	145
Старшикова Л. В., Некрасова Г. Н., Грамович А. В. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ: ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ В ПРОФЕССИЮ	151

Шевченко И. А. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТЕМ-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ ДИСЦИПЛИН	154
Шевчук Е. Г., Ковалева О. В. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО БИОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРАВИЛА Р. ЛИНДЕМАНА	163

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Браницкая Т. Р., Жаровская Е. П. ФОРМИРОВАНИЕ КОНФЛИКТОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ СОЦИОНОМИЧЕСКИХ ПРОФЕССИЙ КАК ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	171
Герлах И. В., Падунова М. С., Литкова В. Л. ПРИОБЩЕНИЕ ДЕТЕЙ, ПОДРОСТКОВ И МОЛОДЕЖИ К ЗДОРОВОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ СРЕДСТВАМИ СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	177
Крикало И. Н., Лаптиева Л. Н., Бодяковская Е. А. ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ КУЛЬТУРЫ ПОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ	182
Тарасенко Г. С. ПОСЛЕДИПЛОМНАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ ДИСЦИПЛИН К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ УКРАИНСКИХ ШКОЛ	191
Твелова И. А., Бут Е. А. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ К СВОЕМУ ЗДОРОВЬЮ	197
Федорец В. Н. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОФИЛАКТИКИ ОСТРОГО БРОНХИТА В КОНТЕКСТЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ	205