

Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»

ПРИРОДА, ЧЕЛОВЕК И ЭКОЛОГИЯ

Электронный сборник материалов
X Республиканской научно-практической конференции
молодых ученых

Брест, 30 марта 2023 года

Брест
БрГУ имени А. С. Пушкина
2023

ISBN 978-985-22-0573-3

© УО «Брестский государственный
университет имени А. С. Пушкина», 2023

Об издании – 1, 2

1 – сведения об издании

УДК 504+546+574+575+631+632+636+613+614+616+581+582+595+599
ББК 24+28.0+40.0+74

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук, доцент **С. Э. Кароза** (отв. ред.)
кандидат биологических наук, доцент **С. М. Ленивко**
кандидат биологических наук, доцент **А. Н. Тарасюк**
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **И. Д. Лукьянчик**

Рецензенты:

заведующий лабораторией оптимизации экосистем
ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси»
кандидат биологических наук, доцент **В. Т. Демянчик**

доцент кафедры ботаники и экологии УО «Брестский государственный университет
имени А. С. Пушкина» кандидат биологических наук, доцент **Н. М. Матусевич**

Природа, человек и экология [Электронный ресурс] : электрон.
сб. материалов X Респ. науч.-практ. конф. молодых ученых, Брест,
30 марта 2023 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: С. Э. Кароза
(отв. ред.) [и др.]. – Брест : БрГУ, 2023. – 244с. – Режим доступа:
<https://rep.brsu.by/handle/123456789/9163>.
ISBN 978-985-22-0573-3.

В сборник включены материалы, посвященные решению актуальных проблем экологии растений, животных и человека. Рассмотрены экологические аспекты систематики, морфологии и анатомии растений, вопросы биоиндикации и биотестирования состояния окружающей среды, сохранения здоровья человека, защиты окружающей среды на предприятиях, а также применения современных методов биотехнологии и синтеза биологически активных веществ в сельскохозяйственном производстве.

Адресуется научным работникам, аспирантам, преподавателям и студентам высших учебных заведений, специалистам системы образования.

Разработано в PDF-формате.

УДК 504+546+574+575+631+632+636+613+614+616+581+582+595+599
ББК 24+28.0+40.0+74

Текстовое научное электронное издание

Системные требования:

тип браузера и версия любые; скорость подключения к информационно-телекоммуникационным сетям любая; дополнительные надстройки к браузеру не требуются.

© УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», 2023

ВПЕРЕД

2 – производственно-технические сведения

- Использованное ПО: Windows XP, Microsoft Office 2013;
- ответственный за выпуск Ж. М. Селюжицкая, корректор А. А. Лясник, технический редактор А. А. Лясник, компьютерный набор и верстка С. Э. Кароза;
- дата размещения на сайте: 19.06.2023.
- объем издания: 2,93 МБ;
- производитель: учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», 224016, г. Брест, ул. Мицкевича, 28. Тел.: 8(0162) 21-70-55. E-mail: rio@brsu.brest.by.

ВПЕРЕД

СОДЕРЖАНИЕ

Авдеев И. А. Выделение ДНК из генетически модифицированных аквариумных рыб	12
Авраменко Е. О., Железняк В. Ю. Динамика показателей качества родниковой воды в г. Гродно	15
Адамчук М. А. Сравнительный анализ металлопротекторной активности эпикастастерона и его конъюгатов с кислотами в отношении ионов свинца и кадмия на примере гречихи посевной (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.) сорта Влада.....	18
Андрейчук А. В. Сортные особенности роста побегов черешни за два года вегетации в условиях г. Бреста.....	21
Аннаева Т. М. Онторморфогенез фаленопсиса гибридного под влиянием 6-бензиламинопурина	24
Артикова Д. Б. Всхожесть семян бобовых на почвенных образцах с содержанием свинца.....	25
Астапчик К. В. Травянистые растения семейства Розоцветные (<i>Rosaceae</i>) г. Барановичи	26
Бегаль М. А. Анализ степени загрязнения поверхностных вод р. Пульвы соединениями фосфора за 2019–2022 гг.	27
Белякова Д. А. Видовое разнообразие беспозвоночных животных организованных мест отдыха Республиканского ландшафтного заказника «Озеры»	28
Бердиев Р. Д. Биомониторинг окружающей среды в г. Бресте и его окрестностях по степени флуктуирующей асимметрии крыльев стрекоз.....	31
Бовт А. С. Особенности строения пыльцевых зерен покрытосеменных растений с различным типом опыления	32
Бойко П. В. Влияние нитрата свинца на прораствание семян и митоз у гороха.....	33
Болдак В. Ю., Козловская Т. С. Электрохимическая деградация красителя Gris Isonyl MP-2R	34
Бондарович А. А. Видовой состав жесткокрылых организованных мест отдыха на территории г. Бобруйска	35
Бондарович Р. Э., Нестерук В. С. Оценка содержания фотосинтетических пигментов в некоторых растениях семейства Ароидные зимнего сада БрГУ имени А. С. Пушкина.....	36
Будевич Д. А., Дубицкая А. В. Профилактика транспортного стресса у телят	37
Бурда А. Б. Мультиреспирометрическое тестирование антимикробной активности <i>Lactobacillus plantarum</i>	39

Васюценко В. В. Рыбы гребного канала г. Бреста.....	40
Вишневец А. А. Анализ активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови при использовании таволги вязолистной.....	41
Волынчук Н. Н. Микрофлора ризосферы и ризопланы виноградной лозы в разные фазы развития.....	42
Вьюн В. Ю. Анализ совместного влияния ионов кадмия с эпикастастероном и его конъюгатами на рост и развитие гречихи посевной (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.) сорта Купава.....	45
Гончаревич Е. Д. Экологические аспекты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятием ОАО «Березовский комбикормовый завод»	46
Гудойтите Д. В. Булавоусые чешуекрылые Островецкого района.....	47
Джумагелдиев Б. Р. Особенности биологического действия пищевого красителя аннато на динамику численности особей F ₁ <i>Drosophila melanogaster</i>	48
Динмухаммедов Р. Влияние высоких концентраций пищевого красителя кармина на динамику численности особей F ₂ линии Berlin <i>Drosophila melanogaster</i>	49
Доломбовская А. А. Морфометрические показатели <i>Bufo viridis</i> на территории г. Скиделя (Гродненский район)	50
Дубик В. Б. Современные подходы к восстановлению огородных почв, загрязненных тяжелыми металлами.....	53
Жавнерик А. А. Вариабельность ритма сердца у молодых людей с эпизодами ночного храпа	54
Жлоба К. С. Таксономический состав наземных брюхоногих моллюсков в биотопах г. Гродно и г. Светлогорска.....	55
Жолнерчик А. Л. Опасность низкоуглеводной диеты для студенческой молодежи г. Гродно и преимущества рационального питания.....	56
Жук К. С. Биологическое действие ионов свинца на эмбриональную плодовитость <i>Drosophila melanogaster</i>	60
Захарченко Т. С. Адаптация растений груши и сливы в культуре <i>in vitro</i> в лабораторных условиях	63
Зиятова О. Б. Морфометрические показатели адаптации и развития растений фаленопсиса гибридного в условиях <i>ex vitro</i>	64
Золотых И. Е. Динамика содержания оксида азота в атмосферном воздухе г. Гродно.....	65
Иванись В. В. Оценка шумового загрязнения улиц Бреста.....	68
Игнатчук А. А. Содержание фторидов в водах поверхностных водных объектов в черте г. Бреста	69
Иосько А. Ч. Разработка онлайн-карт содержания твердых частиц в атмосферном воздухе г. Гродно.....	70

Кадовба В. В. Всхожесть семян <i>Lepidium sativum</i> L. и <i>Lactuca sativa</i> L. на почвенных субстратах со свинцом	71
Кайдалова М. О. Влияние биогумуса как почвенного мелиоранта на токсичность почвы, загрязненной углеводородами	72
Карпенко Н. И. Влияние сезонного затопления пойменного луга на распределение и аккумуляцию Cs ¹³⁷ в биомассе прибрежно-водной растительности.....	73
Карпик Д. В. Показатели качества комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы.....	76
Карунос А. С. Стимуляция конверсии соматических эмбрионов фаленопсиса гибридного	77
Кастелей А. С. Дидактический прием «биологический конструктор» как элемент элективного курса «Экологическая пропедевтика»	78
Ковальская Е. М. Количественный состав бактерий почв болотных сосняков (ландшафтный заказник «Озеры»)	79
Кожемякина А. В. Острота слуха у учащихся лицея МЧС.....	80
Козаков И. С. Определение уровня автотранспортной нагрузки на некоторых улицах г. Кобрин	81
Козачок А. В. Определение жаростойкости представителей <i>P. ficus</i> коллекции зимнего сада Центра экологии	82
Козорез А. О. Зависимость заболеваемости кошек вирусным иммунодефицитом от их возраста	83
Конопацкая О. А. Мониторинг выбросов тяжелых металлов в атмосферный воздух предприятием ОАО «Полимер» за период 2020–2022 гг.	84
Кухарчук Я. Г. Зависимость процессов морфогенеза в условиях <i>in vitro</i> от минерального состава среды у представителей рода <i>Actinidia</i> Lindl.	85
Кушпет Н. М. Грибные болезни косточковых культур д. Гута Дрогичинского района.....	86
Лешик С. Н. Здоровьесберегающий фактор при изучении азотсодержащих органических соединений.....	87
Лешик С. Н. Экологическая оценка твердых выбросов в атмосферу предприятием ОАО «Ляховичский льнозавод» за период 2019–2022 гг. ..	88
Лимановская В. Г. Анализ видового разнообразия пауков на территории Национального парка «Браславские озера».....	89
Литвинова В. Ю. Анализ рострегулирующей активности эпикастастерона и его конъюгатов на фоне действия ионов кадмия и свинца при выращивании гречихи посевной (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.) сорта Влада в почвогрунте.....	92
Лицкевич Т. Н., Подковенко М. П., Новицкий Н. А. Грибы рода <i>Trichoderma</i> : глубинное культивирование, целлюлазная активность, влияние фторида натрия.....	95

Логинова Д. А. Исследование физико-химических показателей биосорбентов, применяемых в пищевой промышленности	96
Лопатина Е. Н. Влияние регуляторов роста растительного происхождения на морфометрические показатели лекарственных культур.....	98
Лукьянчик М. А. Видовой состав отряда Дятлообразные <i>Piciformes</i> г. Бреста и его окрестностей в зимний период 2022–2023 гг.	99
Лукьянчик М. А. Зимующие воробьинообразные <i>Passeriformes</i> в сезон 2022–2023 гг. в г. Жабинке и его окрестностях.....	100
Мальцева А. А. Мигательный рефлекс у здоровых молодых людей при совершении вдоха	103
Маметмырадов Д. Х. Оглы Особенности экологии представителей семейства <i>Caryophyllaceae</i> в условиях г. Бреста.....	105
Мартинчик М. А., Петухов Д. С. Динамика фотосинтетических пигментов в клетках <i>Chlorella vulgaris</i> (Bejer.) при изменении условий освещения.....	106
Марчук Е. В. Оценка биологического разнообразия позвоночных животных и экологическое просвещение населения в организованных местах отдыха ГПУ «Республиканский ландшафтный заказник “Озера”»	109
Матякубова М. Ш. Влияние нитрата свинца на плодовитость и частоту кроссинговера у дрозофилы.....	112
Мелюх А. В. Ростостимулирующая активность эпикастастерона и его конъюгата с салициловой кислотой на морфометрические параметры амаранта трехцветного.....	113
Мисюля Д. И., Халецкий Е. А., Ринкевич М. А. О токсичности продуктов окислительной термической деструкции полиэтилена низкого давления и полиэтилентерефталата	114
Михальчик Е. А. Влияние Гродненского мясокомбината на воздушные ресурсы.....	117
Михальчук Д. А. Защитные свойства 24-эпикастастерона по отношению к действию нитрата свинца на клетки корневой меристемы гороха посевного	118
Морозовская Я. А. Влияние температурного стресса на всхожесть семян тыквы	119
Нестерович А. В. Картографическое веб-приложение «Памятники природы парка культуры и отдыха Бреста»	120
Нестерович Ю. И. Видовой состав птиц урбанизированных территорий г. Гродно с разной плотностью застройки.....	121
Нестерук В. С., Лапука А. С. Оценка влияния смесей золы с почвенными добавками на содержание каталазы в подсолнечнике однолетнем.....	122

Новикова А. А. Влияние культур микроводорослей и цианобактерий на рост и развитие проростков огурцов	123
Носкович Д. С. Экологизация содержательного аспекта темы «Корень» в дисциплине «Биология» (7 класс)	124
Нурыева М. Р. Влияние конъюгатов эпикастастерона на устойчивость клевера лугового к ионам свинца	125
Оношко В. О. Влияние органического сырья на время режимов ферментации	126
Онуфриук Ю. С. Биогенная нагрузка на бассейн р. Пины	129
Ораздурдыева А. А. Влияние высоких концентраций пищевого красителя хлорофилла на динамику численности особей F ₂ линии Berlin <i>Drosophila melanogaster</i>	130
Оразсахедов П. Видовой состав птиц многоэтажной застройки г. Гродно	131
Пантелей А. В., Козловская Т. С. Деградация красителя Rouge Isonyl MP-G методом озонирования	132
Петручик О. А. О составе флоры пойменного луга в условиях г. Бреста	133
Петруша Е. А. Аэромикота студенческого общежития	134
Петухов Д. С., Мартинчик М. А. Состав пигментов <i>Chlorella vulgaris</i> и <i>Microcystis sp.</i> при совместном культивировании	135
Пилипук А. Ю. Структура населения позвоночных животных юго-восточной части г. Бреста	138
Плескач А. И. Бактериальное загрязнение медицинских масок при их ношении	139
Побережная Д. Ю. Изменения биоэлектрической активности <i>M. rectus femoris</i> у студентов с признаками повышенной возбудимости нервной системы при активации жевательного центра	140
Почуйко Я. В. Завод по переработке отходов животного происхождения как объект воздействия на природную среду	141
Прохоцкая Н. С. Характер взаимодействий между декоративными растениями при их совместном произрастании	142
Пшкит И. И. Посевные качества семян двух культур в условиях почв придорожных территорий ул. Дзержинского г. п. Логишин	145
Разгуляева М. В. Влияние различных концентраций куркумина на плодовитость F ₂ <i>Drosophila melanogaster</i>	148
Рахимова А. К., Кушпет Н. М. Распространение омелы белой в зеленых насаждениях центральной части г. Бреста	151
Реджепов Д. С. Биомониторинг некоторых водоемов г. Бреста и Брестского района в 2021–2022 гг. по степени флуктуирующей асимметрии лягушек гибридогенного комплекса <i>Rana</i>	152

Романова М. Д., Шадурская А. О., Малашина Д. С. Оценка показателей естественной резистентности при использовании фитопрепаратов	155
Романович Д. А. Анализ металлопротекторной активности эпикастастерона и его конъюгатов с кислотами в отношении ионов свинца и кадмия на примере овса посевного (<i>Avena sativa</i> L.) сорта Лидия.....	156
Ростова Е. А. Эколого-фаунистический анализ и зоогеографическая характеристика отряда стрекоз (<i>Odonata</i>) г. Бреста	159
Савко А. И. Эффект ацетилсалициловой кислоты и ионов кальция на респираторную активность митохондрий печени крыс	160
Савченко В. Е. Растения семейства Зонтичные (<i>Apiaceae</i>) г. Барановичи	163
Садковская А. И. Ресурсная характеристика <i>Vaccinium vitis-idaea</i> в культурах Pinetum pleuroziosum (Гродненская пуца)	164
Сахарчук Ю. В. Экологизация содержательного аспекта темы «Лист» в дисциплине «Биология» (7 класс)	167
Сейидова Б. Видовой состав птиц парковой зоны г. Гродно	168
Селезнёва А. А. Анализ условий содержания и заболеваемости черепах в условиях Гродненского зоологического парка.....	169
Семененко П. В. Влияние состава древесных насаждений на накопление цезия-137 высшими грибами.....	172
Семенчук Н. В. Влияние лунного цикла на ростовые процессы календулы лекарственной (<i>Calendula officinalis</i> L.)	173
Сидорович В. А. Динамика распределения по полу новорожденных г. Барановичи за 2012–2021 гг.	176
Сидорович В. А. Динамика распространения на территории Брестской области синдрома Дауна среди новорожденных за период 2017–2021 гг.	177
Синицына Д. А. Мониторинг выбросов твердых частиц филиалом «Завод “Энергодеталь”» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» за период 2016–2022 гг.	180
Слиж Д. А. Влияние брассиностероидов на целлюлолитическую активность базидиальных грибов	181
Сосна А. В. Экология чешуекрылых северо-западной части Беларуси на примере Вороновского района.....	184
Станиславец А. И. Анализ регуляторной активности тетраСУКЦИНАТА 24-эпикастастерона на примере овса посевного сорта Лидия.....	188
Стасюкевич А. В. Таксономический состав и трофические связи шмелей на урбанизированных территориях г. Гродно	189

Стасюкевич В. В. Вторично заболоченная территория «Святое» (Гродненская область, Беларусь) как место скопления водоплавающих и околоводных птиц в осенний период 2022 г.	190
Степанюк М. С. Морфогенетические процессы у листовых эксплантов малины в культуральных сосудах различного объема	194
Стецко Е. С. Зоогеографическая и трофическая структура жесткокрылых подсемейства <i>Curculioninae</i> (<i>Coleoptera: Curculionidae</i>) г. Барановичи и его окрестностей.....	195
Струцкая Д. В. Трофическая специализация жуков семейства <i>Chrysomelidae</i> западного региона Беларуси	196
Суднеко А. А. Динамика основных показателей функций системы кровообращения на дозированную физическую нагрузку	199
Суходолов И. А. Жесткокрылые подсемейства <i>Donacine</i> (<i>Coleoptera: Chrysomelidae</i>) республиканского заказника «Стронга»	202
Таранюк Е. А. Биологическое действие ионов свинца на плодовитость имаго в F ₃ линии Berlin <i>Drosophila melanogaster</i>	203
Тачмырадов Ш. Видовое разнообразие земноводных водоемов г. Гродно	206
Терешко А. В. Видовое разнообразие мышевидных грызунов на территории г. п. Юратишки.....	207
Терёхина П. С. Оценка влияния эпикастастерона и его конъюгата с ИУК на морфометрические параметры амаранта трехцветного	210
Тиркешова А. А. Особенности морфологии коры стволов и стволиков некоторых <i>Rosaceae</i>	211
Томукевич Д. О. Видовой состав орнитофауны лесопарковых зон г. Гродно	212
Тунчик К. В. Влияние почв придорожных территорий д. Легаты Кобринского района на посевные качества семян.....	213
Тыновец С. С., Тыновец С. В. Влияние поступления макроэлементов в ягодные культуры в зависимости от микробиологических препаратов.....	216
Филатова В. С. Реализация морфогенетического потенциала ежевики сорта Понка на питательных средах	219
Франчук О. Н. Оценка влияния совместного применения золы с почвенными добавками на модельной культуре (<i>Trifolium pratense</i> L.) в лабораторных условиях	220
Халецкий Е. А., Ринкевич М. А. Фитотоксичность продуктов окислительной термической деструкции полиэтилена низкого давления и полиэтилентерефталата.....	221
Хворик М. В. Биотестирование компостов, приготовленных на основе пищевых отходов, с использованием семян редиса посевного	222

Хмыз А. В., Данильчик Д. С. Интерактивные квизы как средство формирования экологической культуры	225
Ходжамырадов Ы. В. Видовая чувствительность зеленных культур к накоплению нитратов	226
Ходосевич К. А., Авраменко Е. О. Санитарно-гигиеническая оценка качества воды родников в г. Гродно по микробиологическим показателям.....	227
Худыева Г. Г. гызы. Сравнительная характеристика коры <i>Tamarix gracilis</i> L. и <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	230
Чекель П. А. Стрекозы (<i>Odonata</i>) г. Гродно и его окрестностей (Беларусь).....	231
Чжан Исинь. Изменения церебрального кровотока у китайских и белорусских студентов при употреблении чая разной температурной модальности	235
Чубчик С. Н. Рацион и энергетическая ценность питания студентов биологического факультета.....	236
Швайко А. В. Анализ регуляторной активности конъюгата 24-эпикастастерона с янтарной кислотой на примере гречихи посевной сорта Влада.....	237
Ширекова Э. Б. Оценка биологической активности brassinosterоидов на лабораторной культуре инфузории туфельки.....	240
Шорох А. С., Сурмач Д. С. Возраст женщин с невынашиваемостью беременности в сочетании с аномальными кариотипами лимфоцитов	241
Шохратова М. Оценка рекомбиногенной активности 24-эпикастестерона на дрожозифиле	242
Шпинок Д. Н. Влияние фитопрепарата на гематологические показатели и динамику живой массы у цыплят-бройлеров.....	243

И. А. АВДЕЕВ

Пинск, ПолесГУ

Научный руководитель – Н. В. Водчиц, заведующий лабораторией

ВЫДЕЛЕНИЕ ДНК ИЗ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АКВАРИУМНЫХ РЫБ

Актуальность. Благодаря развитию и удешевлению практики в сфере биотехнологии, в мире с каждым днем появляется все больше и больше генетически модифицированных организмов (ГМО) [1]. Для их рецензирования и проверки безопасности используются молекулярно-биологические методы исследования. Выделение ДНК является первым и наиболее важным этапом, от качества которого зависит успех дальнейших этапов исследования и результат. Неправильный выбор метода выделения ДНК или его неверное осуществление могут привести как к получению загрязненной нуклеиновой кислоты, непригодной для дальнейших исследований, так и к ее полной потере [2].

Цель – подбор оптимального способа экстракции ДНК из тканей генетически модифицированных рыб для проведения дальнейших молекулярно-генетических исследований.

Материалы и методы. Исследования были проведены на базе отраслевой лаборатории ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве биотехнологического факультета учреждения образования «Полесский государственный университет». В качестве объекта использовались ГМО: рыбы рода *Danio* – *Danio glofish*, рыбы рода *Puntigrus* – *Puntigrus tetrazona glofish*, рыбы рода *Ternetzi* – *Gymnocorymbus ternetzi glofish*, купленные в зоомагазине Garfield г. Минска. Для выделения нуклеиновой кислоты применяли фенол-хлороформный метод [3]. Точное измерение концентрации ДНК проводили по стандартной методике на спектрофотометре NanoDrop-1000 в диапазоне длин волн 220–350 нм. Приблизительную оценку качества выделенных нуклеиновых кислот проводили с помощью электрофореза в 0,8 %-м агарозном геле, в трис-боратном буфере при основном напряжении 70 V в течение 30 минут.

Результаты и обсуждение. Фенол-хлороформная методика используется для выделения ДНК из тканей рыбы [3]. В основе метода лежит разделение двух фаз – органической и водной, в которой растворены нуклеиновые кислоты [4].

В таблице приведены спектрофотометрические данные исследования чистоты и концентрации ДНК образцов.

Таблица – Спектрофотометрические характеристики образцов ДНК рыбы

№ образца	Исследуемый объект	Концентрация (нг/мкл)	Очистка ($\lambda 260/\lambda 280$)
1	<i>Danio glofish</i> (живая)	33,0	1,94
2	<i>Gymnocorymbus ternetzi glofish</i> (живая)	33,5	1,62
3	<i>Puntigrus tetrazona glofish</i> (живая)	24,8	1,67
Среднее		30,2	1,74
4	<i>Danio glofish</i> (замороженная)	38,6	1,82
5	<i>Gymnocorymbus ternetzi glofish</i> (замороженная)	19,6	1,88
6	<i>Puntigrus tetrazona glofish</i> (замороженная)	22,3	1,54
Среднее		26,8	1,74

Самая высокая и самая низкая концентрация ДНК, соответственно 38,6 нг/мкл и 19,6 нг/мкл, была получена из образцов замороженной рыбы. В среднем концентрация нуклеиновых кислот была 30,2 нг/мкл из тканей живой рыбы, 26,8 нг/мкл – из замороженных тканей. Концентрация ДНК в обоих случаях достаточно низкая: возможно, фенол и хлороформ, действующие как депротеинизирующие агенты, из-за высоких концентраций привели к частичному разрушению ДНК [3]. Образцы ДНК с низкой очисткой имели пик поглощения при длине волны 270 нм (рисунок 1, Б). Это указывает на наличие остатков фенола, который мог попасть в пробирку Эппендорфа из-за нарушения забора пипеткой водной фазы [5].

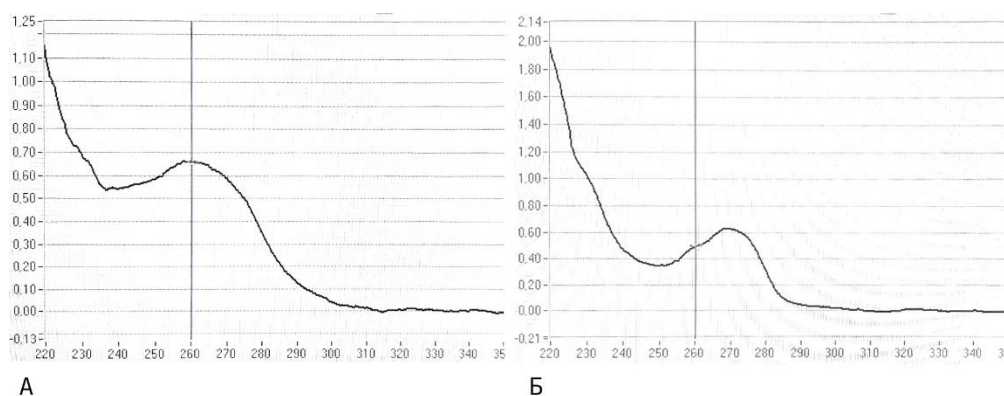


Рисунок 1 – Спектры поглощения и чистоты ДНК из тканей живой рыбы: *Danio glofish* (А) и *Puntigrus tetrazona glofish* (Б)

На рисунке 1, А представлена спектрофореграмма одного из образцов ДНК с хорошей очисткой, и в этом случае пик поглощения приходится на длину волны, равную 260 нм.

В каждую лунку агарозного геля вносили равную концентрацию нуклеиновых кислот – 100 нг. На рисунке 2 представлена электрофореграмма образцов ДНК.

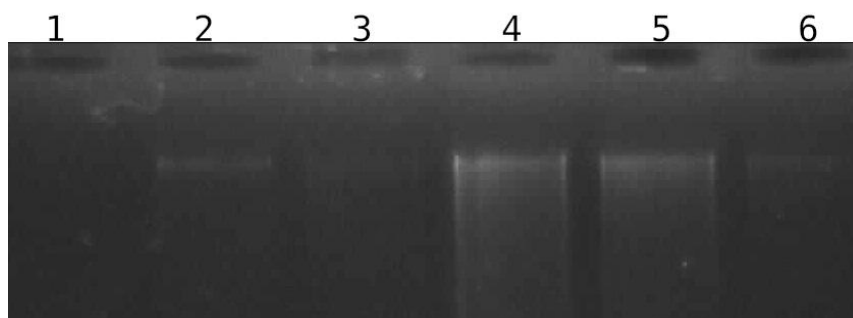


Рисунок 2 – Электрофореграмма образцов ДНК из тканей рыбы:
 1 – *Danio glofish* (живая); 2 – *Gymnocorymbus ternetzi* glofish (живая); 3 – *Puntigrus tetrazona* glofish (живая); 4 – *Danio glofish*(замороженная); 5 – *Gymnocorymbus ternetzi* glofish (замороженная); 6 – *Puntigrus tetrazona* glofish (замороженная)

После связывания с бромистым этидием ДНК светила в виде нечеткой полосы, слегка смазанной по длине дорожки, что говорит о невысокой концентрации и очистке молекул в препарате.

Выводы. Все образцы ДНК, выделенные фенол-хлороформным методом, находятся в диапазоне низких концентраций, в половине из них присутствуют примеси. Концентрация и очистка нуклеиновых кислот, выделенных из ткани живой и замороженной рыбы, отличаются незначительно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наука и история ГМО и других процессов модификации пищевых продуктов [Электронный ресурс] // Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США. – Режим доступа: <https://www.fda.gov>. – Дата доступа: 08.03.2023.

2. Анализ современных методов извлечения ДНК из биологических объектов судебной экспертизы / И. Л. Бадзюк [и др.]. – Иркутск : Вост.-Сиб. ин-т МВД Рос. Федерации. – 2012. – № 1. – С. 81–89.

3. Сравнение методов выделения ДНК из тканей африканского клариевого сома / А. В. Розумец [и др.] // Биотехнология: достижения и перспективы развития : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 22–23 нояб. 2018 г. / Полес. гос. ун-т ; редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2018. – С. 50–53.

4. Phenol Chloroform DNA Extraction: Basics, Preparation of Chemicals and Protocol [Electronic resource] // Genetic Education Learn Genetics. – Mode of access: <https://geneticeducation.co.in>. – Date of access: 08.03.2023.

5. Sambrook, J. Molecular Cloning: A Laboratory Manual / J. Sambrook, D. W. Russell. – 2. ed. – Texas : Cold Spring Harbor Laboratory. Press, 1989. – 2222 s.

К содержанию

Е. О. АВРАМЕНКО, В. Ю. ЖЕЛЕЗНЯК

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – И. М. Колесник, старший преподаватель

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ В Г. ГРОДНО

Актуальность. Подземные воды составляют треть пресной воды, потребляемой людьми. Они поддерживают уровень воды в водоемах, дополняют реки, озера; представляют собой важный природный ресурс. Подземные воды очень разнообразны в связи с тем, что различные загрязняющие вещества ведут себя в водной среде по-разному. Среди разных видов загрязнений самым распространенным и тяжелым в устранении является химическое. Оно характеризуется появлением в подземных водах органических и минеральных веществ, которые отсутствуют в естественных условиях [1]. Снижение качества природных вод, в том числе и питьевых, оказывает влияние на разнообразие животного и растительного мира, а также и на здоровье людей. Например, нитраты нарушают функции центральной нервной и сердечно-сосудистой систем человека и животных, соединения железа оказывают влияние на развитие фитопланктона и качественный состав микробиоты [2].

Цель – мониторинг качества воды двух родников, расположенных на территории ботанического памятника природы местного значения «Румлёво» и используемых населением в качестве источников питьевого водоснабжения.

Материалы и методы. Отбор проб воды из двух родников по ул. Солы в г. Гродно осуществлялся каждый сезон на протяжении 2022 г. При анализе физико-химических показателей были использованы следующие методы: рН-потенциометрический – для определения кислотности; гравиметрический – общей минерализации; титриметрический – общей жесткости и перманганатной окисляемости; фотометрический – содержания ионов железа, нитратов и нитритов. Органолептические показатели были проанализированы стандартными методами [3].

Результаты и обсуждение. По результатам исследования можно отметить, что по органолептическим показателям родниковые воды являются пригодными для хозяйственно-бытовых и питьевых нужд. Они не имеют запаха, вкуса и привкуса. Отсутствует цветность (колеблется от 0 до 3 градусов) и мутность, прозрачность составляет более 28 см, что может свидетельствовать об отсутствии органических и неорганических взвесей.

Обобщенные физико-химические свойства вод представлены в таблице. Величины рН воды первого родника колеблются от 7,5 до 8,3 (слабощелочные), второго – от 7 до 8,6 (нейтральные – щелочные). По общей минерализации воды первого родника относятся к пресным, второго – имеют относительно повышенную минерализацию. По показателю жесткости воду из обоих родников можно отнести к классу жестких. Температура воды в разные сезоны года изменялась в пределах 6,5–9 °С (умеренно холодные воды). Значения перманганатной окисляемости находились в диапазоне 0,39–3,36 мг О/дм³, прослеживалось увеличение от весеннего к осеннему периоду. В сравнении с показателями 2019 г. [5] описанные выше параметры качества практически не изменились. Отклонений от значений гигиенических нормативов не наблюдалось.

Таблица – Динамика физико-химических свойств воды

Показатели	Сезоны 2022 г.	Точки отбора проб		Гигиенический норматив [4]
		Родник № 1	Родник № 2	
рН	Зима	8,3	8,6	6–9
	Весна	8,0	8,0	
	Лето	7,8	7,5	
	Осень	7,5	7,0	
Перманганатная окисляемость, мгО/дм ³	Зима	1,20	1,28	Не более 7
	Весна	0,39	0,60	
	Лето	2,08	1,92	
	Осень	1,92	3,36	
Минерализация общая, мг/дм ³	Зима	380	490	Не более 1500
	Весна	410	579	
	Лето	445	553	
	Осень	220	550	
Температура, °С	Зима	6,5	6,5	Не установлен
	Весна	7,0	8,0	
	Лето	8,0	9,0	
	Осень	9,0	8,2	
Жесткость общая, ммоль/л	Зима	6,2	8,4	Не более 10
	Весна	7,1	8,9	
	Лето	6,5	9,2	
	Осень	4,8	5,8	
Концентрация нитрат-иона, мг/дм ³	Зима	31	34	Не более 45
	Весна	24	35	
	Лето	35	50	
	Осень	44	28	

В случае с нитратами было отмечено превышение гигиенического норматива в воде второго родника в летний период (таблица). Его концентрация в воде первого родника в осенний период критически близка

к предельному значению. Минимумы были отмечены у первого родника весной, у второго – осенью. Можем сделать вывод, что степень загрязнения родниковой воды несколько возросла, так как в 2020 г. превышений не наблюдалось [5].

Минимальное содержание железа общего в обоих родниках наблюдалось в осенний период (не более 0,1 мг/дм³). Максимумы были отмечены зимой и летом для первого родника (0,5 мг/дм³), весной – для второго (0,7 мг/дм³). Гигиенический норматив по содержанию общего железа не установлен для нецентрализованных источников, повышенные значения могут быть связаны с тем, что основными источниками железа являются процессы растворения горных пород и химического выветривания, характерные для почв Беларуси. Данные 2022 г. практически повторяют результат 2019 г. [5].

Выводы. Таким образом, мониторинг ряда физико-химических показателей на протяжении 2022 г. показал, что родниковые воды в обоих источниках являются качественными по органолептическим показателям, чего нельзя отметить относительно химических показателей. Содержание нитратов в 25 % проб превышало значение гигиенического норматива или было критически близко к нему. В 60 % отобранных проб обнаружено высокое содержание общего железа. В целом вода из изучаемых источников не является пригодной для питьевых нужд.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гольдберг, В. М. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения : учеб. пособие / В. М. Гольдберг. – Минск : Недра, 1984. – 262 с.
2. Пресные подземные воды Беларуси (ресурсы и качество) / А. В. Кудельский [и др.] // Літасфера. – 1994. – № 1. – С. 160–167.
3. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества: СТБ 1188-99. – Минск : Госстандарт, 2006. – 19 с.
4. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения» [Электронный ресурс] : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 2 авг. 2010 г. № 105. – Режим доступа: <https://www.uzda.gov.by/uploads/documents/Proekt-podzemnyevody.pdf>. – Дата доступа: 12.02.2023.
5. Белова, Е. А. Оценка качества родниковых вод в городе Гродно по физико-химическим и микробиологическим показателям / Е. А. Белова, И. М. Колесник, К. Пучко // Весн. Гродз. дзярж. ун-та імя Янкі Купалы. Сер. 6, Тэхніка. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 104–117.

К содержанию

УДК 581.821

М. А. АДАМЧУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. Э. Кароза, канд. биол. наук, доцент

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТАЛЛОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ЭПИКАСТАСТЕРОНА И ЕГО КОНЬЮГАТОВ С КИСЛОТАМИ В ОТНОШЕНИИ ИОНОВ СВИНЦА И КАДМИЯ НА ПРИМЕРЕ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ (*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH.) СОРТА ВЛАДА

Актуальность. Увеличение площадей почв, загрязненных тяжелыми металлами, попадающими в окружающую среду при сжигании мусора и сгорании некоторых видов топлива, увеличивается с каждым годом. Наиболее опасными для растений являются свинец, чьи ионы сорбируются клеточными стенками и способны накапливаться в растениях, а также кадмий. Перспективными металлопротекторами являются конъюгаты brassinостероидов с кислотами, и сейчас идет активное изучение их влияния, поскольку исследование биологической активности этих соединений еще не проводили.

Цель – провести сравнительный анализ металлопротекторной активности эпикастастерона и его конъюгатов с кислотами для определения наиболее перспективных препаратов и их концентраций для стимулирования роста и развития гречихи посевной сорта Влада на фоне действия ионов свинца и кадмия в концентрациях 10^{-3} М и 10^{-4} М соответственно путем оценки их влияния на морфометрические показатели в лабораторных условиях.

Материалы и методы исследования. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) сорта Влада использовалась в качестве тест-объекта. Данный сорт районирован во всех областях Республики Беларусь [1]. Предметом исследования был анализ влияния на ее развитие и рост на фоне действия нитрата свинца в концентрации 10^{-3} М и нитрата кадмия в концентрации 10^{-4} М при совместном действии с растворами ЭК и двух его конъюгатов – 22-моносалицилат 24-эпикастастерона (S23) и тетраиндолилацетат 24-эпикастастерона (S31) в ранее выявленных наиболее оптимальных рострегулирующих концентрациях (10^{-8} – 10^{-10} М). Анализировали показатели, полученные согласно СТБ 1073-97 [2]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Excel по П. Ф. Рокицкому [3].

Результаты и обсуждение. По показателю высоты проростков все заявленные вещества в целом проявили металлопротекторную активность, но выраженную в разной степени. Исключением стал S31, при концентрации 10^{-10} М понизивший значение этого показателя по сравнению с действием только нитрата свинца. ЭК в концентрациях 10^{-8} и 10^{-9} М, S23 – 10^{-9} и 10^{-10} М и S31 – 10^{-9} М повышали его на 43, 35, 41, 23 и 44 % соответственно. При совместном действии с ионами кадмия максимальную активность проявил ЭК в концентрации 10^{-10} М и S23 – 10^{-8} М: отличия составляли 34 и 38 % соответственно. ЭК и его конъюгаты при дозе 10^{-9} М совместно с кадмием слабее влияли на высоту проростка, чем при действии со свинцом.

Кадмий и свинец сильнее всего негативно влияют на корневую систему. ЭК и его конъюгаты частично нивелировали действие этих металлов, но более выражено – на фоне действия кадмия, который и уменьшал длину корешков сильнее, чем свинец. Повышение контрольных показателей наблюдалось при совместном влиянии с ЭК в концентрации 10^{-10} М и S23 – 10^{-9} М: разница с контролем составила 47 и 48 %, а при действии с ЭК в дозе 10^{-8} М – 30 % (рисунок 1). Другие вещества также нивелировали действие кадмия – в среднем на 15 %. Понижение показателя наблюдалось при действии только S23 в концентрации 10^{-8} М. Различие с контролем составило 7 %. S23 и S31 в дозе 10^{-10} М незначительно, но понижали этот показатель на фоне действия ионов свинца. Их токсическое действие удалось подавить ЭК и S31 в концентрации 10^{-9} М, повысив его на 20 %. При этом указанные вещества действовали сильнее, чем при их действии на семена, обработанные нитратом кадмия.

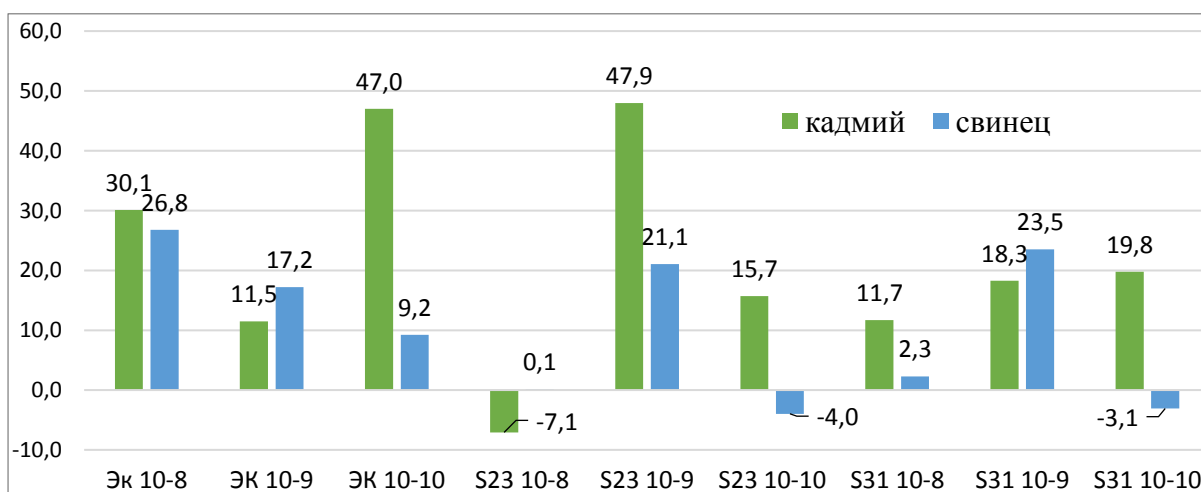


Рисунок 1 – Влияние эпикастастерона и его конъюгатов на длину корней гречихи посевной сорта Влада, % относительно ионов свинца и кадмия

Практически все вещества повышали массу проростков относительно контроля с обоими металлами, однако токсическое действие ионов свинца нивелировалось слабее. Так, S23 в минимальной и максимальной концентрациях даже снижал значение этого показателя. ЭК во всех трех концентрациях влиял положительно, но при действии со свинцом слабее, чем с кадмием. В среднем разница составила более 30 %. S31, как при совместном влиянии с нитратами кадмия и свинца, действовал не одинаково, но в случае с кадмием уменьшил его влияние в среднем на 87 % (рисунок 2).

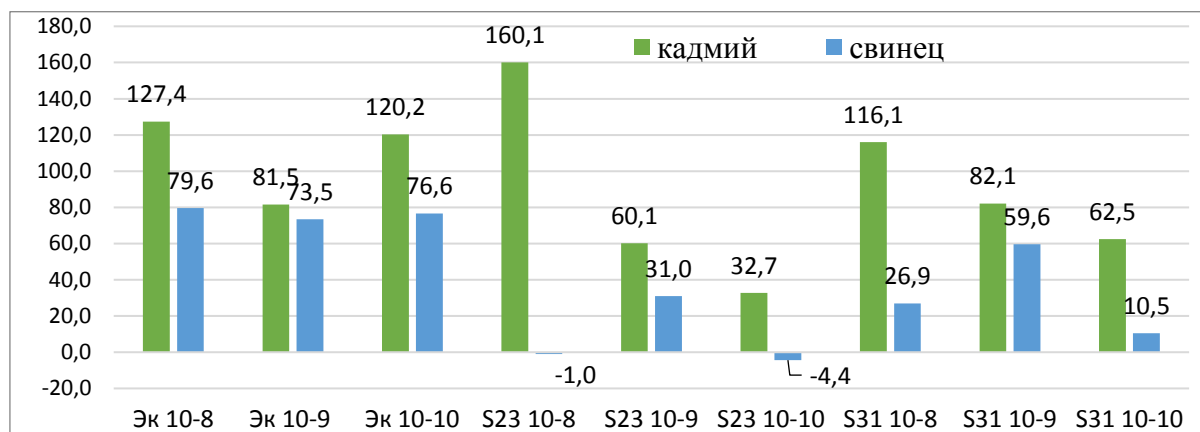


Рисунок 2 – Влияние эпикастастерона и его конъюгатов на массу 10 проростков гречихи посевной сорта Влада, % относительно ионов свинца и кадмия

Всем трем препаратам удалось в полной мере нивелировать токсическое действие ионов кадмия на массу корней. Результаты, полученные после обработки семян S23 в концентрации 10^{-10} М и ЭК – 10^{-8} и 10^{-9} М, превышали контрольные значения в среднем в три раза. Действие же ЭК и его конъюгатов на гречиху с нитратом свинца было не столь эффективным, а S23 в дозе 10^{-10} М не удалось подавить негативного действия ионов свинца. Но это же вещество в дозе 10^{-9} М не только нивелировало влияние металла, но и повлияло эффективнее, чем при действии с нитратом кадмия. ЭК во всех трех дозах проявил металлопротекторную активность, а вот его конъюгат S31 действовал неоднозначно – при концентрациях 10^{-8} и 10^{-10} М разница с контролем составила 1 %, а при 10^{-9} М – более 85 % относительно контроля.

Заключение. Максимальное влияние на заявленные показатели оказали ионы свинца. ЭК и его конъюгатам не всегда удавалось нивелировать его токсическое действие, в отличие от токсического действия ионов кадмия. Максимальную металлопротекторную активность по комплексу показателей оказали ЭК, S23 и S31 при концентрации 10^{-8} М.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sorttest.by/gosudarstvennyyreestr-sortov-2020-1>. – Дата доступа: 03.11.2023.
2. Семена зерновых культур. Сортные и посевные качества. Технические условия : СТБ 1073-97. – Введ. 01.10.97. – Минск, 1986. – 18 с.
3. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – 3-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 1973. – 320 с.

К содержанию

УДК 634.232

А. В. АНДРЕЙЧУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – И. Д. Лукьянчик, канд. с.-х. наук, доцент

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА ПОБЕГОВ ЧЕРЕШНИ ЗА ДВА ГОДА ВЕГЕТАЦИИ В УСЛОВИЯХ Г. БРЕСТА

Актуальность. Брест является самым теплым регионом интродукции в Беларуси (относится к V^a региону интродукционного районирования), что оказывает благоприятные условия для роста и развития черешни. Однако недостатком черешни как культуры является ее теплолюбивость и недостаточная морозостойкость, поэтому в Республике Беларусь ведется активная селекционная работа на базе НИИ плодоводства НАНБ по созданию более адаптированных к климатическим условиям сортов черешни. Часть сортов отечественной селекции составляет заложенный в 2020 г. коллекционный сад черешни и вишни отдела агробиологии Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина. Оценка сортовых особенностей развития черешни на данной территории является актуальной для выработки оптимальных стратегий ее выращивания и создания устойчивых агроценозов в г. Бресте.

Цель – провести сравнительный анализ особенностей формирования кроны молодых деревьев четырех сортов черешни (*Prunus avium* L.) различного эколого-географического происхождения в условиях отдела агробиологии Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина по критерию «сила роста» за периоды вегетации 2021 и 2022 гг.

Материалы и методы. Исследования проводились в отделе агробиологии Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина в конце вегетационного периода в 2021 и 2022 гг. Объекты исследований – черешня (*Prunus*

avium L.) четырех сортов: два сорта белорусской селекции – Гронкавая (раннеспелая, с широкопирамидальной кроной), Соперница (среднеспелая, с пирамидальной кроной), а также два сорта российской селекции – Ипуть (ранняя, с приподнятой и широкопирамидальной кроной), Витязь (среднеспелая, с пирамидальной приподнятой кроной). Выборка состояла из 45 саженцев коллекции (3 шт. – сорта Соперница, 23 шт. – Гронкавая, 3 шт. – Ипуть и 16 шт. – Витязь).

Коллекционный сад был заложен весной 2020 г. Растения имели высокий процент приживаемости (80–100 %). Схема посадки – 3 × 4 м.

Почвенный покров участка был представлен дерново-подзолистой супесчаной почвой, которая подстилается из глубины 30–40 см моренным песком. Химические свойства почвы: рН 5,5–6 (слабокислая), P₂O₅ = 15 мг/100 г почвы, К = 15 мг/100 г почвы, гумус = 1,5–2 %. Степень насыщенности основаниями 40–70 %. Критерии оценки силы роста побегов – динамика длины побегов у дерева и количество побегов на растении за два периода вегетации (2021 и 2022 гг.).

Результаты и обсуждение. Анализ полученных нами результатов, представленных на рисунке 1, показал, что деревья различных сортов черешни отличались разной интенсивностью роста. Как видно из диаграммы, в 2021 г. наибольший прирост побегов наблюдался у сортов Гронкавая и Ипуть: средняя длина побегов на одном растении составила 14,17 ± 3,77 см и 14,67 ± 1,81 см. Длина побегов сорта Витязь составила 11,84 ± 2,29 см. Достоверно значимое отставание в росте имело место у деревьев сорта Соперница (5,84 ± 0,69 см).

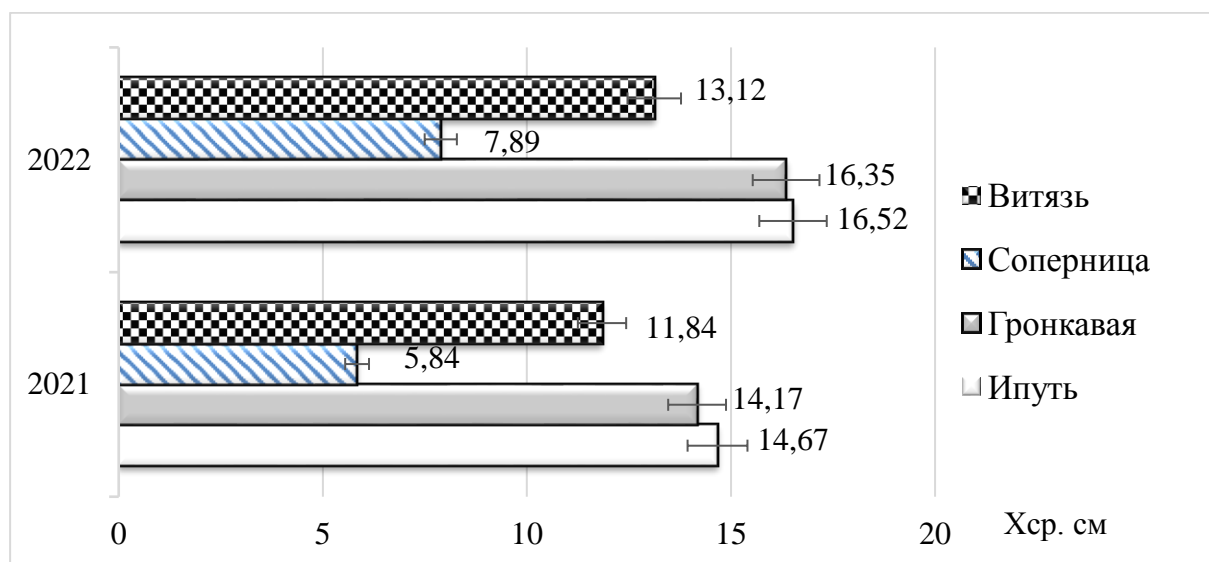


Рисунок 1 – Годовой прирост средней длины побегов на одном растении сортов черешни Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина

В 2022 г. по-прежнему наиболее интенсивный прирост наблюдался у сортов Гронкавая ($16,35 \pm 2,54$) и Ипуть ($16,52 \pm 2,34$ см). Побеги сорта Витязь имели длину $13,12 \pm 4,64$ см. Отставание в росте наблюдалось у Соперницы ($7,89 \pm 0,73$ см).

Для определения величины силы роста также была рассчитана величина общего прироста всех побегов на одном растении за 2021–2022 гг. (рисунок 2) с учетом количества побегов. Больше всего побегов сформировалось у сорта Гронкавая – $14,4 \pm 2,6$ шт., у сорта Витязь – $11,9 \pm 2,6$; у Ипути – $11,3 \pm 1,2$, у Соперницы – $6,3 \pm 0,9$. Следовательно, максимальная суммарная длина всех побегов была отмечена у раннеспелого сорта Гронкавая – 319,42 см на одном растении – и у раннеспелого сорта Ипуть – 244,39 см. Длина побегов сорта Витязь – 227,16 см. Минимальная общая длина побегов отмечена у сорта Соперница – 82,22 см.

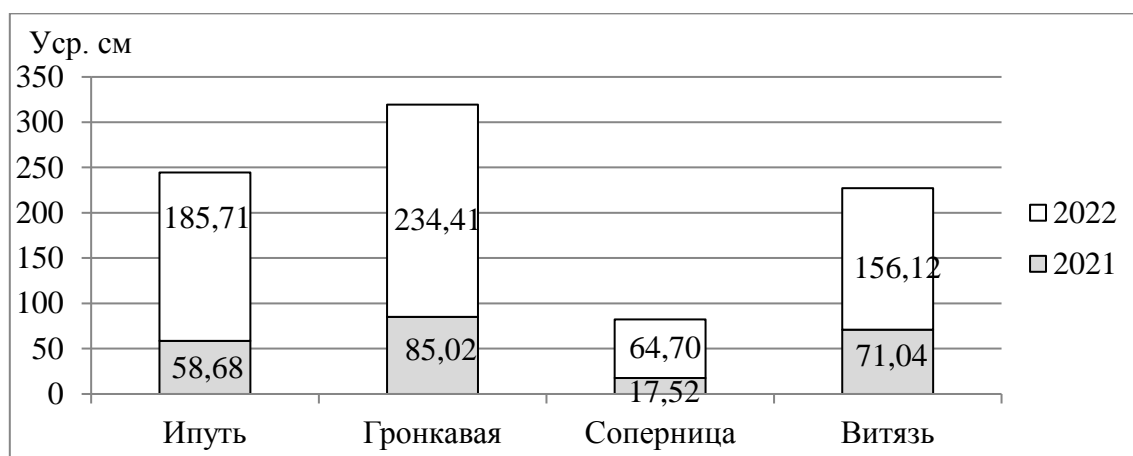


Рисунок 2 – Суммарный прирост побегов за 2021–2022 гг. на одном растении сортов черешни Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина

Выводы. Таким образом, сравнительный анализ особенностей формирования кроны деревьев четырех сортов черешни (*Prunus avium* L.) различного эколого-географического происхождения в условиях отдела агробиологии Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина показал, что все сорта характеризовались различной силой роста, которая проявлялась в уровне побегообразования и интенсивности роста побегов. Максимальная суммарная длина всех побегов за два вегетационных периода была отмечена у раннеспелого сорта Гронкавая белорусской селекции – 319,42 см на одном растении – и у раннеспелого сорта Ипуть – 244,39 см. Минимальная общая длина побегов отмечена у сорта Соперница – 82,22 см. Среди исследуемых сортов можно выделить раннеспелый сорт Гронкавая селекции НИИ плодоводства НАНБ, который проявил себя как наиболее перспективный для выращивания в климатических условиях

г. Бреста и характеризуется не только максимальной силой роста побегов, но и 95 %-й приживаемостью саженцев. Показатели силы роста других исследованных сортов следует учитывать при выборе вида формирующей обрезки кроны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полубяtko, И. Г. Сила роста и урожайность сортов и гибридов черешни белорусской селекции на клоновых подвоях / И. Г. Полубяtko, З. А. Козловская // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2017. – № 43 (1). – С. 126–136.

2. Алёхина, Е. М. Зимостойкость сортов черешни / Е. М. Алёхина // Генетико-селекционные проблемы устойчивости плодовых растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам : сб. докл. XVII Мичурин. чтений. – Тамбов, 1998. – С. 145–147.

К содержанию

УДК 581.143.6

Т. М. АННАЕВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

ОНТОМОРФОГЕНЕЗ ФАЛЕНОПСИСА ГИБРИДНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ 6-БЕНЗИЛАМИНОПУРИНА

Актуальность. Семейство Орхидные с его широко распространенным видовым разнообразием является популярным объектом декоративного использования. Гибриды рода фаленопсис (*Phalaenopsis*) чаще других эпифитных орхидных содержатся в комнатных условиях в качестве декоративного растения, что обусловлено их адаптивностью к низкой освещенности, широкому колебанию температур и влажности воздуха. Неприхотливость гибридных фаленопсисов к содержанию и уходу в комнатных условиях определяет перспективность разработки методологии микрклонального размножения для удовлетворения возрастающего спроса на эти растения у населения.

Цель – оценить изменения онтоморфогенеза у развивающихся протокормов, проростков и ювенильных растений фаленопсиса гибридного под влиянием 6-бензиламинопурина в условиях *in vitro*.

Материалы и методы. Объекты исследования – протокормы, проростки и ювенильные растения фаленопсиса гибридного (*Phalaenopsis*

hybridum hort.), культивируемые в условиях *in vitro*. Посадку трех типов эксплантов проводили в ламинарном шкафу на стерилизованную в автоклаве среду Мурасиге и Скуга, дополненную 6-бензиламинопурином в концентрациях 0,1 и 0,2 мг/л. Экспланты равномерно распределяли по поверхности среды в чашках Петри, после чего их запечатывали парафильмом. Культивирование эксплантов проводили в фитотроне при интенсивности освещения 2500 люкс, 16-часовом фотопериоде и температуре 20–22 °С.

Выводы. Анализ развития эксплантов отмечали на 40-е, 80-е и 150-е сутки культивирования по частоте формирования листьев и корней. Показано, что под влиянием 6-бензиламинопурина в концентрации 2,0 мг/л закладка почек с зачатками листьев происходила интенсивнее на протяжении всего эксперимента. Так, частота сформированных листьев в расчете на один эксплант на 150-е сутки культивирования составила $3,37 \pm 0,40$, что значительно превышало данный показатель ($2,07 \pm 0,05$) на среде с уменьшенным содержанием цитокинина. Влияние использованных концентраций фитогормона не выявило существенных различий в ризогенезе.

К содержанию

УДК 574.4:631.45

Д. Б. АРТИКОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – И. Д. Лукьянчик, канд. с.-х. наук, доцент

ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН БОБОВЫХ НА ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦАХ С СОДЕРЖАНИЕМ СВИНЦА

Актуальность. По отношению к человеку почва издавна выполняет специфическую функцию жизнеобеспечения, являясь главным средством сельскохозяйственного производства и местом поселения людей. Биотестирование является эффективным методом оценки потенциальной опасности антропогенных воздействий на почву. Биотические показатели могут дать информацию о трансформировании почвенной экосистемы, о состоянии организмов и прогнозировании способов восстановления нарушенных экосистем. Объектами биотестирования выступают представители различных царств живой природы, в частности растения.

Цель – оценить реакцию прорастающих семян гороха сорта Амброзия и фасоли сорта Матильда на присутствие в почвенных образцах следов свинца по критерию «всхожесть».

Материалы и методы. Исследования проводились на базе кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Объект исследования – почвенный образец ТЮВЗ, отобранный на глубине 20–30 см с территории, прилегающей на расстоянии 50 м от места бывшего хранения свинец-содержащих отходов в пос. Зеленый Бор Ивацевичского района. Тест-объекты – бобовые культуры (горох *Pisum sativum* L. сорта Амброзия и фасоль *Phaseolus vulgaris* L. сорта Матильда). Фитотестирование проводили в лабораторных условиях в чашках Петри по методике И. В. Федорович (2017) с использованием почвенных субстратов. На 40 г почвенного образца располагали слой фильтровальной бумаги и на него размещали 30 семян. Повторность – трехкратная.

Выводы. Анализ всхожести семян двух видов бобовых на исследуемых почвенных субстратах показал, что на участках, удаленных на 50 м от места хранения отходов, прорастание семян происходило активнее, чем в контроле (без свинца): всхожесть гороха возросла на 17,78 % (контроль – $26,66 \pm 2,11$ %, опыт – $46,66 \pm 1,74$ %), а фасоли – на 48,12 % по отношению к контролю ($51,11 \pm 2,31$ %) и достигла 100 %. Таким образом, присутствие свинца в почве стимулировало всхожесть семян гороха и фасоли, при этом семена фасоли сорта Матильда оказались более чувствительными к данному поллютанту.

К содержанию

УДК 581.5

К. В. АСТАПЧИК

Барановичи, БарГУ

Научный руководитель – А. В. Земоглядчук, канд. биол. наук, доцент

ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА РОЗОЦВЕТНЫЕ (ROSACEAE) Г. БАРАНОВИЧИ

Актуальность. Семейство Розоцветные (Rosaceae) – одно из крупных семейств покрытосеменных растений, многие представители которого имеют хозяйственное значение, выступая в качестве культур, используемых в пищу, обладающих лекарственными свойствами и т. д.

В Красную книгу Республики Беларусь занесены волжанка обыкновенная (*Aruncus vulgaris*), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus*), лапчатка белая (*Potentilla alba*), лапчатка скальная (*P. rupestris*), морощка приземистая (*Rubus chamaemorus*).

Цель – определить видовой состав и экологические группы комплекса травянистых растений семейства Розоцветные на территории г. Барановичи.

Материалы и методы. Исследования проводились на территории г. Барановичи в июне-августе 2022 г. Для сбора розоцветных использовался ручной метод. Определение видовой принадлежности розоцветных проводилось с помощью «Определителя высших растений Беларуси» (1999). Для установления принадлежности видов к экологическим группам дополнительно проводился анализ морфологических особенностей побегов, а также анатомического строения стеблей растений рассматриваемого комплекса.

Выводы. В ходе проведенных исследований было выявлено 12 видов, относящихся к пяти родам (*Geum*, *Potentilla*, *Agrimonia*, *Filipendula*, *Fragaria*). Наибольшее количество видов принадлежит к роду *Potentilla*. Установлено, что наиболее распространенными видами в г. Барановичи являются лапчатка ползучая *Potentilla reptans* и лапчатка гусиная *Potentilla anserina*. Данные виды были отмечены практически на всех стационарах, что позволяет рассматривать их в качестве наиболее приспособленных к обитанию в условиях города.

Проведенный анализ экологической структуры рассматриваемого нами комплекса растений позволил выявить состав его экологических групп. Установлено, например, что к наиболее светолюбивым относится лапчатка серебристая (*Potentilla argentea*). Данный вид по отношению к условиям влажности относится к мезоксерофитам.

К содержанию

УДК 661.635

М. А. БЕГАЛЬ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. С. Ступень, канд. техн. наук, доцент

АНАЛИЗ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД Р. ПУЛЬВЫ СОЕДИНЕНИЯМИ ФОСФОРА ЗА 2019–2022 ГГ.

Актуальность. Исследование поверхностных вод малых рек является актуальной проблемой для территории Беларуси, где малых рек насчитывается более 20 000. На территории Брестчины также имеется большое количество малых рек, которые служат хорошими источниками воды и широко используются для всех видов водоснабжения.

Цель – мониторинг содержания соединений фосфора в р. Пульве (г. Высокое Брестской области) за период 2019–2022 гг.

Материалы и методы. Были проанализированы данные КУМПП ЖКХ «Каменецкое ЖКХ», филиал «Высоковское ЖКХ» за 2019–2022 гг. Применялись общие методы анализа: сравнение, описание, обработка данных.

Выводы. В результате исследования сделаны следующие выводы.

1. За 2019–2022 гг. концентрация общего фосфора в поверхностных водах р. Пульвы (г. Высокое) не превышает предельно допустимой концентрации 12 мг/дм³.

2. Содержание соединений фосфора изменяется немонотонно: в период с 2019 по 2020 г. содержание общего фосфора возросло в 1,52 раза, а в период с 2020 по 2022 г. – уменьшается в среднем в 1,4 раза.

3. Содержание общего фосфора в р. Пульве в 2019 г. составило 3,3 мг/дм³ (меньше ПДК в 3,158 раза), в 2020 г. – 3,8 мг/дм³, что меньше предельно допустимой концентрации в 3,15 раза и больше значения за 2019 г в 1,52 раза.

4. В 2021 и 2022 гг. концентрация общего фосфора продолжает уменьшаться соответственно в 1,297 раза (меньше ПДК в 4,096 раза) и в 1,472 раза и меньше предельно допустимой концентрации в 6,03 раза.

5. В 2022 г. зафиксировано минимальное содержание общего фосфора в поверхностных водах р. Пульвы, что свидетельствует о положительной динамике изменения экологических показателей поверхностных вод р. Пульвы (г. Высокое Брестской области).

К содержанию

УДК 592

Д. А. БЕЛЯКОВА

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗОВАННЫХ МЕСТ ОТДЫХА РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ОЗЕРЫ»

Актуальность. В настоящее время в Республике Беларусь экотуризм является одной из наиболее быстро развивающихся экономических сфер. Это позволяет туристам все чаще выбирать для отдыха особо охраняемые территории нашей страны [1]. Данное направление туризма позволяет людям во время отдыха повысить уровень экологического образования за счет ознакомления с видами, обитающими на данной территории [2].

Цель – выявить видовое разнообразие беспозвоночных животных организованных мест отдыха ГПУ «Республиканский ландшафтный заказник “Озеры”» для реализации экологического образования и рекреации населения.

Материалы и методы. Исследования проводили в летний период 2022 г. на территории ГПУ «Республиканский ландшафтный заказник “Озеры”». В качестве стационарных точек выбрали пять туристических стоянок – организованных мест отдыха: «На роднике-1», «На роднике-2», «На роднике-3», «Дружба», «Поплавок». Сбор герпетобионтов проводили с помощью ловушек Барбера. Для сбора наземных беспозвоночных применяли метод кошения энтомологическим сачком и ручной сбор. Для определения видов использовали печатные и электронные определители.

Результаты и обсуждение. За полевой сезон на пяти стационарных точках выявлено 32 вида насекомых, относящихся к шести отрядам: Полужесткокрылые (*Hemiptera*), Перепончатокрылые (*Hymenoptera*), Жесткокрылые (*Coleoptera*), Чешуекрылые (*Lepidoptera*), Стрекозы (*Odonata*), Прямокрылые (*Orthoptera*). Объем выборки составил 233 экземпляра.

Видовой состав беспозвоночных животных, выявленных на организованных местах отдыха ГПУ «Республиканский ландшафтный заказник “Озеры”», представлен следующими видами: клоп-солдатик (*Pyrrhocoris apterus*), рипа-хромус сосновый (*Rhyparochromus pini*), шмель обыкновенный (*Bombus pratorum*), шмель полевой (*Bombus pascuorum*), оленек обыкновенный (*Dorcus parallelipedus*), долгоносик сосновый большой (*Hylobius abietis*), жужелица волосистая (*Harpalus rufipes*), жужелица лесная (*Carabus nemoralis*), бронзовка золотистая (*Cetonia aurata*), листоед щавелевый (*Gastrophysa viridula*), листоед ольховый (*Agelastica alni*), радужница медноватая (*Donacia semicuprea*), листоед *Plagiosterna aenea*, двадцатидвухточечная коровка (*Psyllobora vigintiduopunctata*), шашечница аталия (*Melitaea athalia*), совка агатовая (*Phlogophora meticulosa*), совка полевая большая (*Apamea monoglypha*), голубянка весенняя (*Celastrina argiolus*), перламутровка блестящая (*Issoria lathonia*), перламутровка большая лесная (*Argynnis paphia*), бражник сосновый (*Sphinx pinastri*), бражник сиреневый (*Sphinx ligustri*), бражник винный (*Deilephila elpenor*), лимонница обыкновенная (*Gonepteryx rhamni*), адмирал (*Vanessa atalanta*), крапивница (*Aglais urticae*), белянка капустная (*Pieris brassicae*), пестрокрыльница изменчивая (*Araschnia levana*), глазок цветочный (*Aphantopus hyperantus*), стрекоза обыкновенная (*Sympetrum vulgatum*), плосконожка обыкновенная (*Platycnemis pennipes*), конек обыкновенный (*Chorthippus brunneus*).

Наиболее часто отмечались виды отряда *Lepidoptera* – 46,9 % и отряда *Coleoptera* – 31,2 %. Доминантными видами среди выявленных беспозвоночных животных на стационарных точках – организованных местах отдыха являются: *Pyrrhocoris apterus*, *Carabus nemoralis*, *Gastrophysa viridula*, *Celastrina argiolus*, *Araschnia levana*, *Aphantopus hyperantus*.

На всех стационарных точках регулярно отмечались четыре вида: *Rhyarochromus pini*, *Gastrophysa viridula*, *Araschnia levana* и *Aphantopus hyperantus*.

На организованных местах отдыха «На роднике-3» и «Дружба» зарегистрировано максимальное количество видов – 15 и 21 соответственно.

Наибольшее количество представителей отряда Чешуекрылые (*Lepidoptera*) встречается на точках 3 и 4, так как на данной территории более разнообразен видовой состав цветковых растений, являющихся источником пищи для данного отряда.

Представители отряда Жесткокрылые (*Coleoptera*) наиболее часто встречались на точках 2 и 3 за счет более пригодных условий обитания и мест для укрытия, так как на данной территории произрастает мох.

Для оценки сходства видового состава беспозвоночных животных мест исследования вычислили индекс Шеннона. Исходя из полученных данных, наиболее разнообразный видовой состав беспозвоночных животных выявлен на стационарной точке 4 «Дружба» ($H = 4,39$). Это обусловлено наличием благоприятных условий для обитания герпетобионтов и богатой кормовой базы для многих насекомых. Наименее разнообразный видовой состав выявлен на стационарной точке 1 – «На роднике-1» ($H = 3$), так как данное место отдыха находится рядом с автомагистралью, что обуславливает большой наплыв туристов и частое нахождение машин на территории.

Сравнительный анализ видового сходства мест исследования показал, что малое соответствие видового состава выявлено на стационарных точках 3 и 5, 3 и 2, 2 и 5, 3 и 1, 5 и 1, 2 и 1 (рисунок).

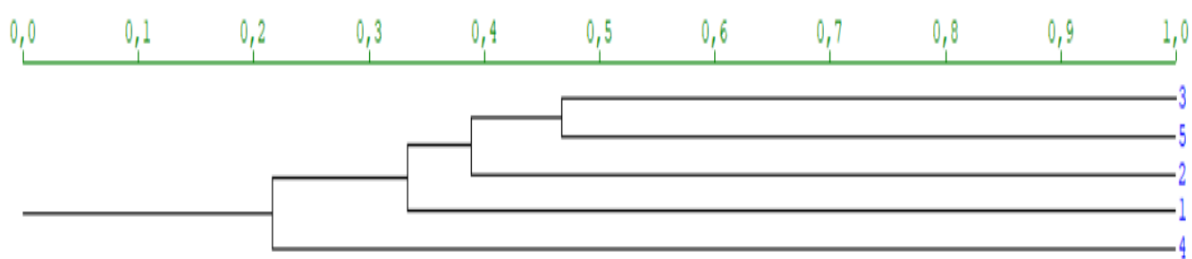


Рисунок – Дендрограмма видового сходства беспозвоночных животных исследованных организованных мест отдыха

Выводы. По итогам полевых исследований за летний период 2022 г. на территории организованных мест отдыха ГПУ «Республиканский ландшафтный заказник “Озеры”» выявлено 32 вида беспозвоночных животных, относящихся к шести отрядам. Наиболее часто встречались представители отрядов *Lepidoptera* и *Coleoptera*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белко, Д. Э. Развитие экологического туризма в Беларуси / Д. Э. Белко // Культура и экология – основы устойчивого развития России. Культурные и экологические императивы современной экономики : материалы Междунар. конф., Екатеринбург, 13–15 апр. 2020 г. / Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина ; редкол.: Ю. Р. Вишневский и Л. Н. Мартюшов. – Екатеринбург : УрФУ, 2020. – С. 322.

2. Морозик, Д. А. Экологическое образование и туристическая деятельность на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры» / Д. А. Морозик, О. В. Янчуревич // Зоологические чтения : сб. науч. ст. / ГрГУ им. Янки Купалы ; гл. ред. О. В. Янчуревич ; редкол.: А. В. Рыжая, А. Е. Каревский. – Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2021. – С. 157–160.

К содержанию

УДК 581.821

Р. Д. БЕРДИЕВ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. Э. Кароза, канд. биол. наук, доцент

БИОМОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В Г. БРЕСТЕ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ ПО СТЕПЕНИ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ КРЫЛЬЕВ СТРЕКОЗ

Актуальность. Сегодня существует множество факторов, влияющих на состояние окружающей среды, организмы, обитающие в ней, и их связи как с окружающей средой, так и друг с другом. Причем эти факторы объединяются в целые комплексы, где на первый взгляд несущественные или неизвестные нам воздействия могут в сумме дать как негативный, так и положительный эффект. Одним из способов проанализировать экологическую ситуацию в комплексе является использование методов биоиндикации.

Цель – анализ состояния среды в г. Бресте и окрестностях путем сравнения флуктуирующей асимметрии жилкования крыльев стрекоз.

Материалы и методы. Для анализа использовали выборки объемом по 25 особей стрелки голубой (*Agrion cyathigerum* Sharp.) из четырех различных местообитаний г. Бреста и Брестского района. У каждой особи проводился подсчет количества ячеек в определенных участках крыла по разработанной ранее в БрГУ имени А. С. Пушкина схеме. В итоге получали показатели десяти промеров с левой и правой стороны тела

стрекоз. По первому способу вычисляли сначала относительную величину асимметрии для каждого признака, далее – показатель асимметрии для каждой особи и в конце – интегральный показатель стабильности развития. По второму способу определяли только среднее арифметическое число асимметричных признаков у каждой особи, отнесенное к их общему количеству. В этом случае учитывался лишь факт асимметрии, что, по мнению авторов методики, уменьшает погрешность измерений.

Выводы. Результаты анализа выборок из четырех мест сбора показали, что интегральный показатель стабильности развития, рассчитанный по первому способу, в ряде наших выборок составил 0,021 для стрелок, отловленных около р. Лесной; 0,026 – озера Вычулки; 0,026 – р. Мухавец (Брестская крепость); 0,030 – Гребного канала. При учете только факта различий признаков среднее арифметическое составило соответственно 0,192, 0,27, 0,28, 0,31. Это в целом соответствует уровню антропогенной нагрузки, а результаты анализа двумя способами вполне коррелируют между собой.

К содержанию

УДК 581.4

А. С. БОВТ

Барановичи, БарГУ

Научный руководитель – А. В. Земоглядчук, канд. биол. наук, доцент

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ОПЫЛЕНИЯ

Актуальность. Пыльцевые зерна содержат большое количество белка и свободных аминокислот, что делает их подходящей пищей для насекомых-опылителей. Они являются объектом палинологического анализа, который применяется для реконструкции растительного покрова и климата прошлых эпох. Пыльцевые зерна имеют большое морфологическое разнообразие, изучение которого продолжается и в настоящее время.

Цель – определить особенности строения пыльцевых зерен цветковых растений с различным типом опыления.

Материалы и методы. Работа осуществлялась в июне-июле 2022 г. на территории г. Барановичи. Видовой состав собранных растений определялся с помощью общепринятых определителей. Морфологическая классификация пыльцевых зерен проводилась по системе Эрдтмана.

Выводы. Всего нами были исследованы пыльцевые зерна 46 видов растений из 20 семейств, общий список которых приводится ниже: Бобовые (Fabaceae), Бурачниковые (Boraginaceae), Вьюнковые (Convolvulaceae), Гвоздичные (Caryophyllaceae), Губоцветные (Labiatae), Заразиховые (Orobanchaceae), Злаки (Gramineae), Кипрейные (Onagraceae), Колокольчиковые (Campanulaceae), Крапивные (Urticaceae), Крестоцветные (Cruciferae), Липовые (Tiliaceae), Лютиковые (Ranunculaceae), Мареновые (Rubiaceae), Молочайные (Euphorbiaceae), Норичниковые (Scrophulariaceae), Подорожниковые (Plantaginaceae), Розоцветные (Rosales), Сложноцветные (Compositae), Гречишные (Polygonaceae), Зонтичные (Umbelliferae).

Установлено, что по типу опыления все изученные нами растения являются или энтомофильными, или анемофильными. Преобладающим типом пыльцевых зерен у большинства изученных энтомофильных растений являлся трехбороздный сложнопоровый. В меньшем количестве были представлены рассеянно-поровые, дистально-поровые и некоторые другие их типы. Для анемофильных видов также были характерны различные типы пыльцевых зерен. Например, у *Urtica dioica* L. они были экваториально-трехпоровыми.

К содержанию

УДК 58.04

П. В. БОЙКО

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. Н. Тарасюк, канд. биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ НИТРАТА СВИНЦА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И МИТОЗ У ГОРОХА

Актуальность. С развитием производства усиливается загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, которые включаются в круговорот органического вещества и оказывают негативное влияние на жизнедеятельность не только человека и животных, но и растений. Для разработки методов защиты растений от токсического действия соединений тяжелых металлов необходимо исследовать их влияние на ростовые процессы.

Цель – оценить влияние различных концентраций растворов нитрата свинца на прорастание семян и митоз у гороха.

Материалы и методы. Как объект исследования использовался горох посевной сорта Саламанка. Действующими веществами служили растворы $Pb(NO_3)_2$ в концентрациях 1, 5, 10, 15 и 20 ПДК (ПДК для ионов Pb^{2+} составляет 0,1 мг/л). Семена предварительно замачивали в растворах

этой соли в течение 5 часов, а затем проращивали в контейнерах в хладо-термостате при температуре 21 °С. В контроле семена замачивали в воде. Для исследования митоза в клетках корневой меристемы корешки фиксировали в спиртоуксусном (3 : 1) фиксаторе через двое суток после начала проращивания. Препараты делящихся клеток готовили стандартным ацеторсеиновым методом. Анализ цитологических препаратов осуществляли под микроскопом Микмед-5.

Выводы. Растворы нитрата свинца во всех исследуемых концентрациях оказывали ингибирующее влияние на прорастание семян гороха, которое выражалось в снижении всхожести, энергии прорастания и интенсивности роста корешков. С ростом концентрации эффект действия $Pb(NO_3)_2$ усиливался, достигая максимума в варианте 20 ПДК. Если в контроле длина корешков через двое суток проращивания достигала 1,5–2 см, то при концентрациях нитрата свинца 10 и 20 ПДК она составляла 0,5–1 см. Исследование митоза в клетках корневой меристемы показало, что нитрат свинца приводит к многочисленным отклонениям в ходе этого процесса. При действии $Pb(NO_3)_2$ наблюдалось увеличение доли клеток на стадии телофазы, обусловленное задержкой цитотомии, раннее разделение хроматид, отставание хромосом при формировании метафазной пластинки и при их расхождении к полюсам, хромосомные мосты в анафазе.

К содержанию

УДК 504.062

В. Ю. БОЛДАК, Т. С. КОЗЛОВСКАЯ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Г. А. Бурдь, старший преподаватель

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ДЕГРАДАЦИЯ КРАСИТЕЛЯ GRIS ISONYL MP-2R

Актуальность. Синтетические красители широко применяются в современном мире, лидирующее место в этом занимает текстильная промышленность. Сброс загрязненных красителями сточных вод в водоемы создает гигантскую опасность для водной экосистемы и здоровья человека. В настоящей работе исследовано влияние некоторых факторов на скорость и степень разрушения красителя в водном растворе.

Цель – определение влияния рН среды и времени озонирования на степень деградации красителя Gris Isonyl MP-2R в водном растворе.

Материалы и методы. В работе использован краситель Gris Isonyl MS-2R производства UD CHIMIE COULEUR S.A. Озонирование растворов

осуществляли в аликвотах объемом 75 см³ с использованием озонатора Rottinger производительностью 700 мг/дм³. Измерение рН проводили при помощи иономера И-160 со стеклянным электродом в качестве измерительного. Измерение оптической плотности осуществляли при помощи спектрофотометра Solar PB 2201 в кюветах с толщиной слоя 10 мм при длине волны 441 нм.

Выводы. Исходный раствор красителя при концентрации 0,200 г/дм³ характеризовался практически нейтральной средой (рН 5,6). Установлено, что скорость и степень деградации красителя в растворе зависят от рН среды, характеризуясь максимальными значениями в кислой среде (около 60 % в течение двух минут при рН 2,1) и существенно уменьшаясь при переходе к нейтральной и щелочной среде (соответственно 50 и 30 % при рН 5,6 и 11,6). В последних случаях имеет место подкисление раствора в процессе озонирования, что, возможно, обусловлено образованием веществ кислотной природы при разрушении красителя. Скорость деградации максимальна в течение первых 4–5 минут. При увеличении времени воздействия до 10–12 минут показатели степени деградации красителя при различных рН сближаются, достигая 80–82 %. Последующие 10 минут увеличивают степень деградации несущественно (на 8–10 %).

Работа выполнена в рамках НИР «Электрохимическая и микробиологическая деградация синтетических красителей» ГР № 20211629 ГПНИ «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биорхимия».

К содержанию

УДК 595.76

А. А. БОНДАРОВИЧ

Бобруйск, средняя школа № 26 г. Бобруйска

Научный руководитель – Н. А. Бондарович, магистр биол. наук

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ОРГАНИЗОВАННЫХ МЕСТ ОТДЫХА НА ТЕРРИТОРИИ Г. БОБРУЙСКА

Актуальность. Изучение экологических аспектов формирования пространственных комплексов жесткокрылых способствует выявлению реальных центров биоразнообразия в ландшафтной сфере региона, что дает возможность применения представителей отряда жесткокрылых (*Coleoptera*) при индикации современного состояния и долговременном мониторинге природной среды.

Цель – анализ видового разнообразия насекомых отряда жесткокрылых в организованных местах отдыха на территории г. Бобруйска.

Материалы и методы. Исследование осуществлялось в июне-июле 2022 г. на двух ключевых участках – городской парк культуры и отдыха и центральный городской парк. На каждом из участков выстраиваемый маршрут максимально охватывал территорию обследования. Сбор насекомых осуществлялся с помощью ловушек Барбера. Доминирование в сообществе определялось по шкале Ренконена.

Выводы. В организованных местах отдыха г. Бобруйска было обнаружено 19 видов представителей отряда Жесткокрылые, относящихся к 8 семействам: Жужелицы (*Carabidae*), Усачи (*Cerambycidae*), Рогачи (*Lucanidae*), Пластинчатоусые (*Scarabaeidae*), Чернотелки (*Tenebrionidae*), Листоеды (*Chrysomelidae*), Мягкотелки (*Cantharididae*) и божьи коровки (*Coccinellidae*). Доминантными семействами являлись *Cantharididae*, *Coccinellidae*, *Chrysomelidae*. На их долю в структуре биотопов приходилось до 26 % особей. Субдоминантными семействами являлись семейство *Tenebrionidae* и *Lucanidae*. Их доля в структуре биоценоза составляла 5 %. Наименьшее обилие отмечено у семейства *Cerambycidae* – 1 %.

Наибольшее видовое разнообразие насекомых отмечено на территории парка культуры и отдыха (19 видов, 8 семейств). Наименьшее видовое разнообразие насекомых отмечено на территории центрального городского парка (14 видов, 7 семейств). Доминантными видами здесь являлись колорадский жук, мягкотелка рыжая, западный майский жук. Их доля в биотопе составляла 16 %. В биотопе отмечен рецедентный вид – лептура красная *Stictoleptura rubra* L. (1 %).

К содержанию

УДК 628.01

Р. Э. БОНДАРОВИЧ, В. С. НЕСТЕРУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. П. Колбас, канд. биол. наук, доцент

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЯХ СЕМЕЙСТВА АРОИДНЫЕ ЗИМНЕГО САДА БрГУ ИМЕНИ А. С. ПУШКИНА

Актуальность. Изучение растений семейства Ароидные (*Araceae* Juss.) представляет большой интерес как для сохранения генофонда и создания экспозиции растений влажных тропических и субтропических лесов в зимнем саду БрГУ имени А. С. Пушкина, так и для расширения

ассортимента растений, применяемых в фитодизайне. Потому необходимо детальное изучение их биологических особенностей.

Цель – определить содержание пигментов в некоторых растениях семейства Ароидные *Araceae* Juss. зимнего сада.

Материалы и методы. В работе определяли количественное содержание фотосинтетических пигментов в пяти растениях семейства Ароидные *Araceae* Juss.: сингониум ноголистный *Syngonium podophyllum* Schott., замиокулькас замиелистный *Zamioculcas zamiifolia* (Lodd.) Engl, монстера деликатесная *Monstera deliciosa* Liebm, спатифиллум Уоллиса *Spathiphyllum wallisii* Regel., сциндапсус золотистый *Scindapsus aureus* (Lind.et Andre) Engl. Извлечение хлорофиллов *a* и *b*, а также каротиноидов проводили согласно общепринятой методике, содержание определяли спектрофотометрически с помощью спектрофотометра Proscan MC 122. Статистический анализ был проведен с использованием программы Microsoft Excel.

Выводы. Проведенные исследования выявили, что в целом для представителей семейства характерно повышенное содержание хлорофиллов, однако выявлена и видоспецифичность. Так, наибольшее количество хлорофилла *a* содержится в сциндапсусе золотистом – 0,723 мг/г, наименьшее – в замиокулькасе замиелистном – 0,452 мг/г. Наибольшее количество хлорофилла *b* содержится в монстере деликатесной – 0,062 мг/г, наименьшее – в замиокулькасе замиелистном – 0,011 мг/г. Схожие тренды отмечены и для каротиноидов, которые, помимо фотосинтеза, участвуют в антиоксидантных ответах растений. Таким образом, растения, обитающие в нижних ярусах экспозиции зимнего сада БрГУ имени А. С. Пушкина, компенсируют недостаток освещенности увеличением содержания фотосинтетических пигментов.

К содержанию

УДК 619:616.24-002.153

Д. А. БУДЕВИЧ, А. В. ДУБИЦКАЯ

Витебск, ВГАВМ

Научный руководитель – М. В. Богомольцева, канд. ветеринар. наук, доцент

ПРОФИЛАКТИКА ТРАНСПОРТНОГО СТРЕССА У ТЕЛЯТ

Актуальность. Стрессы у животных являются частой проблемой животноводства. Организм животных постоянно подвергается действию неблагоприятных факторов, которые, в свою очередь, могут превышать

защитные и адаптационные возможности организма и становится серьезным стрессором. Воздействие стресса на организм животных проявляется такими негативными последствиями, как уменьшение продуктивности и массы тела, развитие болезней и даже гибель животных.

Стресс у животных проявляется стадийно: начинается со стадии тревоги, вторая стадия – адаптация. В случае длительного, сильного воздействия стресс-фактора или пониженной реактивности и резистентности организма наступает третья стадия – истощения, которая в некоторых случаях может приводить к смерти животных.

Цель – определить эффективность кормовой добавки «Витровит» для профилактики и ликвидации стресса у телят после транспортировки.

Материалы и методы. Для выполнения поставленных задач, в соответствии с принципом условных аналогов формировались опытные группы животных. Для ликвидации стресса животным назначалась кормовая добавка «Витровит» по 60 мл в день энтерально в течение пяти дней.

Выводы. Транспортировка животных представляет один из видов стресса – транспортный, в результате которого у половины животных появлялась апатия, общая слабость, отказ от корма, шаткость походки при движении, залеживание. У других животных регистрировали сильное возбуждение, беспокойство, активные некоординируемые движения, длительное мычание, учащение моторики кишечника и выделение жидких фекалий. Энтеральное введение витровита телята переносили спокойно, что представляет преимущество перед парентеральными способами введения лекарственных веществ. В результате проведенных исследований установили, что использование кормовой добавки «Витровит» в дозе 60 мл энтерально в течение пяти дней способствует повышению адаптационных процессов в организме животных, устранению апатии, увеличению активности, подвижности, аппетита, нормализации процесса пищеварения, акта дефекации и может быть рекомендовано для профилактики и ликвидации стрессов у телят.

К содержанию

УДК 579.264

А. Б. БУРДА

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – И. С. Жебрак, канд. биол. наук, доцент

МУЛЬТИРЕСПИРОМЕТРИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ *LACTOBACILLUS PLANTARUM*

Актуальность. Для лечения и профилактики инфекционных заболеваний используют препараты на основе живых молочнокислых бактерий. Однако лечебно-профилактический эффект от их использования достигается не всегда из-за низкой эффективности штаммов, входящих в их состав. Очевидно, что пробиотик должен вступать в антагонистические отношения с патогенами.

Цель – методом мультиреспирометрического тестирования определить антимикробную активность *Lactobacillus plantarum*.

Материалы и методы. Исследовали антимикробную активность культуральной жидкости *Lactobacillus plantarum* по отношению к двум тест-культурам – *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*. Культивирование *L. plantarum* проводилось на среде Манна – Рогоза – Шарпа (МРС). Культуральную жидкость получали путем центрифугирования выросшей ночной культуры. О наличии/отсутствии антагонистической активности судили по угнетению роста тестовых культур в присутствии/отсутствии (в течение 24 часов) метаболитов исследуемого штамма *L. plantarum*, содержащихся в культуральной жидкости, которые определяли методом мультиреспирометрического тестирования.

В 24-луночные планшеты NUNC, Denmark вносили культуральную жидкость *L. plantarum* с исследуемыми тест-культурами и тест-культуры без культуральной жидкости (контроль). В крышку планшета заливали индикаторный гель для регистрации CO₂. Планшет закрывали крышкой с индикаторным гелем и инкубировали при 28 °С в течение трех часов. Сканограммы индикаторного геля над ячейками планшета анализировали при помощи программы Color Seizer, показателем цветности ячеек являлась относительная величина R/G (R – красный цвет, G – зеленый).

Выводы. Установлено, что продукты метаболизма *L. plantarum* оказали бактерицидное действие на тест-культуры – в большей степени на *Staphylococcus aureus*, чем на *Bacillus subtilis*. Показатели цветности индикаторного геля над ячейками, в которые вносили культуральную жидкость *L. plantarum* с тест-культурами, были значительно выше (*Staphylococcus aureus* – в пять раз, *Bacillus subtilis* – в два раза) по сравнению с контролем без культуральной жидкости.

К содержанию

В. В. ВАСЮЦЕНКО

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – М. Г. Демянчик, старший преподаватель

РЫБЫ ГРЕБНОГО КАНАЛА Г. БРЕСТА

Актуальность. Рыбы имеют большое значение как объекты промыслового, спортивного лова и промышленного рыбозаведения. Региональное изучение видового состава, географического распространения и экологии рыб является основой охраны и рационального использования ихтиофауны.

Цель – оценить современный состав фоновых видов рыб гребного канала г. Бреста.

Материал и методы. В качестве основных методов использованы следующие: ужение поплавочной удочкой, отлов фидерами, отлов удочкой-спиннингом, отлов с помощью жерлиц. Все экземпляры пойманных рыб сортировалась по видам, затем каждую рыбу взвешивали и измеряли.

Выводы. В результате проведенных исследований нами было установлено обитание представителей из трех семейств: Карповые Cyprinidae – плотва (*Rutilus rutilus*), линь (*Tinca tinca*), лещ обыкновенный (*Abramis brama*), карась серебряный (*Carassius gibelio*), уклея (*Alburnus alburnus*), Щуковые Esocidae – щука обыкновенная (*Esox lucius*) и Окуневые Percidae – окунь речной (*Perca fluviatilis*), судак (*Lucioperca lucioperca*), что свидетельствует о довольно большой экологической разнородности рыб гребного канала г. Бреста.

Особенности некоторых пойманных видов рыб. Судак (*Lucioperca lucioperca*) в контрольных уловах по массе занимает первое место (47,1 %), а по численности (23 %) – второе место. Длина судака в наших исследованиях варьировала от 36 до 52 см, при весе от 640 г до 2100 г. Лещ (*Abramis brama*) в контрольных уловах по массе занимает второе место (40,2 %), по численности (51,4 %) – первое место. Щука (*Esox lucius*) по массе заняла третье место, по численности – пятое. В наших исследованиях размерно-весовые характеристики щук находились в пределах от 37 до 50 см и от 600 г до 2 кг. Плотва (*Rutilus rutilus*) занимает третье место по численности и последнее по массе, составив по массе 2,1 % от всех выловленных рыб, по численности – 11,5 %.

Исходя из данных, полученных при измерении пойманных особей, можно сделать вывод, что кормовая база в данном водоеме достаточная, чтобы особи могли достичь подобных размеров и эффективно размножаться.

К содержанию

А. А. ВИШНЕВЕЦ

Витебск, ВГУ имени П. М. Машерова

Научный руководитель – О. М. Балаева-Тихомирова, канд. биол. наук

АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ АЛАНИНАМИНОТРАСФЕРАЗЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТАВОЛГИ ВЯЗОЛИСТНОЙ

Актуальность. Фермент аланинаминотрансфераза (АлАТ) принимает участие в метаболизме. На оценке его активности основаны исследования изменений в печени и сердце, которые свидетельствуют о ранних стадиях развития ряда заболеваний. В здоровом организме АлАТ находится в клетках органов и незначительно в крови. При разрушении клеток ферменты попадают в кровяное русло, их концентрация в крови возрастает, поэтому их называют маркерами повреждений. Это происходит и под влиянием лекарств.

Цель – изучить влияние настоя таволги вязолистной на активность АлАТ в сыворотке крови цыплят-бройлеров с целью исследования его динамики на протяжении назначения настоя лекарственного растительного сырья.

Материалы и методы. Сформировали две группы цыплят-бройлеров в возрасте 21 день по 12 голов в каждой: первая группа – контрольная, вторая – опытная (получали настой таволги вязолистной в дозе 1 мл на голову 1 раз в день в течение 21 дня в форме настоя 1 : 10). Кровь у цыплят-бройлеров брали до дачи препарата, через 7 и 21 день. В сыворотке крови определяли уровень фермента АлАТ колориметрическим методом.

Выводы. При анализе активности АлАТ через 7 дней не было отмечено достоверных отличий от показателя контрольной группы. Но через 21 день уровень фермента оказался выше контрольного показателя на 2,44 μ / л ($P < 0,001$), или в 1,54 раза. Повышение активности АлАТ у здорового организма может быть вызвано приемом лекарственных препаратов, сильными физическими нагрузками и травмами. Если у животного развивается патология печени, то уровень АлАТ возрастает в 8–10 раз. Снижение показателя через 7 и 21 день у контрольной и опытной групп, в отличие от показателей до дачи препарата, характерно для данных возрастных групп и соответствует норме (4–20 μ /л). Соответственно, в данном эксперименте можно предположить, что изменений с тканями печени не происходит. Введение настоя таволги вязолистной не оказывает негативного влияния на активность фермента аланинаминотрансферазы.

К содержанию

Н. Н. ВОЛЫНЧУК

Пинск, ПолесГУ

Научный руководитель – О. Н. Жук, канд. биол. наук, доцент

МИКРОФЛОРА РИЗОСФЕРЫ И РИЗОПЛАНЫ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ

Актуальность. Растительно-микробные комплексы, представляющие собой холобионтные сообщества, являются резервуаром огромного количества видов микроорганизмов. Плодородие почвы и, следовательно, урожайность сельскохозяйственных культур во многом определяются характером отношений, которые в процессе вегетации складываются между растением и его аборигенной ризоплановой и ризосферной микробиотой. Растительные микробиомы могут оказывать воздействие на количество и качество урожая, на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам [1]. Вопросу изучения закономерностей исследования микроорганизмов в ризосфере различных сельскохозяйственных растений, а также описанию культуральных и морфологических особенностей наиболее типичных представителей микроорганизмов, развивающихся в разные фазы роста растений, в литературе посвящен ряд работ. Систематические исследования растительно-микробных взаимодействий в прикорневой зоне не утратили и по сей день своей актуальности [2]. Многочисленные теоретические данные дают основание сделать попытку выявить селекционирующую роль корневой системы винограда по отношению микроорганизмов, обитающих в ризосфере виноградной лозы.

Цель – изучить микрофлору ризосферы и ризопланы винограда сорта Альфа в разные фазы развития.

Материалы и методы. Для исследования корней были взяты образцы трехлетнего винограда сорта Альфа, произрастающего на плантации ОАО «Пинский винодельческий завод». Изучение корневой микрофлоры проводилось по методике, предложенной Е. Ф. Березовой [3]. Пробы отбирались в разных фазах развития лозы – горошение, веризон, сбор винограда. Для исследования были взяты мелкие, деятельные корешки из разных сторон корневой системы (до глубины 30 см). Учитывалось количество микроорганизмов, растущих на следующих агаризованных и жидких питательных средах: вытяжка из корней винограда, КАА (крахмало-аммиачный агар), МПА, сусло-агар, среда Эшби, Чапека, картофельная среда (для маслянокислых бактерий), пептонная вода (для аммонификаторов), среда № 5 (K_2HPO_4 – 0,25 г, NaCl – 0,2 г, KNO_3 – 1 г, $MgSO_4$ – 0,25 г, мел – 5 г,

1 л водопроводной воды (для целлюлозоразлагающих аэробных бактерий). Количество микроорганизмов учитывалось на 1 г сухих корней или почвы.

Результаты и обсуждение. Селекционирующее влияние корневой системы виноградной лозы особенно резко выявляется при посеве суспензии на среду, приготовленную из корневой вытяжки винограда (таблица 1).

На этой среде при посеве суспензии ризопланы количество микроорганизмов значительно больше, чем в почве. Наибольшая разница отмечена в фазе горошения – в 13,7 раза, наименьшая в фазе веризона – в 8,3 раза. На среде, приготовленной из вытяжки корней винограда, растут однообразные колонии микроорганизмов, образующие выпуклые блестящие бесцветные слизистые колонии. Подобных колоний при высеве почвы наблюдалось реже. На среде МПА количество спорных микроорганизмов мало. Чаще встречались неспорные бактерии, имеющие способность разлагать белковые вещества. Аналогичная картина наблюдалась на среде Чапека, где количество грибов в почве значительно больше, чем в ризоплане виноградной лозы.

Таблица 1 – Количество микроорганизмов ризосферы и ризопланы виноградной лозы сорта Альфа

Фаза развития	Вариант опыта	Использованная среда				
		Вытяжка из корней винограда	МПА	Чапека	КАА	Сусло-агар
Горошение	Ризоплана	16,5	47	103	7,3	1,7
	Ризосфера	1,2	28	24,7	0,8	1,4
Веризон	Ризоплана	12,4	53,3	58,8	5,9	0,16
	Ризосфера	1,5	30,8	19,7	1	2,6
Сбор винограда	Ризоплана	9,6	122,1	92,6	4,6	1,2
	Ризосфера	0,9	33,2	30,6	0,18	4,5

Данные таблицы 1 показывают, что количество актиномицетов, которые учитывались на крахмало-аммиачном агаре, в ризоплане больше, чем в почве. У сорта Альфа наибольшее число актиномицетов ризопланы наблюдалось в фазу горошения, что в 9 раз превышало их численность в почве. Наибольшая разница соотношения актиномицетов корней и почвы отмечена на стадии сбора урожая. Одновременно были изучены некоторые данные относительно наличия на корнях виноградной лозы и в почве отдельных физиологических групп микроорганизмов (таблица 2). Полученные данные показывают, что во всех фазах развития виноградной лозы растут маслянокислые и аммонифицирующие бактерии, количество которых больше на корнях лозы, чем в почве. Максимальное количество

маслянокислых микроорганизмов обнаружено в ризосфере в фазе горошения, а в ризоплане – в фазе сбора винограда. Наибольшее количество аммонифицирующих микроорганизмов отмечено в стадию веризона. На стадии сбора урожая ризосферные аммонифицирующие микроорганизмы не были выявлены вовсе.

На корнях виноградной лозы во всех фазах ее развития наличие анаэробных целлюлозоразлагающих бактерий обнаружено не было. В ризосфере их количество достигает максимума в фазе сбора винограда. Во всех фазах развития при посеве на среду Эшби суспензии ризопланы даже в самых малых разведениях азотфиксаторов не удалось обнаружить.

Таблица 2 – Общее количество отдельных физиологических групп микроорганизмов ризосферы и ризопланы винограда сорта Альфа

Фаза развития	Вариант опыта	Маслянокислые бактерии	Аммонифицирующие бактерии	Целлюлозоразлагающие бактерии	Азотфиксирующие бактерии
Горошение	Ризоплана	0,9	1,2	–	–
	Ризосфера	1,1	0,3	0,12	0,5
Веризон	Ризоплана	1	1,3	–	0,001
	Ризосфера	0,6	0,5	0,42	0,005
Сбор винограда	Ризоплана	1,1	0,6	–	–
	Ризосфера	0,05	–	0,5	0,5

Выводы. На корнях виноградной лозы обитают различные физиологические группы микроорганизмов, общее количество которых в несколько раз больше, чем микроорганизмов, обитающих в почве. Максимальный рост микроорганизмов ризосферы винограда сорта Альфа отмечен в фазах сбора винограда и веризона, ризопланы – в фазу горошения. В ризоплане чаще встречались неспоровые бактерии, актиномицеты, аммонифицирующие и маслянокислые бактерии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lareen, A. Plant root-microbe communication in shaping root micro-biomes / A. Lareen, B. Burton, P. Schäfer // Plant Mol. Biol. – 2016. – Vol. 90, No. 6. – P. 575–587.
2. Волынчук, Н. Н. Ризосфера и ризоплана винограда культурного / Н. Н. Волынчук // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси : материалы XV междунар. молодеж. науч.-практ. конф. – Пинск : ПолесГУ, 2021. – Ч. 2. – С. 72–75.
3. Березова, Е. Ф. Взаимоотношения растений с микрофлорой почвы / Е. Ф. Березова // Агробиология. – 1953. – № 5. – С. 45–49.

К содержанию

В. Ю. ВЬЮН

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. Э. Кароза, канд. биол. наук, доцент

**АНАЛИЗ СОВМЕСТНОГО ВЛИЯНИЯ ИОНОВ КАДМИЯ
С ЭПИКАСТАСТЕРОНОМ И ЕГО КОНЬЮГАТАМИ
НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ (*FAGOPYRUM
ESCULENTUM* MOENCH.) СОРТА КУПАВА**

Актуальность. Гречиха – наиболее ценная крупяная культура. На нее могут негативно влиять потенциально токсичные химические элементы, в том числе и кадмий, поступающий в окружающую среду при сжигании различных отходов. Веществами с исследованной металлопротекторной активностью являются brassinостероиды, повышающие устойчивость растений к стрессовым факторам в целом. К перспективными металлопротекторам относятся их конъюгаты с кислотами, но это их свойство абсолютно не изучено. Поэтому исследование совместного действия тяжелых металлов на примере кадмия и конъюгатов brassinостероидов на гречихе является очень актуальным.

Цель – провести анализ металлопротекторной активности 24-эпикастастерона и его конъюгатов с кислотами в отношении ионов кадмия.

Материалы и методы. Тест-объект исследования – гречиха посевная сорта Купава. Предмет – анализ влияния на ее рост и развитие на фоне действия нитрата кадмия в концентрации 10^{-4} М растворов эпикастастерона (ЭК) и его конъюгатов – 22-моносалицилат (S23) и тетраиндолилациетат (S31) – в ранее выявленных наиболее оптимальных концентрациях (10^{-8} – 10^{-10} М). Анализ осуществлялся по СТБ 1073-97.

Выводы. Раствор нитрата кадмия существенно снизил практически все исследуемые показатели, особенно сильно он повлиял на рост корневой системы. Так, высоту проростков он снизил со 128 до 102 мм (20 %), а длину корешков – с 68 до 31 мм (–54 %). Еще сильнее эта разница была видна по массе: у проростков она снизилась с 1,11 до 0,84 г (24 %), а у корешков – с 0,385 до 0,0785 г (–80 %). Почти все препараты в оптимальных рострегулирующих концентрациях нивелировали отрицательное влияние ионов кадмия: по показателю высота проростка максимальную эффективность проявили растворы ЭК в концентрации 10^{-10} и S23 – 10^{-8} М; масса проростков – ЭК и S23 – 10^{-8} М; длина корешков – ЭК в концентрации 10^{-10} и S23 – 10^{-9} М; масса корешков – ЭК в концентрации 10^{-8} и S23 – 10^{-8} М. Таким образом, выявлена металлопротекторная активность определенных доз ЭК и его конъюгатов с кислотами.

К содержанию

Е. Д. ГОНЧАРЕВИЧ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. С. Ступень, канд. техн. наук, доцент

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ
ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРЕДПРИЯТИЕМ
ОАО «БЕРЕЗОВСКИЙ КОМБИКОРМОВЫЙ ЗАВОД»**

Актуальность. В эпоху научно-технического прогресса антропогенное воздействие на атмосферу становится все более интенсивным и масштабным. Последствия загрязнения воздуха являются серьезной проблемой для крупных промышленных предприятий и прилегающих к ним территорий.

Цель – провести анализ и дать экологическую оценку выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятием ОАО «Березовский комбикормовый завод» (Брестская область).

Материалы и методы. В качестве материала исследования использовался предоставленный предприятием ОАО «Березовский комбикормовый завод» отчет о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 2022 г. Применяли анализ и статистическую обработку данных.

Выводы. Выполненная работа позволила сделать следующие выводы:

1. На предприятии ОАО «Березовский комбикормовый завод» общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух за год составляет 45,41 т (данные 2022 г.).

2. Среди загрязняющих веществ отсутствуют вещества первого класса опасности; вещества второго класса опасности (MnO_2 , H_2S , NO_2) составляют 1,476 т/год (2,15 %), вещества третьего класса опасности (NO , FeO , SO_2) – 14,286 т/год (34,33 %), вещества четвертого класса опасности (NH_3 , CH_4 , CH_3SCH_3 , CO), что вполне обоснованно, составляют более половины количества всех выбросов – 29,648 т/год (63,52 %).

3. Выявлено уменьшение общего количества выбросов вредных веществ в атмосферный воздух за период 2019–2022 гг. в среднем на 40 %.

4. На предприятии ОАО «Березовский комбикормовый завод» экологическая безопасность и охрана окружающей среды – неотъемлемый элемент деятельности и один из стратегических приоритетов. Средством борьбы с промышленными загрязнениями окружающей среды, выбросами вредных веществ в атмосферу являются также санитарно-защитные зоны, создаваемые вблизи предприятия ОАО «Березовский комбикормовый завод».

К содержанию

Д. В. ГУДОЙТИТЕ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Е. И. Гляковская, канд. биол. наук, доцент

БУЛАВОУСЫЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ ОСТРОВЕЦКОГО РАЙОНА

Актуальность. Повсеместная распространенность, дневная активность имаго, крупные размеры и хорошая таксономическая изученность позволяют успешно использовать булавоусых чешуекрылых в различных экологических и мониторинговых исследованиях. Несмотря на хорошую изученность булавоусых чешуекрылых по сравнению с другими группами насекомых, видовой состав фаун отдельных районов Республики Беларусь исследован фрагментарно. На территории Островецкого района подобные исследования проводятся впервые.

Цель – определение таксономической структуры булавоусых чешуекрылых на территории Островецкого района.

Материалы и методы. Основой настоящей работы стали материалы сбора булавоусых чешуекрылых в полевой сезон 2022 г., с мая по август. Для исследования выбрали три пробные площадки на территории Островецкого района: ПП1 – лесная вырубка; ПП2 – клумба; ПП3 – яблоневый сад. Сбор насекомых проводился в ясную солнечную погоду при помощи энтомологического сачка и морилки.

Выводы. По результатам проведенных исследований отмечено 20 видов булавоусых чешуекрылых, относящихся к пяти семействам и 16 родам. По числу видов преобладает семейство Nymphalidae (Нимфалиды), насчитывающее 9 видов (или 45 % от общего числа). Немногим меньше представлено семейство Lycaenidae (Голубянки) (4 вида, 20 %). Чешуекрылые из семейств Pieridae (Белянки) и Satyridae (Бархатницы) представлены тремя видами (15 %) соответственно. Наименьшее число, всего один вид (5 %) (*Papilio machaon* (Linnaeus, 1758)), отмечено из семейства Papilionidae (Парусники).

Наибольшее число видов отмечено на ПП1 (лесная вырубка) и ПП2 (клумба) (по 7 видов соответственно).

Выявлено, что представители семейств Papilionidae и Nymphalidae тяготеют к лесным местообитаниям, где отмечено их наибольшее видовое разнообразие и численность. Бабочки из семейств Pieridae и Lycaenidae предпочитают искусственные агроценозы. Выделены три экологические группировки: эвритопная (7 видов), лесная (8 видов), лугово-степная (5 видов).

К содержанию

Б. Р. ДЖУМАГЕЛДИЕВ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. Ф. Ковалевич, старший преподаватель

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ АННАТО НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ F₁ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Актуальность. Аннато является натуральным красителем растительного происхождения, который получают из семян дерева *Bixa orellana* путем измельчения семян или их кипячения в масле или воде. В качестве пищевой добавки E160b краситель находит применение в производстве маргарина, сдобных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, ликеров и крепленых напитков, десертов, копченой рыбы, сыров, декоративных изделий и съедобных оболочек для сыра, сухих завтраков из зерновых. Пищевая добавка E160b – натуральный краситель, обладает противовоспалительными и антиоксидантными свойствами, однако есть исследования, подтверждающие, что она вызывает пищевую аллергию.

Цель – анализ особенностей биологического действия различных концентраций пищевого красителя аннато на динамику численности особей F₁ линии Berlin *Drosophila melanogaster*.

Материалы и методы. Для постановки эксперимента использовалась линия Berlin *D. melanogaster* из коллекции кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Применялось шесть вариантов опыта: контроль, концентрация действующего вещества 10⁻² г/л, 10⁻¹ г/л, 1 г/л, 10 г/л и 100 г/л. Действующее вещество добавлялось в питательную среду дрозофилы. Для оценки динамики проводился полный учет численности мух ежедневно в течение восьми суток.

Выводы. Установлено, что воздействие концентрацией пищевого красителя аннато 10⁻² г/л в течение одного поколения оказывает угнетающий эффект на динамику численности культуры F₁ линии Berlin *D. melanogaster* по сравнению с контролем. Кривые динамики при воздействии концентраций 10⁻¹ г/л и 100 г/л сходны. В первые двое суток численность мух остается на одинаковом уровне, в течение третьих суток наблюдается резкий рост, а затем спад численности, однако количество мух в варианте воздействия 10⁻¹ г/л ниже. При воздействии концентраций 1 г/л и 10 г/л зафиксирован плавный спад численности в течение всего времени наблюдений, причем кривые практически не отличаются друг от друга.

К содержанию

Р. ДИНМУХАММЕДОВ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. Ф. Ковалевич, старший преподаватель

**ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПИЩЕВОГО
КРАСИТЕЛЯ КАРМИНА НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ
ОСОБЕЙ F₂ ЛИНИИ BERLIN *DROSOPHILA MELANOGASTER***

Актуальность. Кармин является натуральным пищевым красителем, который в качестве пищевой добавки E120 применяется в рыбо- и мясоперерабатывающем производстве, молочной и кондитерской промышленности, для изготовления алкогольных и безалкогольных напитков. Кармин – это порошок красного цвета, который делают из сваренных в растворе аммиака или карбонате натрия тел самок насекомых кошенильной тли. Краситель E120 также используется в изготовлении колбас, соусов, кетчупов, глазури, варенья и джемов, мороженого, соков и желе. Кармин считается безвредной добавкой и разрешен для пищевого применения на территории многих стран.

Цель – анализ биологического действия высоких концентраций пищевого красителя кармина на динамику численности особей F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster*.

Материалы и методы. Для постановки эксперимента использовались *Drosophila melanogaster* линии Berlin из коллекции кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина, которые подверглись воздействию пищевого красителя кармина в концентрациях 2,5 г/л, 5 г/л и 10 г/л. Действующее вещество добавлялось в питательную среду дрозофилы.

Выводы. При анализе динамики численности особей F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster* в контроле и при воздействии красителя в концентрации 10 г/л в первые сутки наблюдается максимум численности, после чего происходит ее резкий спад, в течение двух последующих суток количество мух стабилизируется на одном уровне, после чего начинается плавное снижение. В целом кривые численности в контроле и варианте 10 г/л характеризуются значительным сходством. В свою очередь, кривые вариантов опыта с применением пищевой добавки в концентрациях 2,5 г/л и 5 г/л также схожи в значительной степени: в течение первых двух суток происходит рост численности особей, на третьи сутки – спад, а на четвертые – вновь увеличение с последующим резким сокращением на пятые сутки. В дальнейшем значительных колебаний данные кривые не претерпевают.

К содержанию

УДК 597.8

А. А. ДОЛОМБОВСКАЯ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ *BUFO VIRIDIS* НА ТЕРРИТОРИИ Г. СКИДЕЛЯ (ГРОДНЕНСКИЙ РАЙОН)

Актуальность. Земноводные являются неотъемлемыми компонентами биоценозов и принимают непосредственное участие в поддержании их равновесия. Они являются довольно значимым компонентом экосистем. В силу уязвимости своей биологии численность популяций амфибий с каждым годом снижается, и на данный момент такая тенденция приобретает глобальный масштаб.

Одной из самых распространенных причин сокращения популяций является хозяйственная деятельность человека. Земноводные – группа животных, которые совершенно без повода уничтожаются людьми, при этом особенно неприязненное отношение к жабам. Так как земноводные являются амфибионтами, они являются моделью для изучения воздействия антропогенных факторов, которые напрямую влияют на все компоненты природы [1].

На современном этапе развития биологии как науки очевидно огромное значение амфибий в экосистемах, их важная роль в процессе видоизменения и пространственного перемещения вещества и энергии, а также ценность этой группы животных с медицинской, биологической и хозяйственной точек зрения [2].

Цель – анализ морфометрических параметров и индексов зеленой жабы (*Bufo viridis*) на территории г. Скиделя (Гродненский район).

Материалы и методы. Исследования проводили в весенне-летний период 2022 г. на стационарном водоеме, расположенном на периферии г. Скиделя Гродненского района. Описание водоема проводили с помощью стандартизированного бланка, который позволяет дать балльную оценку показателей и балльную оценку растительности исследованного водоема. Сбор материала осуществляли вручную и с помощью сачка. Для определения видовой принадлежности использовали определитель земноводных [3]. Видовое разнообразие батрахокомплекса водоема представлено лягушкой прудовой (*Pelophylax lessonae*) и жабой зеленой (*Bufo viridis*), встречающейся на водоеме непродолжительное время, только в период размножения, так как она является ярко выраженным синантропным

видом [4], господствующим на местностях, трансформированных в результате хозяйственной деятельности человека.

Объектом исследования выбран один вид – *Bufo viridis*. Нами было отловлено 20 особей данного вида (10 самок и 10 самцов). У каждой особи отдельно для самок и отдельно для самцов были определены 14 морфометрических параметров: L. – длина тела, L.c. – длина головы, Lt.c. – максимальная ширина головы, D.r.o. – длина рыла, Sp.c.r. – ширина рыла, D.n.o. – расстояние от ноздри до переднего края глаза, L.o. – длина глаза, Lt.p. – ширина века, Sp.p. – промежуток между веками, Sp.n. – расстояние между ноздрями, F. – длина бедра, T. – длина голени, D.p. – длина первого пальца ноги, C.int. – наибольшая длина внутреннего пяточного бугра. На основе параметров рассчитаны пять морфометрических индексов, так как размерные показатели амфибий подвержены возрастной изменчивости. Измерение морфометрических параметров амфибий производили с помощью штангенциркуля. При обработке морфологических параметров земноводных использовали описательную статистику.

Результаты и обсуждение. При исследовании морфометрических показателей *Bufo viridis* измеряли 14 стандартных морфометрических показателей у самцов и самок. Определены среднее значение и отклонение от среднего, также показаны значения минимума и максимума (таблица 1).

Таблица 1 – Морфометрические параметры *Bufo viridis*

№ п/п	Параметр	Самки (N = 10)		Самцы (N = 10)	
		M ± m	Lim	M ± m	Lim
1	L.	60,32 ± 4,48	52,8–67,3	60,57 ± 8,38	50,2–76,3
2	L.c.	17,72 ± 1,74	52,8–67,3	16,40 ± 2,87	11,7–21,1
3	Lt.c.	21,66 ± 2,01	18,2–24,3	21,41 ± 2,23	17,4–24,9
4	D.r.o.	7,86 ± 0,7	6,9–9,1	8,20 ± 1,02	6,7–10
5	Sp.c.r.	9,91 ± 0,6	8,5–13,8	8,84 ± 1,62	6,9–12,3
6	D.n.o.	4,50 ± 0,61	3,9–5,7	4,72 ± 0,74	3,2–6
7	L.o.	5,74 ± 0,53	5,0–6,4	5,47 ± 1,14	4,2–8,1
8	Lt.p.	5,81 ± 0,99	4,7–7,1	5,81 ± 0,99	4,4–7,7
9	Sp.p.	3,96 ± 0,38	3,2–4,5	3,97 ± 0,67	3,1–5,3
10	Sp.n.	4,02 ± 0,28	3,7–4,5	3,72 ± 0,53	2,5–4,3
11	F.	21,17 ± 3,17	16,7–25,2	18,49 ± 2,25	15,6–23,4
12	T.	22,09 ± 1,62	18,8–24,3	22,68 ± 2,91	19,4–28,7
13	D.p.	4,75 ± 0,83	4,0–6,7	4,64 ± 0,55	3,7–5,4
14	C.int.	3,33 ± 0,44	2,4–3,8	3,38 ± 0,71	2,5–4,9

Поскольку размерные показатели бесхвостых амфибий подвержены значительной возрастной изменчивости, для анализа были использованы стандартные морфометрические индексы, характеризующие пропорции тела животных, которые рассчитывались на основании морфометрических параметров (таблица 2).

Таблица 2 – Морфометрические индексы *Bufo viridis*

№	Индекс	Самки (N = 10)		Самцы (N = 10)	
		M ± m	Lim	M ± m	Lim
1	L./L.c.	0,82 ± 0,11	0,71–1,01	0,76 ± 0,66	2,80–4,86
2	Lt.p./Sp.p.	5,51 ± 0,76	4,13–6,75	5,53 ± 1,14	3,75–7,3
3	L./T.	2,74 ± 0,25	2,35–3,15	2,68 ± 0,29	2,18–3,3
4	F./T.	0,95 ± 0,8	0,80–1,13	0,81 ± 0,02	0,78–0,85
5	D.p./C.int.	1,44 ± 0,09	1,13–2	1,45 ± 0,23	1,10–1,87

Выводы. Анализ полученных результатов показал отсутствие достоверных различий по основным морфометрическим параметрам и индексам у самок и самцов *Bufo viridis*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цховребова, А. И. Влияние факторов среды на развитие бесхвостых амфибий Северных склонов Центрального Кавказа : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.15 / А. И. Цховребова ; Северо-Осетин. гос. ун-т им. К. Л. Хетагурова. – Владикавказ, 2015. – С. 3–6.

2. Класс Земноводные (Амфибии) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sbio.info/materials/orgbiol/orgmnogoklet/orgghorda/132>. – Дата доступа: 11.03.2023.

3. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников [и др.]. – М. : Просвещение, 1977. – С. 29–36.

4. Янчуревич, О. В. Анализ спектров питания *Bufo viridis* охраняемых природных территорий Гродненской области / О. В. Янчуревич, А. В. Рыжая // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси : материалы XI Зоол. Междунар. науч.-практ. конф., приуроч. к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Минск, 1–3 нояб. 2017 г. – Минск : А. Н. Вараксин, 2017. – С. 432–436.

К содержанию

УДК 631.42

В. Б. ДУБИК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. П. Колбас, канд. биол. наук, доцент

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ ОГОРОДНЫХ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Актуальность. Существуют различные методы восстановления загрязненных почв. Большинство физических и химических методов дорогостоящи и не делают почву пригодной для роста растений. Биологический подход способствует восстановлению ее качества. Это экологически чистый метод, основанный на естественных процессах. Фиторемедиация также является экономически более выгодным методом восстановления почв.

Цель – с помощью метода фиторемедиации очистить огородные почвы от загрязнения тяжелыми металлами (далее – ТМ).

Материалы и методы. Для эксперимента был выбран приусадебный участок в г. Бресте с наиболее высоким уровнем загрязнения тяжелыми металлами. Из культур использовали подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.) и гибриды румекс и фестулолиум. Для физико-химического анализа образцы отбирали из пахотного слоя или горизонта А1 до глубины 20 см в пяти местах (методом конверта) и составляли смешанный образец. Пробы почв и растений анализировали на валовое содержание ТМ методом атомно-абсорбционной спектрометрии на приборе SOLAAR MkII M6 DoubleBeam AAS.

Выводы. Среди растений максимальная экстракционная способность обнаружена у подсолнечника (коэффициенты биологического накопления: Cu – 2,282; Zn – 0,949), румекса (Cd – 1,071; Cu – 1,123) и фестулолиума (Ni – 0,675). Так как в сумме значения коэффициентов биологического накопления не превышают 10, то все растения относятся к типу вторичных аккумуляторов, которые можно рекомендовать для очистки как моно-, так и полиметаллических загрязнений почв. В целом фестулолиум в большей степени проявил фитостабилизационные свойства. При высоком внешнем уровне ТМ чувствительные к ним растения содержат больше металлов в побегах, чем устойчивые к ТМ растения, что говорит о том, что чувствительные растения транспортируют больше ТМ из корней в побеги, чем толерантные. Таким образом, в результате апробации метода очистки почв от тяжелых металлов при помощи зеленых растений – фиторемедиации – был сделан вывод, что наиболее эффективен для нее подсолнечник однолетний за счет своей повышенной урожайности.

К содержанию

А. А. ЖАВНЕРИК

Минск, БГУ

Научный руководитель – С. А. Руткевич, канд. биол. наук, доцент

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ С ЭПИЗОДАМИ НОЧНОГО ХРАПА

Актуальность. Согласно мировой статистике, около 30 % людей, в том числе молодого возраста, храпят во сне. Причины этого явления не всегда связаны с анатомией дыхательных путей или заболеваниями.

Цель – выявление возможных физиологических особенностей вегетативной регуляции у молодых людей с эпизодами ночного храпа по сравнению со сверстниками без ронхопатии на основании оценки показателей variability ритма сердца (далее – ВРС).

Материал и методы. Для выявления людей с эпизодами ронхопатии был использован опросник и мобильное приложение для записи храпа *Snore-Lab*. Опрошено 16 девушек и 4 юноши 17–22 лет (10 с ночным храпом и 10 без него). Выполнена регистрация ЭКГ и анализ показателей ритма сердца на аппаратно-программном комплексе «Варикард» («Рамена», г. Рязань) у студентов в динамике проб Штанге и Генчи. Длительность каждой регистрации – 5 минут. Анализировали следующие показатели: ЧСС, *SDNN* (стандартное отклонение величин *NN*-интервалов, квадратный корень из разброса *NN*), *RMSSD* (квадратный корень средних квадратов разницы между смежными *R-R* интервалами), *VLF* (мощность очень низкочастотного компонента); *LF* (мощность низкочастотного компонента); *HF* (мощность высокочастотного компонента); соотношение *LF/HF* волн. Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики в программе Microsoft Excel 2013.

Выводы. При сравнении результатов ваготоников из двух групп студентов были выявлены различия. У ваготоников без признаков храпа показатели ВРС при выполнении дыхательных проб имели тенденцию к снижению как по временным показателям (*SDNN*), так и по частотным (*LF*, *HF*, *VLF*). У ваготоников с ночным храпом показатели ВРС в динамике дыхательных проб имели тенденции, аналогичные с выявленными у людей без ронхопатии. Полученные результаты свидетельствуют о том, что у студентов с ваготонией и эпизодами ночного храпа происходит рост активности механизмов саморегуляции, усиление влияний со стороны надсегментарного уровня регуляции, выражающихся в интенсификации церебральных эрготропных влияний на нижележащие уровни ЦНС.

К содержанию

К. С. ЖЛОБА

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Е. И. Гляковская, канд. биол. наук, доцент

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НАЗЕМНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ В БИОТОПАХ Г. ГРОДНО И Г. СВЕТЛОГОРСКА

Актуальность. Степень изученности наземных брюхоногих моллюсков на территории Беларуси по-прежнему остается неравномерной. Поэтому важным представляется исследование таксономического состава и особенностей функционирования эколого-фаунистических комплексов наземных моллюсков в современных условиях, в том числе и в контексте сохранения биоразнообразия.

Цель – определение таксономического состава комплекса наземных брюхоногих моллюсков, обитающих на территории Гродно и Светлогорска.

Материалы и методы. Материалом для настоящей работы послужили сборы наземных брюхоногих моллюсков в полевой сезон 2022 г., с мая по август. Для нашего исследования заложили по три пробных площадки в гг. Гродно и Светлогорск. Сбор моллюсков проводили ручным способом, осматривая заросли кустарников, подстилку, отдельные травянистые растения и конструкции (заборы, фундаменты здания и т. д.).

Выводы. По итогам проведенных исследований собрано 11 видов наземных брюхоногих моллюсков из 9 родов и 6 семейств. Объем выборки составил 588 экземпляров. Наиболее богатым в родовом отношении в сборах является семейство Helicidae (включает 3 рода и 4 вида).

На территории г. Гродно выявлено 8 видов наземных брюхоногих моллюсков: *Helix pomatia* (Linnaeus, 1758), *Cepaea hortensis* (O. F. Müller, 1774), *Cepaea nemoralis* (Linnaeus, 1758), *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758), *Xerolenta obvia* (Menke, 1828), *Limax maximus* (Linnaeus, 1758), *Arion lusitanicus* (Mabille, 1868), *Krynickyllus melanocephalus* (Kaleniczenko, 1851).

На территории г. Светлогорска найдено 7 видов наземных брюхоногих моллюсков: *Succinea putris* (Linnaeus, 1758), *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805), *Deroceras laeve* (O. F. Müller, 1774), *H. pomatia*, *C. hortensis*, *C. nemoralis*, *A. arbustorum*, *L. maximus*.

Обнаружено 2 вида инвазивных слизней: *Krynickyllus melanocephalus* (10 особей, БЗ – ул. Лермонтова, г. Гродно) и *Arion lusitanicus* (32 особи, Б1 – просп. Космонавтов, г. Гродно).

К содержанию

А. Л. ЖОЛНЕРЧИК

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Л. В. Улейчик, старший преподаватель

ОПАСНОСТЬ НИЗКОУГЛЕВОДНОЙ ДИЕТЫ ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ Г. ГРОДНО И ПРЕИМУЩЕСТВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Актуальность. В студенческой среде у девушек бытует мнение, что идеал красоты – это девушка худенькая, с идеальными стандартами фигуры (90–60–90 см). Особенно начинаются проблемы у девушек, если они хотят понравиться юношам. Тогда девушки ищут в Интернете различные диеты для похудения, не вникая в возможные проблемы для своего здоровья при их использовании. Нами изучено, какой вред может нанести здоровью использование низкоуглеводной диеты, и доказаны преимущества рационального питания перед низкоуглеводной диетой.

Цель – раскрыть причины проблем, возникающих со здоровьем при использовании принципов низкоуглеводной диеты студенческой молодежью, и показать преимущества рационального питания.

Материалы и методы. С точки зрения медицины и физиологии питания понятие «диета» – это научно обоснованный рацион питания, рекомендуемый при соответствующем заболевании. Только врач может назначать пациенту по определенной схеме диету с целью лечения заболевания. Но многие девушки в студенческие годы хотят быстро похудеть и используют для этого различные диеты, не зная их научного обоснования. Самой популярной в молодежной среде является диета для снижения веса. Для снижения веса необходимо, чтобы с пищей поступало меньше калорий. Поэтому девушки прибегают к низкоуглеводной диете, исключая из питания блюда из круп, макарон, мучные блюда, кондитерские мучные изделия, молочные продукты, сладкие фрукты и ягоды и даже хлеб, а эти продукты являются основным источником энергии. Исключая продукты, в которых содержатся простые и сложные углеводы, девушки обрекают себя на дефицит энергии. Углеводы являются основным источником энергии. В суточном рационе питания девушек студенческого возраста соотношение белков, жиров и углеводов должно быть в соотношении 1 : 1 : 4. В граммах это соотношение составит 61 г белков животного и растительного происхождения, 67 г жиров и 269 г углеводов. На основании данных норм физиологических потребностей в энергии, белках, жирах, углеводах для девушек и женщин Республики Беларусь в возрасте от 18 до 29 лет при

легкой физической активности, из пищи в организме должно образовываться не менее 2000 килокалорий в сутки с учетом общих энергозатрат на все виды деятельности [1]. Прибегая к низкоуглеводной диете, девушки обрекают себя на дефицит энергии и проблемы со здоровьем.

Для поддержания оптимального и постоянного уровня сахара в организме человека необходимо использовать продукты, содержащие простые углеводы в виде глюкозы, фруктозы, которые быстро и легко усваиваются в организме. Быстро усваиваемая в организме глюкоза является необходимой частью крови и служит питательным веществом для мозга. Больше всего глюкозы, фруктозы, сахарозы содержится в сладких ягодах и фруктах. Фруктоза откладывается в печени и в мышцах в виде гликогена. При усиленной мышечной нагрузке из гликогена образуется энергия. Лактоза, содержащаяся в молочных продуктах, способствует развитию молочнокислых бактерий, которые в свою очередь не дают развиваться в кишечнике патогенной микрофлоре. Поэтому исключать из рациона питания сладкие фрукты, плоды, ягоды и молочные продукты девушкам нельзя. Нельзя исключать из рациона питания блюда, приготовленные из различных круп, муки, макарон, картофеля, а также мучные кондитерские изделия, хлеб. Эти блюда и продукты являются источником сложных, медленноусвояемых углеводов – крахмала и целлюлозы. Простые сахара быстро усваиваются и расходуются в организме. При нехватке в крови глюкозы человек быстро ощущает голод, поэтому очень важно поступление с пищей полисахаридов в виде крахмала, целлюлозы. В блюдах из круп, муки, макаронных изделий, картофеля, мучных кондитерских изделиях содержится много крахмала, который в организме усваивается медленно и тем самым поддерживает уровень глюкозы в крови. При недостаточном поступлении в организм простых и сложных углеводов у девушек могут нарушаться процессы пищеварения, ночной сон, снижается умственная способность, наблюдается быстрая утомляемость и сонливость в дневное время. Девушки часто могут болеть вирусными инфекциями по причине снижения иммунитета. Эти процессы могут возникать по причине дефицита энергии и недостаточного поступления в организм быстро и медленноусвояемых углеводов, которые предусматривается исключать из питания при низкоуглеводной диете.

Студенческая жизнь требует много энергии, особенно при самостоятельной жизни, без родителей. Нужно самим позаботиться о приобретении продуктов питания, приготовить еду, убрать комнату, поучаствовать в различных мероприятиях, проводимых в университете. Еще больше энергии требует процесс подготовки к занятиям и умственная работа во время занятий. При дефиците энергии может снизиться успеваемость.

Придерживаясь низкоуглеводной диеты, в рацион питания необходимо включать блюда из мяса, овощей и яиц и бобовых. Но при таком

рационе могут возникнуть другие проблемы со здоровьем. В мясе, яйцах содержится большое количества белка. По нормам физиологических потребностей в белках для девушек и женщин в возрасте от 18 до 29 лет, проживающих в Республике Беларусь, необходимо, чтобы с пищей в сутки поступало 61 г белка, из них 31 г животного происхождения. В 100 г отварной свинины содержится 22,5 г белка. Избыточное поступление белков в организм повышает предрасположенность к аллергическим заболеваниям и усиливает минерализацию костей, что может привести к частым травмам и переломам костной ткани.

Исключение из рациона молока и молочных продуктов может привести к снижению содержания кальция в организме, в результате могут быть частые судороги в мышцах. Исключение из рациона риса и продуктов переработки пшеницы может привести к недостатку микроэлемента алюминия, который участвует в выработке желудком пищеварительного сока. При исключении этих продуктов могут быть признаки анемии.

По принципам низкоуглеводной диеты в рацион питания необходимо включать блюда из бобовых, но в бобовых содержится микроэлемент бром, в повышенном количестве которого в организме может угнетать работу щитовидной железы и затормаживать процессы в центральной нервной системе. Кальций, содержащийся в бобовых, находится в виде труднорастворимых соединений и усваивается в организме плохо.

В соответствии с нормами питания обучающихся в учреждениях профессионально-технического, средне-специального и высшего образования в Республике Беларусь, в рационе питания молодых людей ежедневно должно быть использовано 35 наименований продуктов. Например, в сутки студенты должны употреблять не менее 130 г хлеба пшеничного и 110 г ржаного, 150 г картофеля, круп и макаронных изделий в сумме 65 г, а бобовых только 6 г, молока и кисло-молочных продуктов – 250 г, мучных кондитерских и сладких кондитерских – 25 г, мяса, птицы и колбасных изделий в сумме 165 г [2].

Установлены научно обоснованные нормы содержания в дневном рационе витаминов, микроэлементов для девушек и женщин от 18 до 29 лет. Витамины регулируют биохимические процессы, протекающие в организме. Особая роль отводится витаминам группы В. Некоторые из них содержатся в достаточном количестве в крупах, макаронных изделиях, в пшеничном и ржаном хлебе. Витамины В₁, В₂ и В₆ содержатся в гречневой крупе, рисе, макаронных изделиях, хлебе, молочных продуктах, картофеле. Преследуя цель снижения веса и исключая их из рациона, девушки могут получить проблемы с сердечно-сосудистой, нервной и другими системами.

Витамин В₁ способствует обезвреживанию молочной и пировиноградной кислот. Избыточное накопление в ткани мозга молочной и пиро-

виноградной кислот токсично действует на мозг, что может явиться причиной быстрой утомляемости и мышечной слабости. Витамин В₂ отвечает за образование антител в организме, репродуктивную функцию, состояние кожных покровов, роста волос, ногтей. Недостаток витамина В₂ вызывает поражение слизистых оболочек и кожных покровов. На губах, в уголках рта могут образоваться трещины, кожа головы становится жирной, волосы выпадают и растут медленно.

Выводы. Во избежание проблем со здоровьем девушкам студенческого возраста нельзя прибегать к низкоуглеводной диете. Приведя примеры отрицательного воздействия низкоуглеводной диеты, можно сделать вывод, что только рациональное питание – залог здорового образа жизни. Рациональное питание – это полноценное питание, которое соответствует энергетическим, пластическим, биохимическим потребностям организма, поддерживает функции органов и систем, обеспечивает сопротивляемость воздействия окружающей среды. Установлены научно обоснованные принципы рационального питания: энергоценность пищи, поступающая в организм, должна соответствовать энергозатратам; питательные вещества должны поступать с пищей в оптимальных соотношениях; принимать пищу не менее четырех раз в день с интервалами не более четырех часов; в рацион питания включать разнообразные продукты; употреблять рекомендуемую массу пищи на один прием. Соблюдая эти принципы, девушки будут красивыми, талантливыми, успешными, а главное, здоровыми.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» [Электронный ресурс] : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 20 нояб. 2012 г., № 180. – Режим доступа: <https://etalonline.by/document/?regnum=w21226679p>.

2. Нормы питания и денежные нормы расходов на питание обучающихся в учреждениях профессионально-технического, среднего специального и высшего образования [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 27 апр. 2013 г., № 317. – Режим доступа: <https://etalonline.by/document/?regnum=c21300317>.

3. Просеков, А. Ю. Технология производства блюд диетического, детского и лечебно-профилактического питания : учеб. пособие / А. Ю. Просеков ; Кемер. технол. ин-т пищевой пром-сти. – Кемерово : КемТИПП, 2006. – 140 с.

К содержанию

К. С. ЖУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. Ф. Ковалевич, старший преподаватель

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНОВ СВИНЦА
НА ЭМБРИОНАЛЬНУЮ ПЛОДОВИТОСТЬ
*DROSOPHILA MELANOGASTER***

Актуальность. Источниками поступления тяжелых металлов являются выбросы в атмосферный воздух и сбросы в поверхностные водоемы предприятий металлургии и топливно-энергетического комплекса, выбросы автотранспорта. В атмосферном воздухе тяжелые металлы присутствуют в форме органических и неорганических соединений в виде пыли и аэрозолей, а также в газообразной форме. Свинец способен депонировать в костной ткани в виде трифосфата свинца. Токсическое действие свинца связано с блокированием тиоловых ферментов, лактатдегидрогеназы, взаимодействием с карбоксильными и фосфатными группами биополимеров, нуклеотидами, особенно цитидином, инаktivацией эстераз [1, с. 71].

Удобным объектом для изучения биологического действия ионов свинца на жизнедеятельность животных организмов является плодовая мушка *Drosophila melanogaster*. Это обусловлено рядом преимуществ: является модельным объектом, легко развивается и поддерживается в лабораторных условиях, короткий цикл развития, высокая плодовитость, большое число изученных хромосомных генов, малое число хромосом [2, с. 46].

Цель – изучить влияние ионов свинца (Pb^{2+}) на эмбриональную плодовитость линии Berlin *Drosophila melanogaster*.

Материалы и методы. Для постановки эксперимента использовалась дикая линия Berlin *D. melanogaster* из коллекции кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Для оценки биологического действия ионов свинца (Pb^{2+}) на эмбриональную плодовитость линии дрозофилы использовались четыре варианта опыта: контроль, предельно допустимая концентрация действующего вещества (ПДК), 10 ПДК и 100 ПДК. ПДК для свинца в питьевой воде составляет 0,03 мг/дм³ [3, с. 7]. Действующее вещество добавлялось в питательную среду дрозофилы. Мухи проходили в данной среде полный цикл развития, после чего попарно высаживались в баночки с чистой средой. Плодовитость оценивали по количеству отложенных яиц парой мух в трех кладках, при этом учет численности проводился в течение трех суток.

Результаты и обсуждение. Результаты эмбриональной плодовитости особей F1, F2, F3 линии Berlin *D. melanogaster* в зависимости от концентрации ионов свинца (Pb^{2+}) представлены на рисунке.

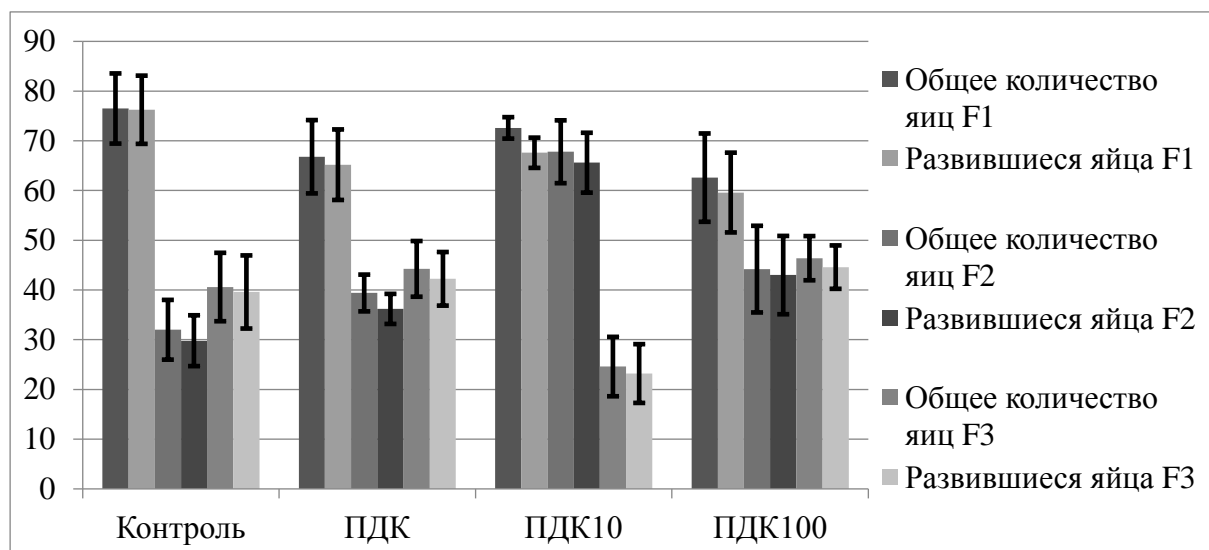


Рисунок – Эмбриональная плодовитость F1, F2, F3 линии Berlin *D. melanogaster*

У особей F1 минимальное количество яиц было отложено при концентрации 100 ПДК нитрата свинца. Максимальное количество яиц было отложено в контроле. Сравнительный анализ количества отложенных яиц позволил установить отсутствие достоверных отличий во всех вариантах воздействия. Разница в контроле между общим количеством отложенных яиц и количеством развившихся яиц отсутствует. При воздействии концентрациями нитрата свинца ПДК, 10 ПДК, 100 ПДК разница между общим количеством отложенных и развившихся яиц незначительна. Максимальное количество яиц, из которых развились личинки, наблюдается в контроле. Минимальное количество яиц, из которых развились личинки, наблюдается при воздействии концентрации нитрата свинца 10 ПДК.

У особей F2 минимальное количество яиц было отложено в контроле. Максимальное количество яиц было отложено при концентрации 10 ПДК нитрата свинца. Сравнительный анализ количества отложенных яиц позволил выявить некоторые особенности. Численность отложенных яиц при воздействии 10 ПДК нитрата свинца значительно выше, чем в контроле и при воздействии ПДК, что подтверждается статистически. При сравнении с вариантом воздействия 100 ПДК выявлена тенденция к увеличению количества отложенных яиц в варианте 10 ПДК. При всех вариантах воздействия (контроль, ПДК, 10 ПДК, 100 ПДК) разница между общим количеством отложенных и развившихся яиц незначительна.

и не имеет статистически достоверных отличий. Максимальное количество яиц, из которых развились личинки, наблюдается при воздействии концентрации свинца 10 ПДК. Минимальное количество яиц, из которых развились личинки, наблюдается в контроле. Сравнительный анализ количества развившихся яиц позволил установить отсутствие достоверных отличий во всех вариантах воздействия.

У особей F3 минимальное количество яиц было отложено при концентрации 100 ПДК нитрата свинца. Максимальное количество яиц было отложено при концентрации 10 ПДК нитрата свинца. При воздействии нитрата свинца в концентрации 10 ПДК наблюдается тенденция к снижению количества отложенных яиц по сравнению с контролем и вариантом ПДК. По сравнению с вариантом воздействия нитрата свинца 100 ПДК установлено снижение численности отложенных яиц в варианте 10 ПДК, причем разница является статистически достоверной. Разница в контроле между общим количеством отложенных и развившихся яиц отсутствует. Максимальное количество яиц, из которых развились личинки, наблюдается при воздействии концентрации свинца 10 ПДК. Минимальное количество яиц, из которых развились личинки, наблюдается при воздействии концентрации свинца 100 ПДК. Сравнительный анализ количества развившихся яиц позволил установить отсутствие достоверных отличий во всех вариантах воздействия.

Выводы. Воздействие ионов свинца в концентрациях ПДК, 10 ПДК и 100 ПДК не приводит к существенному изменению эмбриональной плодовитости особей F1 линии Berlin *D. melanogaster*. Рост эмбриональной плодовитости особей F2 наблюдается при воздействии ионов свинца в концентрации 10 ПДК. Снижение эмбриональной плодовитости особей F3 наблюдается при воздействии ионов свинца в концентрации 10 ПДК.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онищенко, Г. Г. Гигиеническая идентификация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов / Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцева, М. А. Землянова ; под ред. Г. Г. Онищенко. – Пермь : Кн. формат, 2011. – С. 532.
2. Юрченко, Н. Н. История открытий на дрозофиле – этапы развития генетики / Н. Н. Юрченко, А. В. Иванников, И. К. Захаров // Вавил. журн. генетики и селекции. – 2015. – Т. 19, № 1. – С. 39–49.
3. СанПиН 10-124 РБ 99, ВУ. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 19.10.99 № 204 : с изм. (2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест) // Коммунальная гигиена. – Минск, 2010. – Вып. 2 (10). – С. 3–53.

К содержанию

Т. С. ЗАХАРЧЕНКО

Пружаны, гимназия

Научный руководитель – Н. С. Саскевич, учитель биологии

АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЙ ГРУШИ И СЛИВЫ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO* В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Актуальность. Современное сельскохозяйственное производство требует широкого использования высокотехнологических приемов. Клональное размножение растений – это надежный способ получения идентичного и оздоровленного материала, который можно использовать для быстрого увеличения новых перспективных сортов.

Цель – исследовать влияние различных абиотических факторов на адаптацию растений-регенерантов для совершенствования технологии производства клоновых подвоев груши и сливы *in vitro*.

Материалы и методы. Материалом для проведения исследований являлись клоновые подвои груши и сливы, полученные в культуре *in vitro*. Исследовали влияние на их развитие следующих факторов: температуры, состава субстрата, освещенности и влажности. В соответствии с методикой в лаборатории для культуры *in vitro* автоматически поддерживались следующие режимы: освещенность 2,5–4,0 тыс. люкс при 16-часовом световом дне и относительной влажности 90–95 %. Температура составляла днем 26 °С, ночью – 24 °С. В качестве субстратов использовали торф, перлит, БИОНА-311.

Выводы. При пересадке растений-регенерантов с питательной среды на субстрат адаптация проходила при температуре 21–23 °С, с 16/8-часовым световым периодом при освещении не более 2,5 тыс. лк, влажность составляла 96–98 %. Устойчивыми к снижению температуры до 4 °С оказались подвои сливы Julien GF 655/2 (гибель составила 15 %). Менее устойчивы к снижению температуры были подвои сливы ВПК-1, груши ВА-29 (гибель составила до 75 %). Известно, что под воздействием низких температур растения испытывают водный стресс, вызывающий обезвоживание тканей. Выжившие регенеранты более устойчивы к водному стрессу, поэтому так можно получить большее количество оздоровленного посадочного материала.

При высадке на адаптацию в торф наблюдалась 100 %-я гибель всех типов подвоев, 70 %-я – в перлит и 40 %-я – в субстрат БИОНА-311. Таким образом, лучшим субстратом для высадки растений оказалась БИОНА-311, где приживаемость растений составила 60 %.

К содержанию

О. Б. ЗИЯТОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АДАПТАЦИИ И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ФАЛЕНОПСИСА ГИБРИДНОГО В УСЛОВИЯХ *EX VITRO*

Актуальность. Актуальной проблемой по-прежнему остается адаптация растений-регенерантов к условиям *ex vitro* как в горшечной культуре, так и в открытом грунте. При выращивании орхидных в культуре возникает еще одна трудность, связанная с отсутствием сложившихся в природных условиях симбиотических взаимоотношений между орхидеями и грибами.

Цель – оценить адаптивность растений фаленопсиса гибридного при переводе из условий *in vitro* в условия *ex vitro* по морфометрическим показателям развития (число и изменение окраски листьев, число новообразовавшихся листьев, гибель растений).

Материалы и методы. Объект исследования – сформированные растения фаленопсиса гибридного (*Phalaenopsis hybridum hort.*) в условиях *in vitro* из семян. Все отобранные нами для эксперимента растения были с тремя и более ассимилирующими листьями, имели от трех до шести придаточных корней. Все отобранные экспериментальные растения имели моноподиальный тип нарастания побега. Клонированные растения были выращены на кафедре зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина в стеклянных сосудах объемом 180 мл на агаризированной питательной среде, приготовленной нами по прописи Мурасиге и Скуга с регулятором роста 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой в концентрации 2 мг/л.

Выводы. В первом эксперименте на 55-е сутки из 27 пересаженных растений фаленопсиса только 18 растений (66,7 %) адаптировались к условиям *ex vitro*. У адаптированных растений сохранилось только 31,4 % зеленых листьев. Наиболее критичным периодом в адаптации были первые три недели после перенесения из условий *in vitro* в условия *ex vitro*, поэтому во втором эксперименте мы ориентировались на 7-е, 13-е и 20-е сутки. Модификация условий проведения второго эксперимента позволила повысить выход адаптированных растений. Так, на 20-е сутки эксперимента адаптировались к условиям *ex vitro* при орошении водой 80,8 % растений фаленопсиса, у которых сохранилось 68,28 % листьев, а при орошении раствором янтарной кислоты – 92,5 % с 68,84 % зеленых листьев.

К содержанию

И. Е. ЗОЛОТЫХ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – И. М. Колесник, старший преподаватель

**ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДА АЗОТА
В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ Г. ГРОДНО**

Актуальность. Физиологически активная молекула – оксид азота (NO) в организме человека обладает широким спектром действия. Являясь одним из мессенджеров, участвует в регуляции систем внутри- и межклеточной сигнализации. NO идентичен эндотелиальному фактору релаксации (EDRF), расслабляющему гладкие мышцы сосудов и предотвращающему агрегацию тромбоцитов к эндотелию. Наряду с регуляторными функциями NO обладает цитотоксическими, цитостатическими и многими другими свойствами и функциями в различных органах и тканях [1]. Причиной поступления оксида азота в атмосферный воздух может служить расход топлива автотранспортом, а также использование на отопительных станциях для получения тепла [2].

Материалы и методы. Мониторинг загрязнения воздуха оксидом азота в г. Гродно осуществляли в течение 2022 г. по данным станции метеонаблюдения ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды». Сведения о состоянии воздуха передаются на веб-сайт <https://rad.org.by> в автоматическом режиме [3]. Сбор данных проводили каждый сезон на протяжении двух недель ежедневно в 7:00, 13:00 и 19:00 ч. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета STATISTICA 8.

Цель – оценка степени варьирования и динамики содержания оксида азота в разные сезоны года и в зависимости от времени дня. Полученные данные сравнивали с установленной в Республике Беларусь максимально-разовой предельно допустимой концентрацией [3].

Результаты и обсуждение. Концентрация NO в атмосферном воздухе г. Гродно в 2022 г. заметно колебалась. Зимой она варьировала от 4 до 36 мкг/м³, что составило от 0,01 до 0,09 ПДК м.р.; весной – от 4 до 20 мкг/м³, что составило 0,01–0,05 ПДК м.р.; летом – от 4 до 12 мкг/м³ (от 0,01 до 0,03 ПДК м.р.); осенью – от 4 до 68 мкг/м³, что составило 0,01–0,17 ПДК м.р. Наибольший размах варьирования наблюдался в осенний период. Оценка относительной изменчивости содержания оксида азота показала высокую степень вариации в весенне-летний период и очень высокую – в осенне-зимний период (таблица).

Таблица – Оценка средних величин и показателей вариации концентрации NO в атмосферном воздухе в точке наблюдения

Статистические величины	Сезоны года			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Средняя арифметическая, мкг/м ³	10,67	9,24	8,60	18,76
Ошибка средней арифметической	1,26	0,86	0,33	2,55
Медиана, мкг/м ³	8,00	8,00	4,00	14,00
IQR, мкг/м ³	12,00	8,00	0,00	24,00
Стандартное отклонение, мкг/м ³	8,44	5,55	2,19	16,54
Доверительный интервал для генеральной средней, мкг/м ³	6,99–10,67	7,51–10,97	4,50–5,81	13,61–23,92
Коэффициент вариации, %	79,10	60,09	42,57	88,16

Непараметрический тест Краскела – Уоллиса показал, что сезон года являлся значимым фактором для концентрации NO (коэффициент $H = 31,86$ при $p < 0,001$) (рисунок 1). Тест Манна – Уитни позволил установить, что летний период характеризовался наиболее низким в сравнении с другими сезонами содержанием оксида азота в атмосферном воздухе ($Z = 3,17 - 4,68$), а осенний – наиболее высоким ($Z = 2,35 - 4,68$). В зимнее и весеннее время года концентрация NO статистически не различалась.

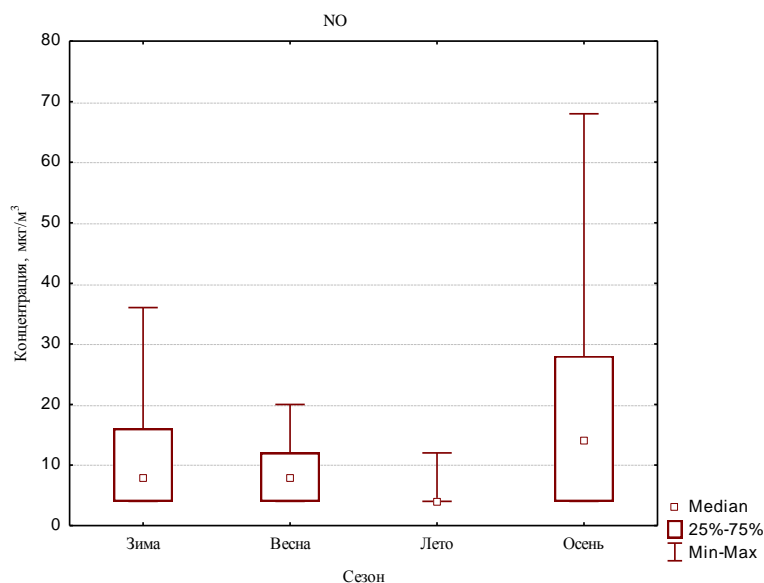


Рисунок 1 – Динамика содержания NO в атмосферном воздухе в разные сезоны 2022 г.

В тесте Краскела – Уоллиса установлено, что ни в один из сезонов 2022 г. содержание NO в атмосферном воздухе в точке наблюдения не зависело от времени дня. Возможно, выявление статистически значимого

влияния данного фактора затруднительно в связи с очень высокой степенью варьирования концентрации газа (рисунок 2).

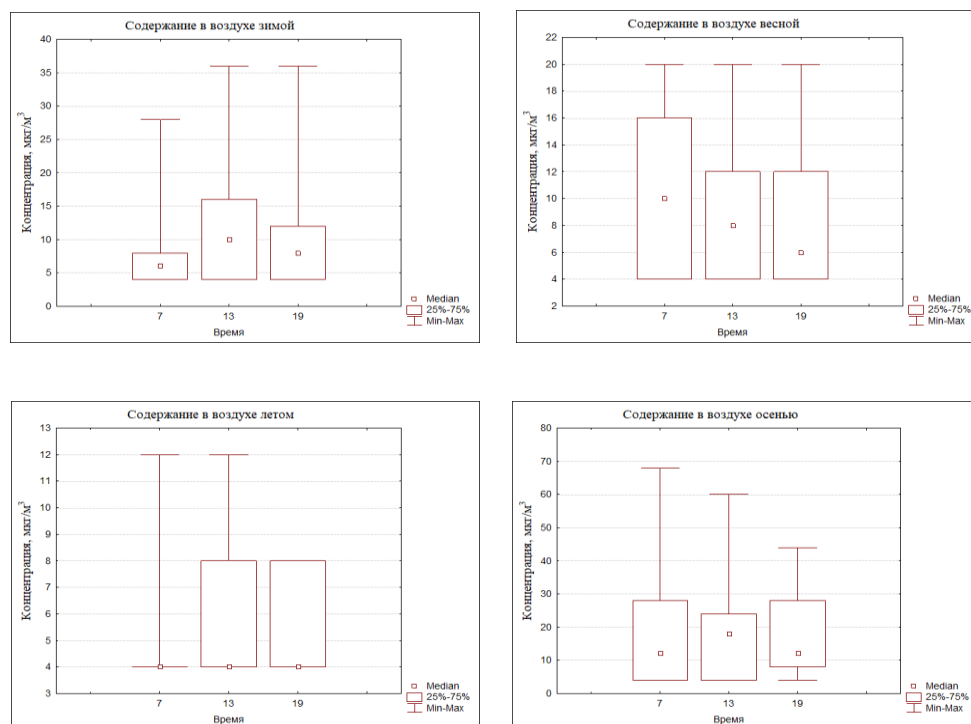


Рисунок 2 – Варьирование концентрации NO в разное время дня

Выводы. Содержание NO в атмосферном воздухе г. Гродно в 2022 г. отмечалось высокой степенью вариации, однако не превышало 68 мкг/м³ (0,17 ПДК м.р.). Осенний сезон характеризовался наиболее высокими значениями, а летний – стабильно низкими.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений, 2021 год / под общ. ред. М. И. Лемутовой. – Минск : Респ. центр по гидрометеорологии, контролю радиоактив. загрязнения и мониторингу окружающей среды, 2022. – 556 с.
2. Роль оксида азота в регуляции работы миокарда: цикл оксида азота и NO-синтазные системы в миокарде / В. П. Реутов [и др.] // Актуал. проблемы транспорт. медицины. – 2007. – № 4 (10). – С. 89–112.
3. Мониторинг атмосферного воздуха в Беларуси [Электронный ресурс] // Республканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды. – Режим доступа: <https://rad.org.by/monitoring/air.html>. – Дата доступа: 05.03.2023.

К содержанию

В. В. ИВАНИСЬ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. М. Токарчук, канд. геогр. наук, доцент

ОЦЕНКА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УЛИЦ БРЕСТА

Актуальность. Шумовое загрязнение оказывает значительное влияние на здоровье городских жителей, а также на комфортность проживания в квартирах домов, которые расположены вблизи шумных дорог. Таким образом, исследования городского пространства (улиц и кварталов), направленные на изучение шумового загрязнения, имеют значимую актуальность.

Цель – оценить уровень шумового загрязнения квартальных участков улиц центральной части г. Бреста с использованием ГИС-технологий.

Материалы и методы. Оценка шумового загрязнения проводилась на примере центральной части Бреста, ограниченной улицами Орджоникидзе, Ленина, проспектом Машерова и бульваром Космонавтов. Данные собирались для квартальных участков улиц. Использовался шумомер ADA ZSM 135. Исследование проводилось на протяжении одного временного периода в рабочие дни. Использовалась программа для сбора полевых данных Survey-123 платформы картографирования ArcGIS Online. Результаты исследования представлены в виде картографического веб-приложения.

Выводы. Спецификой застройки центральной части Бреста является то, что дома расположены близко к проезжей части, поэтому шум от дороги там ощутим и влияет как на прохожих, так и на качество жизни в квартирах. Согласно литературным данным, уже при 60 Дб находиться на улице некомфортно и затруднительно общаться: приходится повышать голос, чтобы собеседник смог услышать, что ему говорят. Таким образом, при составлении интерактивной карты шумового загрязнения центральной части Бреста использовалась классификация улиц на две категории: с загрязнением менее 60 Дб и более. Было исследовано 95 участков улиц общей протяженностью в 34,6 км. Из всех обследованных участков 25 % имеют уровень шума выше 60 Дб. К ним относятся все участки улицы Ленина, Машерова, Орджоникидзе, бульвар Космонавтов, а также некоторые участки улиц, примыкающие к данным дорогам (например, участки улицы Гоголя возле улицы Ленина и бульвара Космонавтов). Анализ измерения уровня шума на данных участках в разное время суток показал, что этот уровень шума относительно постоянен. В пределах остальных квартальных участков улиц уровень шума составляет менее 60 Дб.

К содержанию

А. А. ИГНАТЧУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – О. В. Токарчук, канд. географ. наук, доцент

СОДЕРЖАНИЕ ФТОРИДОВ В ВОДАХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ЧЕРТЕ Г. БРЕСТА

Актуальность. Продолжительность и качество жизни людей, а также благосостояние общества во многом зависят от состояния природных вод. Поверхностные воды, подвергающиеся сильному антропогенному воздействию, характеризуются возросшим содержанием загрязняющих веществ. Ввиду этого эколого-гидрологические исследования, направленные на изучение качества воды из открытых источников, имеют значительную актуальность и практическую значимость.

Цель – изучить содержание фторидов в пробах воды из поверхностных водных объектов г. Бреста, соотнести его с пределом допустимых концентраций (ПДК) по данному показателю качества.

Материалы и методы. Отборы проб воды проводились в весенне-летний период из водотоков и водоемов города на репрезентативных участках. В ходе выполнения исследования использовались тест-полоски *Water Test*, которые позволяют производить проверку качества воды по 17 показателям (водородный показатель, общая щелочность, нитраты, нитриты, общий хлор, остаточный свободный хлор, жесткость, ртуть, медь, бром, хром, свинец, железо, фториды, карбонаты, циануровая кислота). Оценка содержания фторидов проводилась для разовых проб воды из 15 точек отбора. Три пробы характеризовались значениями в 0–25 мг/л (отобраны на р. Мухавец в разных частях города). Значения в 25–50 мг/л установлены для семи точек отбора (р. Лесная, р. Мухавец в средней части города, гребной канал). Для одной пробы установлены значения в интервале 50–100 мг/л (р. Мухавец у улицы Краснознаменной). Четыре пробы характеризовались значениями более 100 мг/л (р. Западный Буг, р. Мухавец в западной части города, обводной канал Брестской крепости).

Выводы. Изучено содержание фторидов в пробах воды из поверхностных водных объектов Бреста. Содержание в пределах нормы установлено в трех точках отбора. Повышенное содержание (превышение ПДК) отмечено в 12 местах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (студенческий грант на 2023 г.).

К содержанию

А. Ч. ИОСЬКО

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – И. М. Колесник, старший преподаватель

РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-КАРТ СОДЕРЖАНИЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ Г. ГРОДНО

Актуальность. Мелкодисперсные частицы являются распространенным неблагоприятным фактором загрязнения атмосферного воздуха. Их влияние на здоровье человека увеличивается по мере уменьшения их диаметра. Крупные твердые частицы (> 10 мкм) задерживаются в верхних дыхательных путях, в то время как мелкие (< 5 мкм) проникают глубже, значительно повреждая легочную паренхиму. Актуальность определения дисперсного состава пыли состоит в оценке качества воздуха в атмосфере, а также влияния мелкодисперсных частиц на организм человека с целью минимизированного влияния фактора на здоровье населения.

Цель – создать для широкого круга пользователей онлайн-карты содержания взвешенных частиц в атмосферном воздухе г. Гродно.

Материалы и методы. Исходными данными для создания карт послужили результаты 4-кратного (один раз в сезон на протяжении 2022 г.) дискретного отбора проб в 20 точках на территории г. Гродно с помощью оптического счетчика взвешенных частиц DT-9880M. Созданы четыре карты в соответствии с сезонами года (зима, весна, лето, осень) в привязке к Google-аккаунту кафедры экологии ГрГУ имени Янки Купалы. Все точки, нанесенные на карту, распределены по типам; для каждого типа приурочен свой цвет: желтый – жилая застройка; черный – предприятие; фиолетовый – дорога; красный – перекресток с кольцевым движением; зеленый – лесопарк. К каждой созданной точке добавлено описание: гео-локация отобранной пробы, название и описание – заранее подготовленный текст с численными значениями массовой концентрации взвешенных частиц размером до 2,5 мкм ($PM_{2,5}$) и до 10 мкм (PM_{10}); суммарное количество взвешенных частиц в 1 м^3 атмосферного воздуха с разбивкой по шести фракциям; интенсивность автомобильного потока за один час. Указанные в описании точки значения – медианные, рассчитанные по 3–5 повторностям дискретных отборов проб.

Выводы. Карты доступны в онлайн-режиме по гиперссылкам (зимний период; весенний период; летний период; осенний период) либо любым пользователям после выполнения соответствующих настроек, а также могут быть сохранены в оффлайн-версии в формате PDF.

К содержанию

В. В. КАДОВБА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – И. Д. Лукьянчик, канд. с.-х. наук, доцент

ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН *LEPIDIUM SATIVUM* L. И *LACTUCA SATIVA* L. НА ПОЧВЕННЫХ СУБСТРАТАХ СО СВИНЦОМ

Актуальность. Почвы являются основой экологической пирамиды и базисом развития наземных экосистем. Проблема загрязнения почвы обусловлена тем, что год от года увеличивается антропогенное воздействие на окружающую среду. В условиях техногенно нагруженных территорий почвы претерпевают значительные качественные изменения вследствие негативного воздействия химического загрязнения.

Цель – оценить процесс прорастания семян *Lepidium sativum* L. и *Lactuca sativa* L. по критерию «лабораторная всхожесть» на образцах почв с территорий различной удаленности от места хранения свинецсодержащих отходов в пос. Зеленый Бор Ивацевичского района.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Объекты исследования – три почвенных образца ТЮВ1, ТЮВ2, ТЮВ3, отобранных с глубины 20–30 см с территорий, прилегающих к месту бывшего хранения свинецсодержащих отходов в пос. Зеленый Бор Ивацевичского района (цифры соответствуют степени приближения участков к месту хранения). Тест-объекты – кресс-салат (*Lepidium sativum* L.) сорта Узколистый и салат (*Lactuca sativa* L.) сорта Кучерявец одесский. Семена тест-культур проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, размещенной поверх почвенных образцов (по методике И. В. Федорович, 2017). Критерий оценки – всхожесть. Статистическая обработка результатов проводилась в программе Microsoft Office Excel.

Выводы. Сравнительный анализ всхожести двух видов зеленных культур на исследуемых почвенных образцах показал, что на участках, более приближенных к месту хранения отходов, всхожесть оказалась достоверно выше, чем в контроле. При этом влияние на всхожесть *Lepidium sativum* L. можно представить в виде ряда: ТЮВ1 (81,67 %) \approx ТЮВ2 (83,34 %) > ТЮВ3 (68,34 %), а для *Lactuca sativa* L. – ТЮВ1 (83,34 %) > ТЮВ3 (78,34 %) > ТЮВ2 (58,3 %). Таким образом, по мере удаления от источника загрязнения свинцом образцы почв вызывали реакции прорастающих семян тестируемых культур в форме снижения их всхожести.

К содержанию

М. О. КАЙДАЛОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. С. Домась, канд. с.-х. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ БИОГУМУСА КАК ПОЧВЕННОГО МЕЛИОРАНТА НА ТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ УГЛЕВОДОРОДАМИ

Актуальность. Рост городов приводит к увеличению уровня загрязнения почв, в том числе нефтепродуктами, которые изменяют физико-химические свойства самой почвы, а также влияют непосредственно на жизнедеятельность организмов, находящихся в педосфере. Восстановление почв – длительный процесс, поэтому поиск веществ, которые могут ускорить восстановление почв, является весьма актуальным.

Цель – оценить влияние биогумуса в качестве почвенного мелиоранта на изменение морфометрических показателей *Lepidium sativum* L. в условиях загрязнения почвы моторным маслом.

Материалы и методы. Исходная почва – дерновая глееватая почва рыхло-песчаного гранулометрического состава. Загрязнитель – синтетическое моторное масло Mannol classic 10w-40 в отношении почва : масло 1 : 20. Тест-культура - *Lepidium sativum* L. Количество семян в каждом варианте – 30 штук. Повторность опыта трехкратная. Энергию прорастания определяли на третьи сутки эксперимента, всхожесть и морфометрические показатели – на седьмые сутки. Для оценки интенсивности пророста измеряли высоту проростков на пятые сутки.

Выводы. Загрязнение моторным маслом оказывало негативный эффект на все регистрируемые показатели. Так, в загрязненном варианте энергия прорастания снижалась в 10,6 раза. Показатель длины проростков в условиях загрязнения был снижен на 65 % относительно контроля (40 мм в контроле, 14 мм в загрязненной почве). Средняя масса проростков также подверглась сильному угнетению под действием загрязнителя: была снижена в 2,7 раза.

Обработка почв биогумусом привела к увеличению значений большинства показателей. В чистой почве энергия прорастания была увеличена на 9 %, в загрязненной же всего на 1 % относительно своего контроля. На показатель длины стебля влияние было также незначительным. На показатель массы биогумус, наоборот, оказал угнетающее воздействие.

Таким образом, показано, что нецелесообразно использование биогумуса в качестве почвенного мелиоранта для снижения фитотоксичности почв в условиях углеводородного загрязнения.

К содержанию

Н. И. КАРПЕНКО

Гомель, ГГУ имени Франциска Скорины

Научный руководитель – С. Ф. Тимофеев, канд. биол. наук, доцент

**ВЛИЯНИЕ СЕЗОННОГО ЗАТОПЛЕНИЯ ПОЙМЕННОГО
ЛУГА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И АККУМУЛЯЦИЮ Cs¹³⁷
В БИОМАССЕ ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ**

Актуальность. В настоящее время актуальной проблемой сельского хозяйства является ухудшение качества кормовой продукции. По-прежнему наиболее выгодным кормом является растительная масса, получаемая с пойменных лугов, так как данный вид кормов – один из самых экономически выгодных и качественных изделий. Существенной причиной снижения продуктивности пойменных лугов является радиоактивное загрязнение, а именно весенний разлив рек, вода которых содержит радионуклиды, неравномерно распределяющиеся по значительной площади луговых экосистем.

Цель – изучить влияние весеннего затопления пойменного луга, расположенного в зоне радиоактивного загрязнения, на распределение и аккумуляцию Cs¹³⁷ в биомассе прибрежно-водной растительности.

Материалы и методы. Программа исследований включала следующие этапы:

1. Отбор биомассы прибрежно-водной растительности.
2. Определение видового состава собранных образцов растений.
3. Определение удельной активности отобранных образцов растений в Бк/кг с помощью радиометра РКГ 1320А.

Результаты и обсуждение. По данным Белгидромета, в результате сезонных паводков в Гомельской области в весенний период 2022 г. наблюдалось повышение уровня воды в р. Сож и отдельных ее участках непосредственно в г. Гомеле. В результате на притоке р. Сож к р. Ипути в г. Добруше уровень воды превысил опасно высокую отметку и поднялся до 575 см над нулевой отметкой гидропоста. За сутки уровень воды повысился на 6 см. Глубина затоплений пойменных земель в Гомельском районе составила от 18 до 227 см.

По состоянию на 4 мая 2022 г. сохранялся рост уровней воды на р. Сож, а также отдельных ее притоках с суточной интенсивностью 1–18 см (незначительный – 1–9 см за сутки). Данные показатели уровня воды на 77 см превышали опасную высокую отметку, был отмечен рост

уровня воды с интенсивностью 2 см за сутки на притоках р. Сож. Температура воды в реках и водоемах варьировала в пределах от 7,6 до 15 °С.

Объект исследования – оз. Кривое и близлежащая территория пойменного луга (н. п. Шерстин Ветковского района Гомельской области). На протяжении 2000–2015 гг. наблюдалось затопление пойменного луга в окрестностях н. п. Шерстин. Оно составляло примерно от 0 до 72 суток. В течение 2015–2021 гг. подтоплений зафиксировано не было.

В 2019 г. глубина водоема варьировала от 50 см (в самых мелких участках водоема) до 150 см (в самых глубоких). За три года глубина озера уменьшилась в три раза и в 2021 г. не превышала 50 см в самых глубоких его участках. Данная закономерность связана с отсутствием затопления пойменного луга и уменьшением сброса воды из русла р. Сож в акваторию оз. Кривое. За время весенних паводков в 2022 г. глубина водоема резко повысилась до показателей 2019 г. – 150 см.

На протяжении 2019–2022 гг. были отобраны образцы прибрежно-водной растительности (таблица). Зафиксированы процессы флуктуации растительных сообществ, что, вероятнее всего, связано с длительным отсутствием затопления пойменного луга и обмелением водоема.

Таблица – Содержание ^{137}Cs Бк/кг прибрежно-водной и непосредственно водной растительностью в 2019–2022 гг.

Год	№ п/п	Вид растений	Содержание ^{137}Cs , Бк/кг	Глубина водоема, см (min/max)
2019	1	<i>Typha latifolia</i>	22	50–150
	2	<i>Nuphar lutea</i>	190	
	3	<i>Stratioites aloides</i>	56	
	4	<i>Juncus ambiguus</i>	35	
2020	1	<i>Stratioites aloides</i>	29	50–100
	2	<i>Nuphar lutea</i>	18	
	3	<i>Juncus ambiguus</i>	5	
	4	<i>Ceratophyllum demersum</i>	101	
2021	1	<i>Stratioites aloides</i>	228	0–50
	2	<i>Carex acuta</i>	90	
	3	<i>Juncus ambiguus</i>	189	
2022	1	<i>Ceratophyllum demersum</i>	366	50–150
	2	<i>Carex acuta</i>	192	
	3	<i>Lemna minor</i>	159	
	4	<i>Stratioites aloides</i>	188	

Из таблицы следует, что с уменьшением глубины водоема увеличивается содержание цезия-137 в основном у мелководных растений (*Stratioites aloides*). Увеличение глубины прямо пропорционально повышению

содержания Cs^{137} у гидрофитов, полностью погруженных в толщу воды (*Lemna minor*), и прибрежно-водных растений, произрастающих вблизи водоема (*Carex acuta*). График зависимости содержания Cs^{137} в биомассе растений от глубины водоема представлен на рисунке.

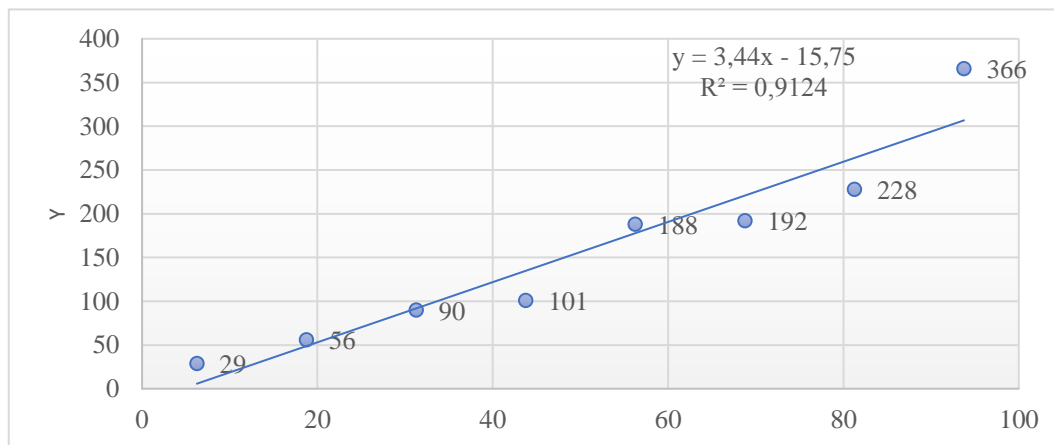


Рисунок – Содержание Cs^{137} в биомассе растений в зависимости от глубины водоема

Выводы. Был проведен анализ распределения цезия-137 на прилегающей к объекту исследования площади пойменного луга после весенних паводков в мае 2022 г. Установлено, что данный факт несомненно оказал влияние на динамику распределения радионуклидов в элементах водоема и прилегающей к нему территории луговой экосистемы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhang, C. Analysing the correlations of long-term seasonal water quality parameters, suspended solids and total dissolved solids in a shallow reservoir with meteorological factors / C. Zhang, W. Zhang, Y. Huang. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2017. – Vol. 24. – P. 6746–6756.
2. Mokrov, Y. Radioactive contamination in the upper part of the Techa river: stirring-up of bottom sediments and precipitation of suspended particles Analysis of the data obtained in 1949–1951 / Y. Mokrov // Radiat Environ Biophys. – 2004. – Vol. 42. – P. 285–293.
3. Novikov, A. Migration and Concentration of Artificial Radionuclides in Environmental Objects / A. Novikov // Geochemistry International. – 2010. – Vol. 48, No. 13. – P. 1263–1387.

К содержанию

Д. В. КАРПИК

Пинск, ПолесГУ

Научный руководитель – А. В. Шашко, канд. с.-х. наук, доцент

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

Актуальность. Низкая продуктивность, заболеваемость и гибель сельскохозяйственных животных нередко связаны с обсемененностью сырья и кормов патогенными микроорганизмами: сальмонеллами, энтеропатогенными типами кишечной палочки, токсическими штаммами клостридий и др. Несмотря на успехи последних лет в оптимизации кормления сельскохозяйственных животных и птицы, роль микробной контаминации корма в снижении эффективности производства требует дополнительного внимания и изучения.

Цель – определение степени микробной контаминации и концентрации микотоксинов в комбикормах.

Материалы и методы. Объектами исследования служили комбикорма для свиней, крупного рогатого скота и сельскохозяйственной птицы. Предметом исследования являлись показатели качества комбикормовой продукции ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов».

Выводы. Среди представленных образцов кормов наибольшая концентрация бактерий отмечена в комбикорме для крупного рогатого скота – $2,754 \times 10^5$ КОЕ/г. Общее количество микробных клеток в комбикормах для сельскохозяйственной птицы было в 1,9 раза ниже в сравнении с кормами для КРС и составило $1,485 \times 10^5$ КОЕ/г. Общая обсемененность комбикорма для кур-несушек составляла $1,023 \times 10^5$ КОЕ/г. Исследования показали, что общее микробное число в исследуемых пробах комбикорма находилось в пределах нормы (до $5,0 \times 10^5$ КОЕ/г). В отношении санитарно-показательных БГКП и сальмонелл все три представленных образца корма безопасны: индикаторные микроорганизмы в требуемых объемах кормов не обнаружены. Показатели поглощения афлатоксина В1 в пробах комбикорма для свиней составили 0,0013 мг/кг (допустимый уровень не более 0,05 мг/кг), для крупного рогатого скота – 0,0016 мг/кг (допустимый уровень не более 0,02 мг/кг), для сельскохозяйственной птицы – 0,0014 мг/кг (допустимый уровень не более 0,02 мг/кг). Согласно полученным результатам можно сделать вывод, что комбикормовая продукция соответствует всем требованиям ГОСТа и ветеринарно-санитарным требованиям.

К содержанию

А. С. КАРУНОС

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

СТИМУЛЯЦИЯ КОНВЕРСИИ СОМАТИЧЕСКИХ ЭМБРИОИДОВ ФАЛЕНОПСИСА ГИБРИДНОГО

Актуальность. Работы по изучению оптимизации конверсии соматических эмбриоидов (далее – СЭ) в протокормоподобные тельца (далее – ПТ) позволяет повысить процент выхода генетически однородных проростков фаленопсиса гибридного (*Phalaenopsis hybridum hort.*) в культуре *in vitro*.

Цель – оценить конверсию СЭ, сформировавшихся из тканей листьев различного порядка и корней фаленопсиса гибридного, в ПТ на средах с дополнительными органическими компонентами.

Материалы и методы. Индукцию прямого соматического эмбриогенеза на листовых и корневых эксплантах фаленопсиса проводили на модифицированных питательных средах Мурасиге и Скуга, содержащих макро- и микроэлементы в половинной концентрации, путем добавления 6-бензиламинопурина (БА), индолилмасляной кислоты (ИМК) и тидиазурина (ТДЗ) в следующих концентрациях (мг/л): 0,5 БА + 0,01 ИМК (вариант А); 1,5 ТДЗ (вариант Б). После 30 дней культуры экспланты были пассированы на среды с добавлением картофельного экстракта в количестве 20 % от объема среды (в первом варианте – без добавления фитогормонов, во втором варианте – с добавлением 1 мг/л ТДЗ).

Выводы. Минимальные значения частоты конверсии СЭ в ПТ были отмечены на эксплантах, представленных первым листом в первом и во втором вариантах $18,2 \pm 7,7$ % (вариант А) и $15,4 \pm 7,2$ % (вариант Б) соответственно, а также на апикальных фрагментах корней в первом варианте – $14,3 \pm 7$ % (вариант А) и $6,7 \pm 5,2$ % (вариант Б). Максимальные значения, существенно отличающиеся от однотипных эксплантов, по конверсии были зафиксированы в первом варианте на трансверсальных надрезах тканей второго листа – $45,5 \pm 12,9$ % (вариант А), а также во втором варианте на средних – $71,4 \pm 10,4$ % (вариант Б) и базальных – $72,7 \pm 9,3$ % (вариант Б) корневых эксплантах. Показатели частоты конверсии СЭ в ПТ листовых эксплантов после пересадки с варианта А были существенно выше в первом варианте, а после пересадки с варианта Б – во втором варианте. Интенсивнее конверсия СЭ в ПТ корневых эксплантов проходила во втором варианте и не зависела от варианта первого пассажа. Следует отметить, что ПТ были более выравнены по размеру, который варьировал от 2 до 4 мм.

К содержанию

А. С. КАСТЕЛЕЙ

Минск, БГПУ имени Максима Танка

Научный руководитель – Н. С. Сологуб, старший преподаватель

**ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПРИЕМ «БИОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНСТРУКТОР» КАК ЭЛЕМЕНТ ЭЛЕКТИВНОГО
КУРСА «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОПЕДЕВТИКА»**

Актуальность. Учреждениям общего среднего образования принадлежит особая роль в системе экологического образования. Для этого необходимо использовать как интерактивные формы работы, так и практико-ориентированного характера: моделирование, конструирование, постановку экологических опытов, проведение мониторингов, участие в экологических акциях, природоохранных мероприятиях и т. д. Именно такой подход и был заложен в основу элективного курса «Экологическая пропедевтика».

Цель – описание дидактического приема «биологический конструктор» как элемента элективного курса «Экологическая пропедевтика».

Материалы и методы. Нами был разработан элективный курс «Экологическая пропедевтика», содержащий 21 учебное занятие с промежуточными контролями усвоения получаемых знаний, умений и навыков и уровнем сформированности экологической компетентности. Каждое занятие имеет свой формат. Так, для изучения темы о строении клетки нами был разработан «биологический конструктор» (<https://clck.ru/33m34v>).

Выводы. Дидактический прием «биологический конструктор» по теме «Клетка» используется на этапе актуализации или контроля знаний, способствует систематизации знаний учащихся о строении клетки, позволяет сравнивать и анализировать разные типы клеток. Принцип данного дидактического приема прост: из отдельных частей биологического объекта необходимо собрать весь объект. Однако идея создания биологического конструктора «Жизнь клетки» базируется на основе одного из сложных вопросов в современном естествознании – невозможности сборки живой клетки из разрозненных компонентов, что подчеркивает неповторимость и уникальность природных объектов.

Биоконструктор был создан с помощью онлайн-сервиса Genially. Genially – один инструмент для создания всех видов дидактических ресурсов, презентаций, игр, интерактивных изображений, карт и др. Его применение может способствовать не только лучшему усвоению изучаемого материала, но и более глубокому пониманию роли каждого компонента клетки.

К содержанию

Е. М. КОВАЛЬСКАЯ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – И. С. Жебрак, старший преподаватель

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ БАКТЕРИЙ ПОЧВ БОЛОТНЫХ СОСНЯКОВ (ЛАНДШАФТНЫЙ ЗАКАЗНИК «ОЗЕРЫ»)

Актуальность. Уникальность болотных экосистем, выполняющих ряд важнейших биосферных функций, во многом связана с формированием торфяных отложений. В превращении органических веществ в торфах принимают участие представители многих групп почвенных микроорганизмов. Микроорганизмы не только участвуют в избирательном окислении, разложении и минерализации отдельных компонентов торфа, но также играют важную роль в процессах фиксации атмосферного азота, накопления и депонирования углерода. Микробные комплексы торфяных почв влияют на многие показатели функционирования болотных экосистем, в том числе на интенсивность вертикального прироста слоя торфа. Этот показатель во многом зависит от гидролого-гидрохимических особенностей болотных биотопов, влияющих на активность почвенных микроорганизмов, участвующих в трансформации органического вещества.

Цель – определить численность бактерий в разных горизонтах торфяных почв болотного сосняка ландшафтного заказника «Озеры».

Материалы и методы. Исследования проводили вблизи Чертова озера, которое расположено в 3,5 км от станции Рыбница (Республика Беларусь, Гродненский район) на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры». Образцы почвы были взяты в березово-багульниково-клюквенно-сфагновом сосняке по слоям на глубинах от 0 до 100 см. Для выделения почвенных бактерий проводили микробиологический посев глубинным методом в среду (мясопептонный агар). Засеянные чашки Петри инкубировали при 30 °С в течение пяти суток, подсчитывали количество выросших колоний бактерий и определяли их численность в 1 г почвы.

Выводы. Численность бактерий в исследованных торфяных почвах разных горизонтов составляла от 10^4 до 10^3 КОЕ/г. Распределение бактерий по профилю почв носило неравномерный характер. Отмечалась тенденция уменьшения количества бактерий с увеличением глубины залегания торфа. В торфяных отложениях на глубине 0–0 см численность бактерий составляла $2,1 \times 10^4$ КОЕ/г; 20–40 см – $1,5 \times 10^4$ КОЕ/г; 60–80 см – $5,9 \times 10^3$ КОЕ/г; 100 см – $3,9 \times 10^3$ КОЕ/г.

К содержанию

А. В. КОЖЕМЯКИНА

Гомель, ГГУ имени Франциска Скорины

Научный руководитель – Д. Н. Дроздов, канд. биол. наук, доцент

ОСТРОТА СЛУХА У УЧАЩИХСЯ ЛИЦЕЯ МЧС

Актуальность. Орган слуха – это один из ведущих анализаторов, с помощью которого человек воспринимает звуки окружающего мира. Адекватное речевое восприятие является обязательным условием для развития познавательной деятельности и образования, особенно в детском возрасте. В этой связи исследование состояния речевого восприятия у современных учащихся представляется актуальным.

Цель – оценить остроту слуха у учащихся лицея МЧС для выявления патологий и их возможных причин.

Материалы и методы. Для оценки остроты слуха использовали метод «шепотной и разговорной речи» (тест Воячека), который основан на оценке восприятия слов разной фонетической структуры с высокими и низкими звуками. Оценку восприятия производили на расстоянии от 6 до 1 м в хорошо освещенной аудитории специализированного лицея при Университете гражданской защиты МЧС Республики Беларусь. В исследовании участвовали 75 учащихся мужского пола 1–5 курсов (возраст 13–17 лет).

Выводы. В результате исследования было установлено, что среди всего контингента 16 % учащихся затруднялись в различении шепотной речи со словами с высокими звуками, 7 % из этой группы не различали также и слова с низкими звуками. На расстоянии 5 м количество учащихся, испытывавших затруднения в восприятии низких звуков, уменьшилось до 5 %, высоких звуков – до 6 %. На расстоянии четырех и менее метров восприятие высоких и низких звуков у всех испытуемых не вызывало затруднений.

Анализ данных в разных возрастных группах показал, что количество учащихся, испытывающих затруднение в восприятии низких звуков, было больше среди курсантов старших курсов (4 и 5 курс). В результате опроса лиц с пониженной остротой слуха было установлено, что среди них есть юноши, переносившие частые отиты в подростковом возрасте.

Среди 12 человек с пониженной остротой слуха был также проведен аудиометрический тест с помощью мобильного приложения Decibel, выявивший, что у них оптимальный диапазон слухового восприятия находится в районе 40–45 Дб, что не соответствует возрастным нормам.

К содержанию

И. С. КОЗАКОВ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – М. В. Левковская, старший преподаватель

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ
НАГРУЗКИ НА НЕКОТОРЫХ УЛИЦАХ Г. КОБРИНА**

Актуальность. Одним из источников загрязнения атмосферного воздуха в городах является транспорт, в выхлопных газах которого содержится большое количество химических соединений и элементов. В связи с ежегодным увеличением количества городского транспорта актуальным является изучение структуры транспортных потоков и определение величины автотранспортной нагрузки в населенных пунктах.

Цель – определить интенсивность движения и структуру транспортных потоков на некоторых улицах г. Кобрин.

Материалы и методы. В феврале 2023 г. на некоторых улицах г. Кобрин, отличающихся различной интенсивностью движения транспорта (улицы Дзержинского, Дружбы, Интернациональная, Ленина, Пушкина, 700-летия Кобрин), в разное время дня проводили изучение автотранспортного потока в прямом и обратном направлении по методике Т. Я. Ашихминой (2008). Отдельно учитывали легковые автомобили, грузовые машины, трактора, мотоциклы, автобусы.

Выводы. Средняя интенсивность транспортного потока в период наблюдений на исследуемых улицах г. Кобрин в порядке увеличения составила 395 авт./ч – на ул. 700-летия Кобрин, 407 авт./ч – на ул. Дружбы, 477 авт./ч и 482 авт./ч – на ул. Интернациональной и Дзержинского, 512 авт./ч – на ул. Ленина, 748 авт./ч – на ул. Пушкина. Наиболее высокая интенсивность движения транспорта зарегистрирована в утренний период наблюдений, варьирует в широких пределах от 420 авт./ч и 436 авт./ч на ул. Дзержинского, ул. 700-летия Кобрин до 694 авт./ч на ул. Ленина и 976 авт./ч на ул. Пушкина. Среднесуточная величина автотранспортной нагрузки на исследуемой территории варьирует от 9 480 авт./сут. на ул. 700-летия Кобрин до 17 952 авт./сут. на ул. Пушкина.

В структуре транспортных потоков на улицах Дружбы, Пушкина, Дзержинского, Ленина, 700-летия Кобрин, Интернациональной г. Кобрин среднее количество легковых автомобилей составляет 79,9 %, 80,4 %, 83,8 %, 84,2 %, 86,6 %, 90,1 % от общего количества транспорта.

К содержанию

А. В. КОЗАЧОК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – М. В. Левковская, старший преподаватель

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖАРОСТОЙКОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
P. *FICUS* КОЛЛЕКЦИИ ЗИМНЕГО САДА
ЦЕНТРА ЭКОЛОГИИ**

Актуальность. Род *Ficus* семейства *Moraceae* включает до 1000 видов, которые отличаются разнообразием признаков и жизненных форм (Жизнь растений, т. 5, ч. 1). Фигусы широко используются в озеленении зимних садов и интерьеров благодаря декоративным свойствам.

Цель – проанализировать устойчивость к высоким температурам листьев представителей рода *Ficus* коллекции зимнего сада Центра экологии Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина.

Материалы и методы. Листья представителей р. *Ficus* для исследования отбирали в экспозициях зимнего сада Центра экологии Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина. Определение жаростойкости исследуемых объектов проводили (по Ф. Ф. Мацкову) согласно методическим рекомендациям Д. П. Викторова (1983).

Выводы. Проведены исследования устойчивости к высоким температурам 11 видов (без учета сортов) рода *Ficus* коллекции зимнего сада Центра экологии: *F. benjamina*, *F. carica*, *F. craterostoma*, *F. elastica*, *F. deltoidea*, *F. lyrata*, *F. pumila*, *F. ramentacea*, *F. religiosa*, *F. retusa*, *F. Salicifolia*. Фигусы расположены в зоне влажных тропических лесов (5 видов) и зоне субтропической растительности (6 видов) зимнего сада. Степень повреждения листьев исследуемых видов р. *Ficus* сравнивали при температурах 40, 50, 60, 70 и 80 °С по количеству появившихся бурых пятен, которые свидетельствуют об отмирании и повреждении клеток, повышении проницаемости плазматических мембран. Слабое побурение листьев при 40 °С отмечено для пяти видов р. *Ficus*: *F. carica*, *F. pumila*, *F. ramentacea*, *F. religiosa*, *F. salicifolia*. При повышении температуры до 50 °С повреждение клеток зарегистрировано также для *Ficus deltoidea*, *Ficus lyrata*, при 60 °С – повреждение более половины площади листовой пластинки наблюдали только у *Ficus carica*. Побурение более 50 % площади листа при 80 °С описано для листьев *Ficus carica*, *Ficus craterostoma*, *Ficus ramentacea*, в то время как для листьев остальных видов р. *Ficus* характерны признаки слабого повреждения. Результаты исследований свидетельствуют о большей устойчивости *Ficus benjamina* к высоким температурам среди других представителей р. *Ficus* коллекции зимнего сада.

К содержанию

А. О. КОЗОРЕЗ

Минск, МГЭИ имени А. Д. Сахарова

Научный руководитель – Я. И. Мельникова, старший преподаватель

**ЗАВИСИМОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КОШЕК ВИРУСНЫМ
ИММУНОДЕФИЦИТОМ ОТ ИХ ВОЗРАСТА**

Актуальность. Вирусный иммунодефицит кошек (далее –ВИК) представляет собой высококонтагиозное вирусное заболевание, поражающее в первую очередь клетки иммунной системы. Сегодня регистрируется увеличение числа зарегистрированных случаев данного заболевания. Изучение критериев инфицирования и разработка высокочувствительных и достоверных методов детекции данного заболевания являются актуальным вопросом современной ветеринарной медицины.

Цель – изучить зависимость заболеваемости кошек вирусным иммунодефицитом от возраста животных.

Материалы и методы. Материалом для исследования являлись биологические жидкости, отобранные от 186 животных разных возрастных групп из Партизанского района г. Минска, как имевших внешние клинические признаки ВИК, так и клинически здоровых. Для диагностики использовались метод полимеразной цепной реакции с детекцией в режиме реального времени (Real-time PCR) и иммуноферментный анализ, определяющий антитела к р24 антигену вируса в сыворотке или плазме крови (VetLineELISA).

Выводы. После проведения исследования было установлено, что среди обследованных животных с внешними признаками ВИК иммуноферментный анализ показал, что у 74,4 % кошек FIV-специфические антитела не регистрировались, а в 25,6 % случаев они были обнаружены. Исследование методом ПЦР тех же образцов крови показало отсутствие вируса FIV у 23,4 % животных (FIV-отрицательные результаты), а наличие – у 76,22 % особей (FIV-положительные результаты). Окончательные диагнозы были поставлены на основании совокупной диагностики методами ИФА и ПЦР. При анализе возрастной структуры обследованной группы кошек Партизанского района было установлено, что из 72 животных в возрастной группе 1–3 года FIV-инфекция выявлялась у 8 % особей, 3–5 лет – у 34 %, а 5–10 лет – уже в 58 % случаев. Таким образом, результаты нашего исследования показали, что наиболее чувствительными к FIV-инфекции оказались кошки в возрасте старше 5 лет.

К содержанию

О. А. КОНОПАЦКАЯ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. С. Ступень, канд. техн. наук, доцент

**МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРЕДПРИЯТИЕМ
ОАО «ПОЛИМЕР» ЗА ПЕРИОД 2020–2022 ГГ.**

Актуальность. Тяжелые металлы поступают в атмосферный воздух в виде аэрозолей из стационарных источников во время работы промышленных предприятий. Большое количество выбросов тяжелых металлов может нанести вред человеку и окружающей среде. Предприятие ОАО «Полимер» находится в Лунинецком районе Брестской области. Основные виды продукции – полиэтиленовые пробки, пленки, мешки и пакеты из полиэтилена высокого и низкого давления.

Цель – провести мониторинг выбросов соединений кадмия и марганца в атмосферу воздуха предприятием ОАО «Полимер» за период 2020–2022 гг.

Материалы и методы. В качестве материала исследования использовались данные по выбросам загрязняющих веществ за 2020–2022 гг., предоставленные ОАО «Полимер», а также нормативные документы, регламентирующие содержание тяжелых металлов в воздухе. Применялись общие методы исследования: анализ, сравнение и описание.

Выводы. Анализ документов позволил сделать следующие выводы.

1. Предприятие производит в атмосферу выбросы тяжелых металлов в виде кадмия хлорида и соединений марганца. Данные вещества относятся к 1 и 2 классу опасности соответственно. ПДК для кадмия составляет 0,001 т/год, а для марганца – 0,00018 т/год.

2. Количество выбросов хлорида кадмия (в пересчете на кадмий) в 2020 г. было минимальным (0,00087 т/год). В период 2021–2022 гг. количество выбросов увеличилось (0,00092 т/год) на 5,4 %.

3. Динамика изменения количества выбросов соединений марганца (в пересчете на марганец (IV) оксид) в 2020–2021 гг. также показывает тенденцию к увеличению. В 2021–2022 гг. количество выбросов возросло на 12,5 % и составило 0,00016 т/год.

4. Выбросы хлорида кадмия (в пересчете на кадмий) и соединений марганца (в пересчете на марганец (IV) оксид) предприятием ОАО «Полимер» за период 2020–2022 гг. находятся в пределах нормы и не превышают ПДК.

К содержанию

Я. Г. КУХАРЧУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

**ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЦЕССОВ МОРФОГЕНЕЗА
В УСЛОВИЯХ *IN VITRO* ОТ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА
СРЕДЫ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ACTINIDIA* LINDL.**

Актуальность. Поддержание коллекционного материала, депонированного в условиях *in vitro*, для сохранения генофонда вегетативно размножаемых растений ценных культур является актуальным и требует оптимизации. Так как актинидия очень ценная по своим характеристикам и подходящая к нашему климату ягодная культура, то перспективность исследований по расширению сортимента коллекционного материала очевидна.

Цель – оценить зависимость процессов морфогенеза от полного (МС) и половинного (1/2 МС) минерального состава питательной среды Мурасиге и Скуга у представителей рода *Actinidia* Lindl.

Материалы и методы. Объектом исследования явились микропобеги трех сортов актинидии: сорта Римма и Бинго *Actinidia arguta* (Sieb. & Zucc.) Planch., сорт Витакола *Actinidia kolomikta* (Rupr. et Maxim.) Maxim. Культивирование микропобегов проводили в фитотроне при интенсивности освещения 2500 люкс, 16-часовом фотопериоде и температуре 20–22 °С. Морфогенетические процессы по частоте формирования листьев и побегов регистрировались на 30-е сутки эксперимента.

Выводы. На 30-е сутки эксперимента высокая интенсивность листообразования отмечена на среде МС у сорта Римма (12,21 ± 3,13), на среде 1/2 МС у сорта Бинго (12,42 ± 3,44), а также сохранилась у сорта Римма (12,30 ± 1,58). На 60-е сутки эксперимента, несмотря на незначительное снижение данного показателя в связи с усилением побегообразования и отмиранием базальных листьев, наблюдаемая тенденция генотипического превосходства сортов актинидии агута над сортом актинидии коломита сохранилась. С помощью дисперсионного анализа подтверждена достоверность наблюдаемых различий и установлено, что доля влияния генотипа сорта в изменчивости листообразования в различные сутки культивирования на питательной среде 1/2 МС составляет 66,3 %. Сниженное содержание минеральных солей в питательной среде не отразилось и на интенсивности побегообразования. Коэффициент размножения на 90-е сутки эксперимента составил у сорта Бинго 1,67, у сорта Римма – 1,41, у сорта Витакола – 1,20.

К содержанию

УДК 634.1:630*844:574.4(476.7)

Н. М. КУШПЕТ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – М. В. Левковская, старший преподаватель

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР Д. ГУТА ДРОГИЧИНСКОГО РАЙОНА

Актуальность. Грибные болезни часто приводят к снижению урожайности, оказывают влияние на вкусовые качества и товарный вид культивируемых растений.

Цель – провести учет наиболее распространенных грибных болезней косточковых плодовых культур в агроценозах д. Гута Дрогичинского района.

Материалы и методы. Фитопатологические исследования на территории агроценозов д. Гута Дрогичинского района проводили в течение вегетационного периода 2022 г. Показатели результатов учета болезней косточковых плодовых культур (частота встречаемости, степень поражения, интенсивность развития болезни) определяли по методике Ю. Т. Дьякова (1984).

Выводы. Проведены исследования фитопатологического состояния 135 особей косточковых культур, что составляет 23 % от общего количества плодовых древесных растений (586 особей) агроценозов д. Гута Дрогичинского района. Макроскопические признаки грибных болезней листьев были зарегистрированы на 74 деревьях *Cerasus vulgaris* Mill., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Persica vulgaris* Mill., *Prunus domestica* L.

Частота встречаемости микозов косточковых культур составила 54,81 %, среди которых наиболее распространенными являются коккомикоз, ржавчина на листьях *Cerasus vulgaris*, курчавость листьев *Persica vulgaris*, филлостиктоз или бурая пятнистость листьев *Cerasus avium*, *Prunus domestica*. Распространенность коккомикоза составила 56,45 %, ржавчины – 14,52 %, курчавости листьев *Persica vulgaris* – 33,33 %, бурой пятнистости листьев *Prunus domestica* – 30,3 % и *Cerasus avium* – 54,84 %. Степень поражения поверхности листьев косточковых культур ржавчиной, филлостиктозом, листьев *Persica vulgaris* курчавостью оценивали преимущественно в 2 балла, коккомикозом – в 3 балла.

Интенсивность развития наиболее распространенных грибных болезней листьев косточковых плодовых культур агроценозов д. Гута Дрогичинского района варьирует от 4,2 % (ржавчина) до 28,95 % (коккомикоз).

К содержанию

С. Н. ЛЕШИК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – О. В. Корзюк, старший преподаватель

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЙ ФАКТОР ПРИ ИЗУЧЕНИИ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Актуальность. Сегодня очень актуальна проблема состояния здоровья человека. Действующие нормы физиологических потребностей различных категорий населения в питательных веществах и энергии не в полной мере отражают эти потребности, не учитывают нервное и эмоциональное напряжение, влияние химических, биологических и физических факторов окружающей среды. Необходимо, чтобы в основе современных представлений о здоровом питании лежала концепция оптимального питания, которая подразумевает необходимость и обязанность полностью удовлетворять потребности организма в основных элементах и в ряде второстепенных биологически активных компонентов еды.

Цель – познакомить учащихся со здоровьесберегающими факторами темы «Азотсодержащие органические соединения».

Материалы и методы. В ходе выполнения работы производили анализ авторских прикладных разработок по методике обучения химии, научно-методической и учебной литературы.

Выводы. Здоровье – величайшая человеческая ценность. Очевидно, что хорошее здоровье – основное условие для выполнения человеком его биологических и социальных функций. При изучении данной темы необходимо сконцентрировать внимание обучаемых на том, что потребность человека в аминокислотах и белке определяется обновлением белков в организме и, что более важно, скоростью их деградации в организме. Ведущим критерием определения потребности человека в белке является активность его метаболизма. Влияние факторов окружающей среды на обновление белков за счет усиления их деградации в организме человека становится все более сильным. Также надо обратить внимание, что повреждение биомолекул, и особенно белков, может быть напрямую связано с развитием опухолей, сердечно-сосудистых, легочных и других заболеваний.

Таким образом, создание здоровьесберегающей среды и воспитание навыков здорового образа жизни у обучаемых является одним из основных направлений деятельности современного учителя химии.

К содержанию

УДК 628.01

С. Н. ЛЕШИК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. С. Ступень, канд. техн. наук, доцент

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТВЕРДЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОАО «ЛЯХОВИЧСКИЙ ЛЬНОЗАВОД» ЗА ПЕРИОД 2019–2022 ГГ.

Актуальность. В последние десятилетия наблюдается все более тесная взаимосвязь развития экономики с изменениями в окружающей среде, поэтому влияние предприятий на атмосферу нуждается в постоянном мониторинге.

Цель – провести анализ данных выбросов твердых загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятием ОАО «Ляховичский льнозавод».

Материалы и методы. В результате исследований были проанализированы данные актов инвентаризации выбросов твердых загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятием ОАО «Ляховичский льнозавод» и проведена статистическая обработка данных.

Выводы. Анализ данных позволил прийти к следующим выводам.

1. Согласно санитарной классификации, по степени вредности выделяемых в атмосферу выбросов ОАО «Ляховичский льнозавод» относится к пятому классу опасности с санитарно-защитной зоной 100 м.

2. На промышленной площадке объекта располагается один источник загрязнения атмосферы, который ежегодно выбрасывает твердые загрязняющие вещества в количестве 0,077 т/год.

3. Основными загрязняющими веществами являются твердые частицы, которые относятся к третьему классу опасности.

4. Динамика количества выбросов твердых загрязняющих веществ в атмосферу в исследуемый период имеет тенденцию к уменьшению. В период 2019–2020 гг. уменьшение составило 17 %, а в 2020–2021 гг. – 21 %. В 2021–2022 гг. произошла модернизация технологии производства и установка современных систем очистки, что отразилось на снижении общего количества выбросов твердых частиц на 15 %.

5. Общее количество выбросов предприятием ОАО «Ляховичский льнозавод» не превышает нормы предельно допустимых концентраций и не способно нанести вред человеку.

К содержанию

В. Г. ЛИМАНОВСКАЯ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – А. В. Рыжая, канд. биол. наук, доцент

**АНАЛИЗ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПАУКОВ
НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА
«БРАСЛАВСКИЕ ОЗЕРА»**

Актуальность. Пауки являются весьма распространенной и важной в экологическом плане группой наземных беспозвоночных животных. Однако сравнительно мало ученых занимаются ее изучением на территории различных районов Республики Беларусь. Поэтому цель исследования состоит в дополнительном изучении структуры биоразнообразия беспозвоночных, а именно пауков, на территории особо охраняемых территорий. В качестве модельной территории выбран Национальный парк «Браславские озера».

Цель – выявление структуры видового разнообразия пауков на территории Национального парка «Браславские озера».

Материалы и методы. Исследования проводили в четырех сообществах на территории Национального парка «Браславские озера» (Витебская область, Браславский район, Браславское лесничество). В качестве пробных площадей выбраны: **ПП1** – прибрежная территория вдоль оз. Новяты (г. Браслав). Вдоль береговой линии озера произрастают кустарники и луговые растения. **ПП2** – смешанный лес в лесопарке «Лесничевка» (г. Браслав). Преобладающие виды деревьев – *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Tilia cordata*. **ПП3** – луг в окружении деревьев (д. Новая Лука). Луговая растительность представлена разнотравьем, а именно: *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Taraxacum* sp., *Plantago* sp., *Dactylis glomerata*. **ПП4** – хвойный лес в лесопарке «Лесничевка» (г. Браслав). Преобладающий вид дерева – *Pinus sylvestris*.

При сборе материала использовали кошение энтомологическим сачком, ловушки Барбера и ручной сбор. Собранный материал фиксировали в этаноле, этикетировали и помещали в емкости для хранения. Для идентификации видов использовали определители [1] и справочные материалы, расположенные на интернет-ресурсах [2].

Результаты и обсуждение. По результатам исследования в **ПП1** собрано 35, в **ПП2** – 58, в **ПП3** – 99, в **ПП4** – 13 экземпляров пауков соответственно. Идентифицирована таксономическая принадлежность

особей: минимальное количество видов обнаружено в **ПП4** (5 видов из 5 семейств), максимальное – в **ПП2** (14 видов из 7 семейств).

Список пауков, обнаруженных в Национальном парке «Браславские озера», приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Список пауков Национального парка «Браславские озера»

Семейство	Вид
Anyphaenidae	<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)
Araneidae	<i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772) <i>Larinioides cornutus</i> (Clerck, 1758) <i>Larinioides patagiatus</i> (Clerck, 1758)
Clubionidae	<i>Clubiona caerulescens</i> (L. Koch, 1867) <i>Clubiona neglecta</i> (O. Pickard-Cambridge, 1862)
Dysderidae	<i>Harpactea rubicunda</i> (C. L. Koch, 1838)
Gnaphosidae	<i>Haplodrassus cognatus</i> (Westring, 1861) <i>Haplodrassus umbratilis</i> (L. Koch, 1866)
Lycosidae	<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1758) <i>Arctosa leopardus</i> (Sundevall, 1833) <i>Pardosa paludicola</i> (Clerck, 1758) <i>Pardosa riparia</i> (C.L. Koch, 1847)
Philodromidae	<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)
Pisauridae	<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1758)
Tetragnathidae	<i>Metellina segmentata</i> (Clerck, 1758) <i>Pachygnatha clercki</i> (Sundevall, 1823) <i>Pachygnatha listeri</i> (Sundevall, 1830) <i>Tetragnatha dearmata</i> (Thorell, 1873) <i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus, 1758)
Theridiidae	<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757) <i>Steatoda albomaculata</i> (De Geer, 1778)
Thomisidae	<i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777) <i>Ebrechtella tricuspидata</i> (Fabricius, 1775) <i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1758)
Количество видов	25

Всего в данных пробных площадях отмечено 25 видов, относящихся к 11 семействам. Отмечены представители таких семейств, как Anyphaenidae, Araneidae, Clubionidae, Dysderidae, Gnaphosidae, Lycosidae, Philodromidae, Pisauridae, Tetragnathidae, Theridiidae, Thomisidae. Наибольшее количество видов отмечено в семействах Tetragnathidae (5 видов) и Lycosidae (4 вида). Однородовыми семействами являются Anyphaenidae, Dysderidae, Philodromidae и Pisauridae.

В таблице 2 приведены рассчитанные нами значения индексов биоразнообразия для выборок [3].

Таблица 2 – Характеристики индексов биоразнообразия пауков на пробных площадях

Показатель	ПП1	ПП2	ПП3	ПП4
Индекс Шеннона	1,86	2,05	2,02	1,37
Индекс Пиелу	0,9	0,78	0,81	0,85
Примечание – ПП1 – прибрежная территория вдоль оз. Новяты (г. Браслав), ПП2 – смешанный лес в лесопарке «Лесничевка» (г. Браслав), ПП3 – луг, окруженный деревьями в д. Новая Лука, ПП4 – хвойный лес в лесопарке «Лесничевка» (г. Браслав).				

Индекс видового разнообразия Шеннона отражает сложность структуры сообщества. Пределы изменения индекса от 0 до 5. На исследуемых площадках 1–3 значения индекса составляют от 1,86 до 2,05, что говорит о «средней» сложности структуры пауков в данных местах обитания. В хвойном лесу (ПП4) значение индекса составляет 1,37, что указывает на «низкую» сложность структуры пауков в данном сообществе.

Индекс Пиелу характеризует выровненность видов в сообществе. Величина индекса Пиелу изменяется в пределах от 0 до 1. Если индекс равен 1, то сообщество характеризуется равным обилием всех видов. Значения индекса на пробных площадях варьируют от 0,78 до 0,9. Данные значения близки к 1, что говорит о практически равном обилии всех видов в сообществах.

Выводы. Собранный за период исследования в августе 2022 г. материал общим объемом 205 экземпляров позволил определить 25 видов пауков, относящихся к 11 семействам. Минимальное количество видов отмечено в семействах Tetragnathidae (5 видов) и Lycosidae (4 вида). Однородовыми семействами являются Anyphaenidae, Dysderidae, Philodromidae и Pisauridae.

Рассчитанный индекс видового разнообразия Шеннона указывает на «среднюю» сложность структуры пауков для ПП1, ПП2 и ПП3. Индекс выровненности Пиелу показывает, что все сообщества характеризуются практически равным обилием видов пауков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тыщенко, В. П. Определитель пауков европейской части СССР / В. П. Тыщенко. – Л. : Наука, 1971. – 281 с.
2. Пауки Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aranei-g2n.jimdofree.com>. – Дата доступа: 07.03.2023.
3. Методы экологических исследований. Основы статистической обработки данных : учеб.-метод. пособие / Р. М. Городничев [и др.]. – Якутск : Изд. дом СВФУ, 2019. – 94 с.

К содержанию

В. Ю. ЛИТВИНОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. Э. Кароза, канд. биол. наук, доцент

**АНАЛИЗ РОСТРЕГУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ
ЭПИКАСТАСТЕРОНА И ЕГО КОНЬЮГАТОВ
НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ ИОНОВ КАДМИЯ И СВИНЦА
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ (*FAGOPYRUM
ESCULENTUM* MOENCH.) СОРТА ВЛАДА В ПОЧВОГРУНТЕ**

Актуальность. Пагубное влияние тяжелых металлов на сортовой потенциал культурных растений, в том числе и на гречиху посевную, возделывание которой на территории Республики Беларусь значительно активизировалось, – одна из основных проблем сельского хозяйства. Частично нивелировать действие тяжелых металлов без причинения вреда почве и растениям могут эпикастастерон и его конъюгаты, изучение биологической активности которых активно проводится в БрГУ имени А. С. Пушкина [1].

Цель – анализ совместного влияния ионов кадмия и свинца с эпикастастероном и его конъюгатами на морфометрические показатели гречихи посевной сорта Влада при выращивании ее в почвогрунте в лабораторных условиях.

Материалы и методы. Для проведения лабораторного эксперимента использовали растворы трех стероидных соединений (24-эпикастастерон, 2-моносалицилат 24-эпикастастерона и тетраиндолилацетат 24-эпикастастерона) в трех концентрациях: 10^{-10} , 10^{-9} и 10^{-8} М. Семена гречихи посевной сорта Влада сначала замачивались на пять часов в растворах трех стероидных препаратов в трех указанных выше концентрациях и затем проращивались в растильнях на смоченной водой фильтровальной бумаге по стандартной методике [2]. После того как семена наклюнулись, для дальнейшего проведения работы их высаживали в небольшие горшки с землей. Для высадки семян использовался универсальный почвогрунт «Хозяин» в смеси с почвогрунтом «Двина». В каждый горшок сеяли по пять семян, на каждый вариант использовали четыре сосуда, распределенные рендомизированно. В одном варианте для полива использовали дистиллированную воду, а в других – одинаковые объемы раствора нитрата кадмия в концентрации 10^{-4} М и раствор нитрата свинца в концентрации 10^{-3} М. Таким образом, с учетом контроля общее количество сосудов, помещенных в пластиковые поддоны, составило 84 штуки. Гречиху выращивали в лабораторных условиях до начала цветения с целью получения

большей вегетативной массы для анализа содержания фотосинтетических пигментов, а затем растения извлекали из почвогрунта, промывали и проводили необходимые измерения.

Согласно П. Ф. Рокицкому, статистическую обработку всех результатов проводили по общепринятым методикам биологической статистики с использованием программы Microsoft Excel [3].

Результаты исследований. Эпикастастерон и его конъюгаты оказали на гречиху посевную на фоне действия ионов кадмия и свинца различное действие. Степень влияния зависела от того, в какой концентрации были использованы исследуемые соединения.

Сам эпикастастерон на фоне ионов кадмия положительно повлиял на длину корней во всех концентрациях (рисунок 1). Максимальное положительное значение – + 30 % по отношению к контролю с нитратом кадмия наблюдалось при использовании раствора ЭК с концентрацией 10^{-9} М. Для раствора S23 наблюдался прирост при использовании концентрации 10^{-9} М. Растворы с концентрациями 10^{-8} и 10^{-10} М не дали положительного эффекта. При использовании S31 наблюдался прирост в концентрациях 10^{-8} и 10^{-9} М, а при его использовании в дозе 10^{-10} М длина корня уменьшилась на 20 % по отношению к контролю. (рисунок 1). По отношению к ионам свинца большинство исследуемых соединений дали положительный результат, за исключением ЭК в концентрации 10^{-9} М и S23 – 10^{-8} М.

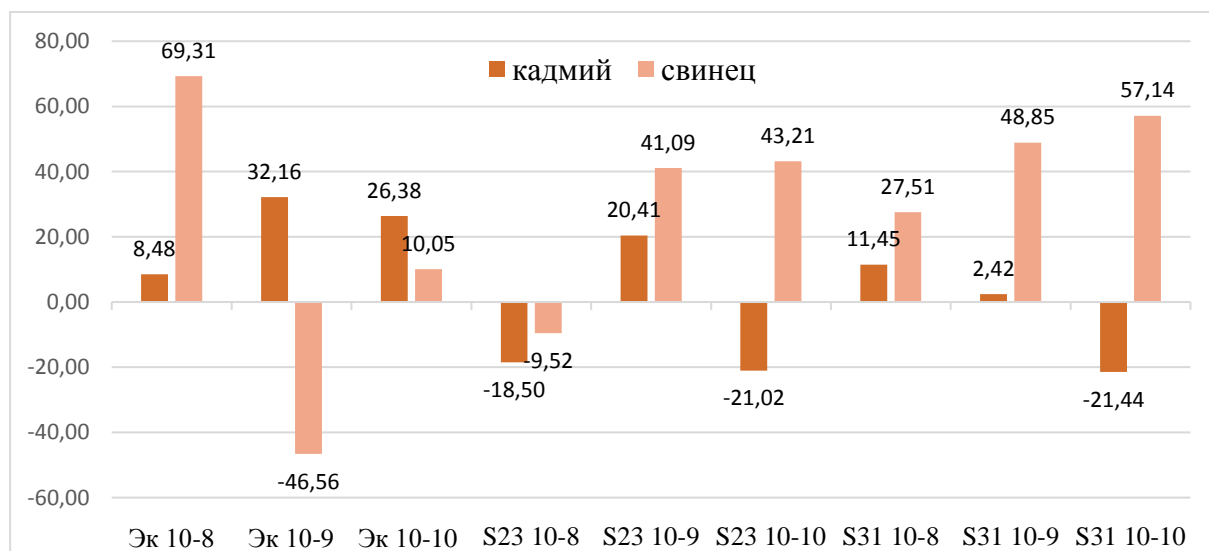


Рисунок 1 – Влияние эпикастастерона и его конъюгатов на длину корней гречихи посевной сорта Влада, % относительно ионов свинца и кадмия

Увеличение массы корня в присутствии кадмия можно было наблюдать при использовании раствора S31 в концентрации 10^{-9} М

(рисунок 2). Остальные соединения в присутствии ионов данного металла дали отрицательный эффект по отношению к контролю с самим металлом. Масса корня в присутствии ионов свинца имела положительную динамику при использовании ЭК в концентрациях 10^{-10} и 10^{-8} М. Увеличение массы корня также дало применение растворов S31 и S23 в концентрации 10^{-8} М.

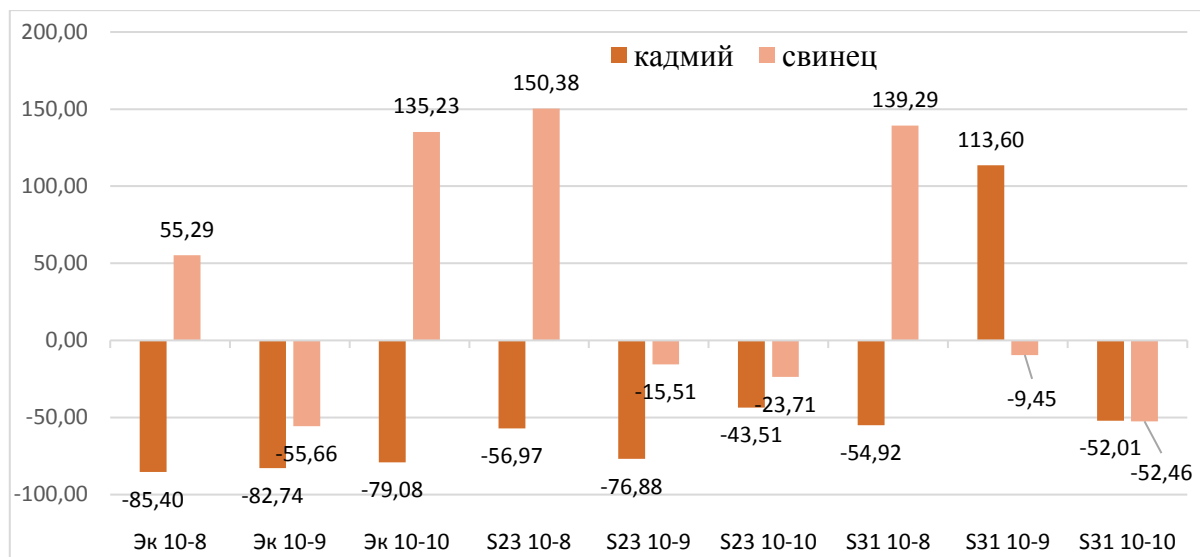


Рисунок 2 – Влияние эпикастастерона и его конъюгатов на массу корешков гречихи посевной сорта Влада, % относительно ионов кадмия и свинца

Заключение. В результате проделанной работы можно сделать общий вывод, что на фоне сильно подавляющего действия ионов кадмия на длину корешков наиболее выраженное положительное влияние оказал ЭК во всех концентрациях. Массу корней значительно увеличивал при совместном действии с этим металлом только S31, а остальные препараты, наоборот, оказали ингибирующее влияние, но это может быть связано с очень низкими значениями этого показателя в контроле и малой повторностью опыта, а также с противоположным влиянием препаратов на надземную часть и корневую систему.

На фоне действия ионов свинца положительный эффект на длину корней оказало большинство исследуемых соединений, особенно выраженный у ЭК в концентрации 10^{-8} М. Корень в присутствии ионов свинца увеличил массу при использовании ЭК в концентрациях 10^{-10} и 10^{-8} М, S31 и S23 – 10^{-8} М, а ионов кадмия – только раствора S31 в концентрации 10^{-9} М.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологическая активность брассиностероидов и стероидных гликозидов / С. Э. Кароза [и др.] ; под общ. ред. С. Э. Карозы ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2020. – 260 с.
2. Семена зерновых культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия : СТБ 1073-97. – Введ. 01.10.97. – Минск, 1986. – 18 с.
3. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Ураджай, 1973. – 320 с.

К содержанию

УДК 628.01

Т. Н. ЛИЦКЕВИЧ, М. П. ПОДКОВЕНКО, Н. А. НОВИЦКИЙ

Витебск, ВГУ имени П. М. Машерова

Научный руководитель – Д. Д. Жерносеков, д-р биол. наук, профессор

ГРИБЫ РОДА *TRICHODERMA*: ГЛУБИННОЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ, ЦЕЛЛЮЛАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ, ВЛИЯНИЕ ФТОРИДА НАТРИЯ

Актуальность. Грибы рода *Trichoderma* являются продуцентами широкого спектра биологически активных веществ и ферментов, используемых в целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности. Значительную роль играют ксилотрофные грибы при деструкции загрязняющих веществ.

Цель – определить влияние различных источников углерода на рост мицелия гриба при глубинном культивировании и влияние фторида натрия на активность целлюлаз в культуральной жидкости.

Материалы и методы. Дикий штамм триходермы был выделен из почвы в Гомельской области (52°56'83.07"N 29°68'49.70"E). Глубинное культивирование грибов рода *Trichoderma* проводили в течение семи суток на среде Чапека – Докса с двумя источниками углерода: первый – целлюлоза (фильтровальная бумага), второй – винассированный жом. По истечению срока культивирования в отфильтрованной культуральной жидкости определяли целлюлолитическую активность по методике согласно ГОСТ 31662-2012. Фторид натрия в конечной концентрации 400 мг/л вносили в среду для инкубации. Все эксперименты по исследованию целлюлаз проводились в трех повторностях.

Выводы. Лучший урожай мицелия гриба рода *Trichoderma* и более высокая целлюлазная активность были получены на среде, содержащей в качестве источника углерода винассированный жом. *Винассированный*

свекловичный жом – обессахаренная свекловичная стружка (отход при производстве сахара), обогащенная побочным продуктом дрожжевого производства – «Винассой». Целлюлолитическая активность культуральной жидкости, полученной при глубинном культивировании с использованием винассированного жома, была на 30 % выше по сравнению с использованием целлюлозы в качестве источника углерода. Внесение в среду для инкубации фторида натрия в конечной концентрации 400 мг/л приводило к увеличению целлюлолитической активности почти в два раза при проверке культуральной жидкости, полученной с использованием двух источников углерода. Для целлюлаз почвенных микромицетов показано положительное влияние фторида натрия, что является важным при деструкции растительных остатков.

К содержанию

УДК 628.01

Д. А. ЛОГИНОВА

Гродно, ГРГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – М. М. Трусова, старший преподаватель

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОСОРБЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Актуальность. Перспективным направлением в пищевой промышленности является использование природных биосорбентов, обеспечивающих эффективную очистку продуктов и улучшение их органолептических показателей. Сорбционные, адгезивные и прочие свойства биосорбентов обуславливаются спецификой их химического состава, пористостью, дисперсностью и концентрацией функциональных групп на его поверхности.

Цель – исследование физико-химических и сорбционных свойств биосорбентов для актуализации их применения в пищевой промышленности.

Материалы и методы. Для исследования мы выбрали следующие объекты: кизельгур средней фракции марки FP3, хитин-глюкановый комплекс и микрокристаллическая целлюлоза. Для определения физико-химических свойств биосорбентов проведены экспериментальные исследования в соответствии с ГОСТ 32558-2013, ГОСТ 33577-2015, ГОСТ 33578-2015 [1–3].

Результаты и обсуждение. Для того чтобы изучить сорбционные свойства биосорбентов, необходимо определить некоторые физико-

химические показатели: массовую долю водорастворимых веществ, плотность, объемно-насыпную массу, рН водной вытяжки. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица – Физико-химические показатели исследуемых объектов

Показатели	Название биосорбента		
	Кизельгур средней фракции марки FP3	ХтГК	МКЦ
Массовая доля водорастворимых веществ, %	0,05	0,1	0,4
Плотность, г/см ³	1,15	1,86	1,24
Объемно-насыпная масса, г/см ³	0,3245	0,8564	0,4275
рН водной вытяжки	8,6	6,55	4,6

Для применения в пищевой промышленности важно, чтобы массовая концентрация экстрагируемых веществ была минимальной. При проведении опыта мы определили, что наибольшая массовая доля водорастворимых веществ выявлена у микрокристаллической целлюлозы, наименьшая – у кизельгура средней фракции марки FP3. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что кизельгур средней фракции будет являться лучшим адсорбентом и не будет влиять на изменение состава продуктов.

При определении плотности и объемно-насыпной массы исследуемых объектов мы выявили, что наибольшие показатели у ХтГК, наименьшие – у кизельгура средней фракции марки FP3. Чем выше плотность и объемно-насыпная масса биосорбентов, тем лучше фильтрующая способность.

В результате проведенного опыта нейтральная среда выявлена у ХтГК. У МКЦ среда является кислой, а у кизельгура средней фракции марки FP3 – щелочной. Для применения в пищевой промышленности лучше использовать биосорбенты с нейтральной средой, так как это значительно уменьшит вероятность изменения рН напитков.

Выводы. Таким образом, все выбранные биосорбенты являются перспективными для пищевой промышленности. Кизельгур средней фракции марки FP3 обладает минимальной массовой долей водорастворимых веществ (0,05 %), оптимальными значениями плотности, объемно-насыпной массы и дисперсности. Поэтому он будет являться одним из наиболее оптимальных адсорбентов и не будет влиять на изменение состава продуктов.

Хитин-глюкановый комплекс обладает максимальной плотностью, объемно-насыпной массой, нейтральной рН средой и оптимальной массовой долей водорастворимых веществ. Добавление хитина в пищевые продукты позволит сохранить органолептические и структурно-механические свойства продукта, улучшить его структуру и качество.

У МКЦ массовая доля водорастворимых веществ в пределах нормы (0,4 %), но кислая среда (рН = 4,6) и достаточно низкая дисперсность, что негативно сказывается на его свойствах как биосорбента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уголь. Определение насыпной плотности : ГОСТ 32558-2013. – М. : Изд-во стандартов, 2013. – 14 с.
2. Уголь активированный. Стандартный метод определения содержания водорастворимых веществ : ГОСТ 33577-2015. – М. : Изд-во стандартов, 2015. – 10 с.
3. Уголь активированный. Стандартный метод определения рН : ГОСТ 33578-2015. – М. : Изд-во стандартов, 2013. – 8 с.

К содержанию

УДК 581.14:[581.6:615.32]

Е. Н. ЛОПАТИНА

Минск, БГПУ имени Максима Танка

Научный руководитель – Д. М. Суленко, старший преподаватель

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Актуальность. В настоящее время значительно вырос интерес к лекарственным средствам природного происхождения. Повышение урожайности и устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, болезням и вредителям становится возможным благодаря использованию регуляторов роста. Одновременно с решением вопросов увеличения физических объемов производства культивируемого растительного сырья требуется повышение качества этого сырья, в том числе по показателям его экологической чистоты.

Цель – выявить влияние регуляторов роста естественного происхождения на морфометрические показатели лекарственных растений.

Материалы и методы. В лабораторных опытах изучалось влияние регуляторов роста естественного происхождения на морфометрические показатели лекарственных растений.

Объектом исследования служили лекарственные растения шалфей (*Salvia officinalis* L.), розмарин (*Rosmarinus officinalis* L.) и ромашка (*Matricaria chamomile* L.). В качестве регуляторов роста и развития лекарствен-

ных растений использовались растворы Гуми-оми, корнесила и меда в концентрациях 5, 10, 15 и 20 %.

Выводы. Установлено, что различные регуляторы роста оказали неоднозначное воздействие на всхожесть и морфометрические показатели лекарственных растений. Лучшие показатели всхожести семян ромашки лекарственной были отмечены в вариантах с корнесилом и медом. Длина проростка была наибольшей в образце с корнесилом, самый длинный корень наблюдался в контрольном варианте.

Шалфей лекарственный показал лучшую всхожестью (60 %) в варианте с 20 %-м раствором меда; наибольшая длина корня была отмечена в контрольном варианте, а наибольшая средняя длина проростка – в образце с 15 % корнесила. Всхожесть семян розмарина лекарственного была относительно высокой в вариантах с растворами Гуми-оми (15 %) и меда (15 %) – 20 % на длину корня и проростков розмарина регуляторы не оказали влияния.

К содержанию

УДК 631.811.982

М. А. ЛУКЪЯНЧИК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – М. Г. Демянчик, старший преподаватель

ВИДОВОЙ СОСТАВ ОТРЯДА ДЯТЛООБРАЗНЫЕ *PICIFORMES* Г. БРЕСТА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2022–2023 ГГ.

Актуальность. Изучение экологии птиц в урбанизированной среде обитания является одной из важных задач орнитологии, актуальность которой в настоящее время возрастает. Среди птиц, адаптировавшихся к такой среде, особый интерес представляют виды, исходно связанные с малонарушенными местообитаниями. В лесных массивах к ним относятся кронники и дуплогнездники. Результаты исследований показывают, что многие из них встречаются на небольших по площади участках сохранившихся пригородных лесов и искусственных насаждений, что делает актуальными исследования видового состава и численности этих птиц в населенных пунктах.

Цель – оценить структуру видового состава отряда Дятлообразные *Piciformes* г. Бреста и его окрестностей в период зимы 2022–2023 гг.

Материалы и методы. Исследования проводились на территориях научных стационаров Полесского аграрно-экологического института

НАН Беларуси при помощи методов маршрутных и точечных учетов, фотоаппарата, определителей, а также консультаций. Встречаемость описывалась следующим образом: Е – единичный (1–4 пары, особей, колоний), ОР – очень редкий (соответственно 5–10), Р – редкий (11–30), М – малочисленный (31–90), О – обычный (91–200), МЧ – многочисленный (201–400), МА – массовый (больше 400).

Выводы. В результате учетов птиц отряда дятлообразных г. Бреста в зимний период 2022–2023 гг. была установлена зимовка семи видов птиц одного семейства (*Picidae*). За время наблюдений была сделана одна регистрация дятла зеленого (*Picus viridis*) – Е, две регистрации дятла белоспинного (*Dendrocopos leucotos*) – Е, шесть регистраций дятла пестрого малого (*Dendrocopos minor*) и дятла пестрого среднего (*Dendrocopos medius*) – ОР, 14 регистраций дятла сирийского (*Dendrocopos syriacus*) – Р, 15 регистраций желны (*Dryocopus martius*) – Р, а также около 100 регистраций дятла пестрого большого (*Dendrocopos major*) – О. Все виды дятлообразных г. Бреста были зарегистрированы только в одних из пяти типов станций – древесных. Два вида – дятел зеленый (*Picus viridis*) и дятел белоспинный (*Dendrocopos leucotos*) – внесены в последнее издание Красной книги Республики Беларусь.

К содержанию

УДК 631.811.982

М. А. ЛУКЪЯНЧИК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – М. Г. Демянчик, старший преподаватель

ЗИМУЮЩИЕ ВОРОБЬИНООБРАЗНЫЕ PASSERIFORMES В СЕЗОН 2022–2023 ГГ. В Г. ЖАБИНКЕ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ

Актуальность. Орнитофауна – одна из ключевых групп животного мира. Птицы, поселяясь в экосистемах, выполняют многообразные экологические функции. Оценка структуры и динамики этой группы фауны имеет теоретическое и практическое значение в сфере регионального природопользования. Особенно важным является изучение зимующих птиц, список которых пополняется с каждым годом новыми видами. Антропогенное воздействие оказывает большое влияние не только в природных экосистемах, но и на самих урбанизированных территориях. В городе складываются специфические орнитокомплексы, которые отличаются по своему составу и экологическим характеристикам от таковых

природных экосистем. Именно на них птиц зимой привлекает наличие пищевых отходов, множество укрытий, более мягкий микроклимат и отсутствие хищников. По этим причинам ряд видов птиц предпочитает зимовать в городах и их окрестностях.

Цель – оценить структуру видового состава и численность птиц отряда Воробьинообразные (Passeriformes) в г. Жабинке и его окрестностях в период зимы 2022–2023 гг.

Материалы и методы. Наблюдения осуществлялись на территории г. Жабинки, рыбхоза «Соколово» и водохранилища Визжар, что располагаются в Жабинковском районе на юго-западе Брестской области.

Рыбхоз «Соколово» располагается в д. Соколово Жабинковского района. Относится к филиалу ОАО «Полесьегипроводхоз» и является средним по величине рыбопромысловым хозяйством (порядка 170 га). Питание рыбхоза происходит благодаря нескольким каналам. Надводная растительность достаточно сильно развита и покрывает 15–30 % общей площади прудов.

Водоохранилище Визжар располагается на западе г. Жабинки и является небольшим по площади (порядка 25 га). Надводная растительность также развита достаточно сильно и покрывает до 25 % водоема.

В исследованиях использовались методы маршрутных и точечных учетов [1–5]. Виды идентифицировались с использованием фотоаппарата, определителей, а также консультаций со специалистами [1; 2; 4].

Для описания встречаемости использовали следующие обозначения: Е – единичный (1–4 пары, особей, колоний), ОР – очень редкий (соответственно 5–10), Р – редкий (11–30), М – малочисленный (31–90), О – обычный (91–200), МЧ – многочисленный (201–400), МА – массовый (больше 400). Места проведения учетов – г. Жабинка, рыбхоз «Соколово» и водохранилище Визжар, находящиеся в окрестностях города.

Результаты и обсуждение. В результате учетов орнитофауны в зимний период 2022–2023 гг. была установлена зимовка 33 видов отряда воробьинообразных (Passeriformes) птиц (таблица).

Как видно из таблицы, птицы отряда относились к 15 семействам. Наибольшим видовым разнообразием были представлены семейства *Paridae* – 6 видов, *Corvidae* – 6 видов, *Fringillidae* – 5 видов, *Turdidae* – 4. Среди 33 видов зимующих воробьинообразных птиц был установлен один вид, включенный в Красную книгу Республики Беларусь, – усатая синица (*Panurus biarmicus*). Также была отмечена зимовка скворцов (*Sturnus vulgaris*).

Анализ видового состава показал, что среди воробьинообразных птиц г. Жабинки на зимовке в 2022–2023 гг. было зарегистрировано 26 видов птиц (13 семейств), на территории рыбхоза «Соколово» –

27 видов (11 семейств), а на водохранилище Визжар – 15 видов птиц (9 семейств). Наибольшее количество регистраций было зафиксировано у полевого воробья (*Passer montanus*) – около 1222 особей. Наименьшее – у крапивника (*Troglodytes troglodytes*) и белобровика (*Turdus iliacus*): регистрация всего одной особи.

Таблица – Зимующие воробьинообразные (Passeriformes) г. Жабинки и его окрестностей в сезон 2022–2023 гг.

№ п/п	Вид	Жабинка	Рыбхоз «Соколово»	Водохранилище Визжар
1	Свиристель (<i>Bombycilla garrulus</i>)	Р (22)	–	ОР (7)
2	Крапивник (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	Е (1)	–	–
3	Рябинник (<i>Turdus pilaris</i>)	Р (18)	ОР (6)	Е (4)
4	Черный дрозд (<i>Turdus merula</i>)	Е (4)	–	–
5	Белобровик (<i>Turdus iliacus</i>)	–	Е (1)	–
6	Деряба (<i>Turdus viscivorus</i>)	–	Е (2)	–
7	Желтоголовый королек (<i>Regulus regulus</i>)	Е (4)	–	–
8	Усатая синица (<i>Panurus biarmicus</i>)	–	–	Е (3)
9	Ополовник (<i>Aegithalos caudatus</i>)	Р (19)	Р (11)	ОР (6)
10	Черноголовая гаичка (<i>Parus palustris</i>)	ОР (6)	Р (12)	ОР (7)
11	Буроголовая гаичка (<i>Parus montanus</i>)	ОР (10)	Р (13)	ОР (5)
12	Хохлатая синица (<i>Parus cristatus</i>)	–	Е (4)	–
13	Московка (<i>Parus ater</i>)	–	Е (4)	–
14	Лазоревка обыкновенная (<i>Parus caeruleus</i>)	О [150]	М [45]	М [40]
15	Большая синица (<i>Parus major</i>)	МА [500]	О [200]	М [50]
16	Поползень обыкновенный (<i>Sitta europaea</i>)	Р (14)	Е (2)	–
17	Пищуха обыкновенная (<i>Certhia familiaris</i>)	ОР (6)	Е (2)	–
18	Серый сорокопут (<i>Lanius excubitor</i>)	–	Е (2)	–
19	Сойка (<i>Garrulus glandarius</i>)	ОР (7)	ОР (9)	Е (4)
20	Сорока (<i>Pica pica</i>)	ОР (5)	Е (4)	–
21	Галка (<i>Corvus monedula</i>)	О [150]	М [45]	Р (23)
22	Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	МА [900]	МЧ 250]	М [65]
23	Серая ворона (<i>Corvus cornix</i>)	М [40]	Р (23)	Р (16)
24	Ворон (<i>Corvus corax</i>)	Е (4)	ОР (10)	–
25	Скворец обыкновенный (<i>Sturnus vulgaris</i>)	Р (27)	ОР (8)	–
26	Домовый воробей (<i>Passer domesticus</i>)	МА [800]	Р (29)	–
27	Полевой воробей (<i>Passer montanus</i>)	МА [1200]	ОР (10)	Р (12)
28	Зеленушка обыкновенная (<i>Chloris chloris</i>)	ОР (8)	ОР (8)	–
29	Чиж (<i>Spinus spinus</i>)	О [200]	О [110]	–
30	Щегол черноголовый (<i>Carduelis carduelis</i>)	–	Р (13)	–
31	Снегирь обыкновенный (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	Р (11)	Е (4)	Е (3)
32	Дубонос обыкновенный (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	Е (3)	–	–
33	Обыкновенная овсянка (<i>Emberiza citrinella</i>)	ОР (9)	Р (20)	ОР (5)

Заключение. В результате учета зимующих видов птиц отряда воробьинообразных г. Жабинки и его окрестностей в зимний период 2022–2023 гг. была установлена зимовка 33 видов птиц, относящихся к 15 семействам, один из которых включен в Красную книгу Республики Беларусь. Максимальное количество регистраций зафиксировано у полевого воробья, а минимальное – у крапивника и белобровика. Наибольшее количество видов зимующих воробьинообразных птиц зарегистрировано на территории рыбхоза «Соколово», где была установлена зимовка 27 видов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демянчик, В. Т. Позвоночные животные Беларуси : учеб-метод. пособие / В. Т. Демянчик, М. Г. Демянчик ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2015. – 139 с.
2. Вязович, Ю. А. Дикие утки Белоруссии / Ю. А. Вязович. – Минск, 1973. – 128 с.
3. Демянчик, В. Т. Структура фаунистических комплексов позвоночных животных естественных и техногенных прибрежных сообществ Выгонощанской группы озер / В. Т. Демянчик, В. В. Демянчик // Беловежская пуца. Исследования. – 2020. – № 17. – С. 85–100.
4. Никифоров, М. Е. Птицы Белоруссии : справ.-определитель гнезд и яиц / М. Е. Никифоров, Б. В. Яминский, Л. П. Шклярков. – Минск : Выш. шк., 1989. – 480 с.
5. Птицы Бреста: общие сведения : монография / В. Т. Демянчик [и др.] ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Полес. аграр.-экол. ин-т НАН Беларуси. – Брест : БрГУ, 2022. – 210 с.

К содержанию

УДК 612.826.2

А. А. МАЛЬЦЕВА

Минск, БГУ

Научный руководитель – С. А. Руткевич, канд. биол. наук, доцент

МИГАТЕЛЬНЫЙ РЕФЛЕКС У ЗДОРОВЫХ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ ПРИ СОВЕРШЕНИИ ВДОХА

Актуальность. У некоторых молодых людей можно заметить невербальные признаки повышения возбудимости в ядрах головного мозга, которые могут проявляться в повышенной утомляемости, двигательной

расторженности, рассеянности. Такое повышение может свидетельствовать об усилении иррадиации возбуждения, в частности, от дыхательного центра.

Цель – проанализировать паттерн мигательного рефлекса у здоровых молодых людей с признаками повышенной возбудимости нервных центров ствола головного мозга в покое и при совершении вдоха.

Материалы и методы. Обследовано 14 здоровых людей 17–20 лет. Испытуемых разделили на две группы в соответствии с результатами опросника, направленного на выявление признаков повышения возбудимости нервных центров ствола мозга. Первую группу составили люди без признаков повышения возбудимости, вторую – с признаками. Регистрировали мигательный рефлекс от *m. orbicularis oculi* в ответ на электрическое раздражение *n. supraorbitalis* около надглазничного отверстия. Регистрации проводили в покое и при совершении вдоха на компьютерном комплексе «Нейро-МВП-4» (Нейрософт).

Выводы. У испытуемых регистрировался ранний компонент R1 (со стороны стимуляции) латентностью $9,8 \pm 1,0$ мс и $10,1 \pm 0,8$ мс для первой и второй групп соответственно. При совершении вдоха в обеих группах R1 регистрировался без достоверных изменений латентного периода. R1 является более постоянным по форме и размеру.

У испытуемых из первой группы регистрировался поздний компонент R2 $32,7 \pm 3,0$ мс (ипсилатерально), $33,2 \pm 3,1$ мс (контралатерально). У второй группы латентность R2 – $30,7 \pm 2,4$ мс. На контралатеральной стороне латентность R2 была $31,0 \pm 2,5$ мс. При совершении вдоха со стороны стимуляции латентность R2 увеличивалась для первой и второй групп до $34,6 \pm 3,8$ мс и $34,8 \pm 3,3$ мс соответственно. На контралатеральной стороне регистрировалось увеличение латентности для обеих групп: I – $33,4 \pm 4,2$ мс и II – $35,3 \pm 5,8$ мс. У испытуемых второй группы выявлены электрофизиологические признаки повышенной возбудимости и усиления иррадиации в покое и на вдохе.

Работа выполнена в рамках задания ГПНИ № ГР20211944.

К содержанию

Д. Х. ОГЛЫ МАМЕТМЫРАДОВ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. В. Шкуратова, канд. биол. наук, доцент

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *CARYOPHYLLACEAE* В УСЛОВИЯХ Г. БРЕСТА

Актуальность. Воздействие экологических факторов на живой организм обуславливает видовую структуру растительных сообществ.

Цель – установить экологическую структуру семейства *Caryophyllaceae* Juss. в условиях г. Бреста.

Материалы и методы. В окрестностях г. Бреста в 2021–2022 гг. установлено произрастание 24 видов семейства *Caryophyllaceae*, относящихся к 14 родам, из которых несколькими видами представлены роды *Dianthus* (4 вида), *Stellaria* (4 вида), *Scleranthus* (2 вида), *Cerastium* (2 вида), *Silene* (2 вида), *Sagina* (2 вида). Роды *Herniaria*, *Moehringia*, *Myosoton*, *Coronaria*, *Melandrium*, *Saponaria*, *Viscaria*, *Spergula* представлены одним видом. Метод исследования – сравнительно-экологический.

Выводы. В отношении гелиоморф преобладают светолюбивые виды – 62,5 % от общего числа видов. К теневыносливым относятся 8 видов – *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Moehringia trinervia* (L.) Clairv., *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, *Coronaria flos-cuculi* L., *Stellaria graminea* L., *Stellaria holostea* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Stellaria nemorum* L. Относительно влажности почвы преобладают мезофиты – 58,3 % от общего числа видов. Из них *Coronaria flos-cuculi* L. является оксилomezофитом, т. е. произрастает на кислых почвах. На песчаных почвах в условиях недостатка влаги произрастают 2 вида ксерофитов (*Herniaria glabra* L., *Dianthus arenarius* L.) и 3 вида ксерomezофитов (*Dianthus deltoides* L., *Sagina nodosa* (L.) Fenzl, *Sagina procumbens* L., *Sagina procumbens* L.). В более увлажненных условиях произрастают 2 вида мезоксерофитов (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Silene lituanica* Zapal.) и 2 вида гигромезофитов (*Stellaria nemorum* L., *Moehringia trinervia* (L.) Clairv.). Типичным гигрофитом можно считать 1 вид – *Myosoton aquaticum* (L.) Moench. В спектре трофоэкогрупп преобладают мезотрофы – 58,3 % от общего числа видов. Также представлены группы олиготрофов (6 видов) и эвтрофов (4 вида). Среди эвтрофов, как растений, требовательных к плодородию почвы, представлены сорный вид *Melandrium album* (Mill.), лесной вид *Stellaria holostea* L., луговой вид *Stellaria graminea* L., а также культивируемое и дичающее растение *Dianthus barbatus* L.

К содержанию

М. А. МАРТИНЧИК, Д. С. ПЕТУХОВ

Пинск, ПолесГУ

Научный руководитель – Н. П. Дмитриевич, канд. с.-х. наук, доцент

**ДИНАМИКА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ
В КЛЕТКАХ *CHLORELLA VULGARIS* (BEJER)
ПРИ ИЗМЕНЕНИИ УСЛОВИЙ ОСВЕЩЕНИЯ**

Актуальность. *Chlorella vulgaris* – перспективный вид водорослей для разведения в лабораторных условиях с целью получения дешевой культуры с высокой концентрацией каротиноидов для экономически выгодного синтеза больших объемов натурального красителя, антиоксидантов, провитамина А.

Цель – изучение эффективности метода индукции вторичного каротиногенеза посредством влияния освещенности на процессы, происходящие в клетке зеленой водоросли *C. vulgaris*.

Материалы и методы. Объектом исследования являлась зеленая микроводоросль *C. vulgaris* (Bejer.), штамм IBCE C-19 из коллекции водорослей Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. Культивирование *C. vulgaris* проводилось с использованием среды Тамия № 1 в течение 22 суток с ежедневным перемешиванием без барботажа [1]. Соотношение темновой и световой фазы – 12 ч/12 ч. Для накопления каротиноидов в суспензии использовался свет с преобладанием синего спектра, являющийся наиболее подходящим условием для индукции каротиногенеза [2–6]. Первые четыре дня освещенность составляла 15 000 Лк, затем была увеличена до 40 000 Лк.

Количество клеток и пигментный состав определяли спектрофотометрическим методом каждые четвертые сутки на протяжении культивирования [7; 8]. Все полученные результаты представлены как среднее арифметическое трех независимых измерений с указанием стандартной ошибки среднего.

Результаты и обсуждение. Увеличение количества клеток хлореллы в суспензии наблюдалось на протяжении всего срока культивирования: с $0,851 \pm 0,005$ млн кл/мл в начале и до $2,513 \pm 0,018$ млн кл/мл в конце периода выращивания. Исследование пигментного состава суспензии перед началом культивирования выявило, что преобладающим пигментом являлся хлорофилл *a* ($0,424 \pm 0,002$ мг/мл) (таблица).

Таблица – Количество клеток и содержание фотосинтетических пигментов хлореллы

День культивирования	Освещенность, Лк	Количество клеток, млн кл/мл	Хлорофилл <i>a</i> , мг/л	Каротиноиды, мг/л	Желто-зеленый индекс
0	15 000	0,851 ± 0,005	0,424 ± 0,002	0,159 ± 0,001	0,326 ± 0,001
4	15 000	1,397 ± 0,002	0,468 ± 0,001	0,206 ± 0,001	0,312 ± 0,002
7	40 000	1,731 ± 0,003	1,088 ± 0,000	0,414 ± 0,001	0,654 ± 0,000
11	40 000	2,513 ± 0,018	1,040 ± 0,004	0,513 ± 0,006	0,422 ± 0,003

Спустя четыре дня культивирования с освещением в 15 000 Лк количество каротиноидов постепенно достигло значения $0,206 \pm 0,001$ мг/мл, но так и не превысило количество хлорофилла *a* ($0,468 \pm 0,001$ мг/мл).

С целью повышения интенсивности каротиногенеза освещенность была увеличена до 40 000 Лк. Через три дня после изменения освещенности количество каротиноидов возросло и составило $0,414 \pm 0,000$ мг/л, а к концу культивирования значение этого показателя стало равным $0,513 \pm 0,006$ мг/л, однако также не превысило количество хлорофилла *a*.

Желто-зеленый индекс является одним из главных показателей физиологического состояния водорослей при их культивировании. Значение данного показателя на протяжении всего периода выращивания не превышало единицы, что свидетельствовало о нормальном физиологическом состоянии, а не стрессовом. Это также объясняет отсутствие эффективного каротиногенеза в клетках водоросли.

Выводы. По результатам проведенных исследований установлено, что освещенность оказывает влияние на соотношение пигментов *C. vulgaris*, при этом также влияет на количество клеток. Наблюдалось замедление прироста клеток с 4-х по 7-е сутки культивирования, что могло быть связано с увеличением освещенности до 40 000 Лк на 4-е сутки, однако после непродолжительного периода адаптации прирост клеток микроводоросли в суспензии восстановился. Более того, наиболее высокий показатель прироста клеток был зафиксирован с 7-х по 11-е сутки, когда освещенность составляла 40 000 Лк.

Преобладание каротиноидов над хлорофиллом *a* не было зафиксировано как при освещенности в 15 000 Лк, так и при 40 000 Лк. С увеличением освещенности до 40 000 Лк был отмечен лишь незначительный прирост количества каротиноидов. Из этого можно сделать вывод о том, что увеличение освещенности все же приводило к индукции каротиногенеза в клетках микроводоросли *C. vulgaris*.

Соотношение пигментов в процессе культивирования свидетельствовало о том, что культура находилась в стабильном физиологическом состоянии, что наглядно показывал желто-зеленый индекс, значение которого не превышало единицу. Такое значение свидетельствует о слабой индукции синтеза каротиноидов даже при увеличении освещенности 40 000 Лк.

Таким образом, для получения каротиноидов с помощью используемого метода, возможно, необходимо увеличить стартовую плотность суспензии хлореллы в световых условиях, оптимальных для роста и размножения клеток, а после индуцировать каротиногенез, увеличивая освещенность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайсина, Л. А. Современные методы выделения и культивирования водорослей / Л. А. Гайсина, А. И. Фазлутдинова, Р. Р. Кабиров. – Уфа : БГПУ, 2008. – 138 с.
2. Secondary amines as switchable solvents for lipid extraction from non-broken microalgae / Y. Du [et al.] // *Bioresour Technol.* – 2013. – Vol. 149. – P. 53–60.
3. Carotenoids production of the microalgae *Chlorella sorokiniana* response to stress induced by UV-a radiation. IV Congreso de la Sociedad Latinoamericana de biotecnología ambiental y algal, 2015 / L. Gracia [et al.] ; Latin-American academic. – Florianópolis, 2015. – P. 1–5.
4. Pigment and Structural Changes in *Chlorella zofingiensis* upon Light and Nitrogen / E. Bar [et al.] // *Plant.* – 1995. – Vol. 146, № 4. – P. 527–534.
5. Effect of different wavelengths of LED light on the growth, chlorophyll, β -carotene content and proximate composition of *Chlorella ellipsoidea* / B. Arpan [et al.] // *Heliyon.* – 2021. – Vol. 7, № 12. – P. 1–8.
6. Blair, M. F. Light and growth medium effect on *Chlorella vulgaris* biomass production / M. F. Blair, B. Kokabian, V. G. Gude // *J. of Envir. Chem. Engin.* – 2014. – № 2. – P. 665–674.
7. Дмитриевич, Н. П. Спектрофотометрический контроль численности клеток водоросли *Chlorella vulgaris* (Beijerinck) / Н. П. Дмитриевич // Современные задачи и перспективные направления инновационного развития науки : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 2 нояб. 2022 г. – Уфа : OMEGA SCIENCE, 2022. – С. 19–22.
8. Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла *a* : ГОСТ 17.1.4.02-90. – Введ. 01.01.1991. – Минск : Стандартинформ, 2010. – С. 791–804.

К содержанию

Е. В. МАРЧУК

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

**ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ
ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ
ПРОСВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В ОРГАНИЗОВАННЫХ
МЕСТАХ ОТДЫХА ГПУ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
ЛАНДШАФТНЫЙ ЗАКАЗНИК «ОЗЕРЫ»»**

Актуальность. Республика Беларусь обладает значительным потенциалом для развития экологического туризма, однако в настоящее время на него приходится не более 1 % туристского рынка. Все больше людей в современном мире отдают предпочтение оздоравливающим и одновременно развивающим видам отдыха. Экологический туризм позволяет любому человеку получить заряд здоровья, кроме того, он направлен на ознакомление посетителей с природными ценностями, экологическое воспитание и образование населения, в первую очередь детей и молодежи. Поэтому важно создание разветвленной сети центров экологического туризма, доступных жителям всех районов страны [1].

В странах мирового сообщества все меньше остается мест с нетронутой природой, а в Беларуси такие территории имеются. Это позволяет организовывать туристские походы с проживанием в палатках, туры по болотам, по озерным и речным водным экосистемам на лодках, проводить туры по лесным экосистемам. Экотуризм является многогранным инструментом, который через участие в нем иностранных туристов несет объективную информацию о Беларуси в зарубежные страны, об ее устойчивом экономическом и экологическом развитии, как условиях благоприятного климата для зарубежных инвесторов. Развитие экотуризма на особо охраняемых природных территориях сегодня, как правило, реализуется через экологические тропы и маршруты, визит-центры, организованные места отдыха и информационно-образовательные стенды и буклеты [2].

Цель – выявить видовой состав позвоночных животных организованных мест отдыха ГПУ «Республиканский ландшафтный заказник «Озеры»» для реализации экологического образования, экотуризма и рекреации населения.

Материалы и методы. Исследования проводили летом 2022 г. на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры». Для определения объектов герпето- и орнитофауны использовали акусти-

ческий и визуальный методы. Также производили фотосъемку представителей местной фауны позвоночных.

В качестве мест исследования выбрали пять стационарных точек, представленных местами организованного отдыха: «Мыс 1», «Мыс 1.1», «Мыс 2», «Мыс 3», «У моста». Они расположены в Гродненском районе Гродненской области на территории заказника «Озеры» вдоль берега оз. Белое в смешанном лесу. Местность преимущественно холмисто-грядистая, большей частью поросшая лесом, местами болотистая. Озеро узкой протокой разделено на северную часть и южную. Берега преимущественно высокие, песчаные, местами заболоченные.

Результаты и обсуждение. За время исследования на пяти стационарных точках выявлено 18 видов позвоночных животных, относящихся к пяти классам: классу Земноводные (*Amphibia*), классу Пресмыкающиеся (*Reptilia*), классу Птицы (*Aves*) и классу Млекопитающие (*Mammalia*). Список позвоночных животных приведен в таблице.

Таблица – Видовой состав позвоночных животных исследованных мест отдыха на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры»

Вид (русское название)	Вид (латинское название)	Отряд	Класс
Серая жаба	<i>Bufo bufo</i>	<i>Anura</i>	<i>Amphibia</i>
Гоголь обыкновенный	<i>Bucephala clangula</i>	<i>Anseriformes</i>	<i>Aves</i>
Кряква обыкновенная	<i>Anas platyrhynchos</i>		
Лебедь-шипун	<i>Cygnus olor</i>		
Серая цапля	<i>Ardea cinerea</i>	<i>Ciconiiformes</i>	
Кукушка обыкновенная	<i>Cuculus canorus</i>	<i>Cuculiformes</i>	
Лысуха	<i>Fulica atra</i>	<i>Gruiformes</i>	
Трясогузка белая	<i>Motacilla alba</i>	<i>Passeriformes</i>	
Зяблик	<i>Fringilla coelebs</i>		
Пеночка-теньковка	<i>Phylloscopus collybita</i>		
Выпь большая	<i>Botaurus stellaris</i>	<i>Ciconiiformes</i>	
Поганка большая	<i>Podiceps cristatus</i>	<i>Podicipediformes</i>	
Крот европейский	<i>Talpa europaea</i>	<i>Insectivora</i>	<i>Mammalia</i>
Мышь лесная	<i>Apodemus uralensis</i>	<i>Rodentia</i>	
Веретеница ломкая	<i>Anguis fragilis</i>	<i>Squamata</i>	<i>Reptilia</i>
Уж обыкновенный	<i>Natrix natrix</i>		
Ящерица живородящая	<i>Zootoca vivipara</i>		
Ящерица прыткая	<i>Lacerta agilis</i>		

Среди четырех представленных классов самым разнообразным является класс Птицы (*Aves*) – 61 %. Единично встречается на точке «Мыс 2» выпь большая (*Botaurus stellaris*). Данный вид занесен в Красную книгу Республики Беларусь. Сравнительный анализ исследованных мест показал, что наибольшее количество видов позвоночных животных выявлено на территории организованных мест отдыха «Мыс 1», «Мыс 1.1» и «У моста» (по 11 видов). Количество видов на остальных точках меньше: «Мыс 2» – 8 видов и «Мыс 3» – 7 видов.

Биотопы «Мыс 1» и «Мыс 1.1» имеют большое соответствие с коэффициентом 0,62. Такое соответствие связано с относительно коротким расстоянием между самими точками исследования и высокой подвижностью самих позвоночных животных. Наименее схожими по наличию позвоночных животных являются Мыс 1.1 и Мыс 3 (рисунок).

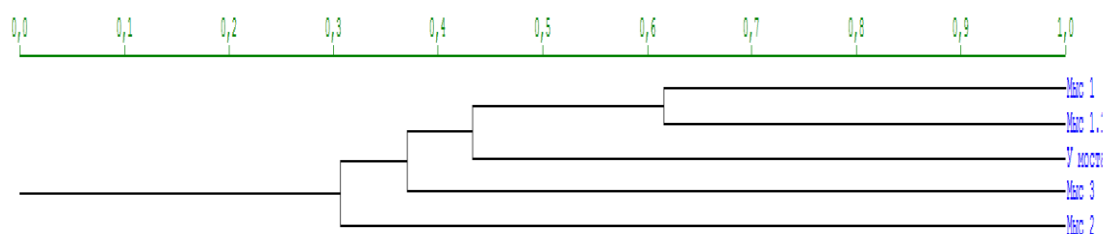


Рисунок – Дендрограмма сходства видового состава позвоночных животных организованных мест отдыха на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры»

Выводы. Выявлено видовое разнообразие позвоночных животных пяти организованных мест отдыха в 2022 г. на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры». Всего отмечено 18 видов позвоночных животных, среди которых 61 % приходится на класс Птицы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Развитие экологического туризма в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.beldiplom.by/econom_kurs194.html. – Дата доступа 09.03.2023.

2. Янчуревич, О. В. К фауне организованных мест отдыха Республиканского ландшафтного заказника «Озеры» / О. В. Янчуревич, Е. В. Марчук, А. В. Рыжая // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 11–14 окт. 2022 г. / пред. редкол. А. В. Кулак. – Минск : А. Н. Вараксин, 2022. – С. 536–540.

К содержанию

М. Ш. МАТЯКУБОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. Н. Тарасюк, канд. биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ НИТРАТА СВИНЦА НА ПЛОДОВИТОСТЬ И ЧАСТОТУ КРОССИНГОВЕРА У ДРОЗОФИЛЫ

Актуальность. Загрязнение окружающей среды – одна из глобальных экологических проблем современности. К числу самых распространенных и опасных загрязнителей окружающей среды относятся тяжелые металлы, наиболее токсичным из которых является свинец. Биологическое действие соединений свинца на живые организмы исследовано недостаточно. Удобным объектом для изучения такого действия является дрозофила.

Цель – выявить влияние различных концентраций растворов нитрата свинца на плодовитость дрозофилы и частоту кроссинговера в зоне *yellow – vermillion* хромосомы I.

Материалы и методы. Исследования проводились на лабораторных линиях дрозофилы *Berlin* и *yellow – cut – vermillion*. Действующими веществами служили растворы нитрата свинца в концентрациях 1, 10, 100 ПДК (ПДК для ионов Pb^{2+} – 0,1 мг/л). Нитрат свинца добавлялся в питательную среду для дрозофилы в количествах, необходимых для достижения заданных концентраций. После проведения скрещиваний весь цикл развития гибридов F_1 проходил на питательной среде с добавлением $Pb(NO_3)_2$. После выведения гибридов F_1 осуществлялся учет их численности, а затем для них проводились анализирующие скрещивания. Частота кроссинговера рассчитывалась на основании численности различных фенотипических классов в потомстве.

Выводы. В результате проведенных исследований выявлено снижение плодовитости гибридов F_1 при действии нитрата свинца. Если в контроле средняя численность потомства составила 72 особи на родительскую пару, то при концентрациях 1, 10 и 100 ПДК данный показатель снижался до значений 67, 54 и 43 особи соответственно, т. е. практически в 1,7 раза при максимальной концентрации $Pb(NO_3)_2$. Частота кроссинговера (*rf*) в зоне *yellow – vermillion* хромосомы I в контроле была на уровне 30,6 %. При действии нитрата свинца во всех исследуемых концентрациях наблюдалось снижение *rf*. Минимальное значение частоты кроссинговера (24,3 %) зафиксировано при концентрации $Pb(NO_3)_2$ 100 ПДК. Таким образом, нитрат свинца оказывает негативное влияние на дрозофилу, приводя к снижению плодовитости и частоты кроссинговера.

К содержанию

А. В. МЕЛЮХ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – О. В. Корзюк, старший преподаватель

РОСТОСТИМУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ЭПИКАСТАСТЕРОНА И ЕГО КОНЬЮГАТА С САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АМАРАНТА ТРЕХЦВЕТНОГО

Актуальность. Амарант – это одно из самых популярных растений в мире, известное своими декоративными и пищевыми свойствами. История его возделывания прослеживается от цивилизации ацтеков, для которых амарант был основной зерновой культурой. Сегодня амарант возрождается не только как ценная пищевая культура, но и как растение-сидерат. Для стимуляции роста и развития данной культуры можно использовать воздействие brassinosterоидов (БС), которые стимулируют ростовые процессы.

Цель – анализ влияния конъюгатов природных brassinosterоидов с кислотами на морфометрические параметры амаранта трехцветного.

Материалы и методы. Для оценки воздействия 24-эпикастастерона (ЭК) и его конъюгата 2-моносалицилат 24-эпикастастерона (S23) на рост и развитие амаранта трехцветного (*Amaranthus tricolor* L.) был использован диапазон концентраций: 10^{-11} – 10^{-7} М. Проращивание проводили согласно ГОСТ 24933.0–81. Все опыты проводились в четырехкратной повторности. На 10-е сутки определялись морфометрические параметры: длина корня и высота побега.

Выводы. Проведенные исследования показали, что действие раствора БС в концентрациях 10^{-11} – 10^{-8} приводили к увеличению длины корня и побега амаранта трехцветного, по сравнению с контрольными растениями. Значительное увеличение длины корня и побега было получено при действии на растения ЭК в концентрации 10^{-11} М. Так, длина корня увеличилась на 39,9 %, а побега – на 14, %. Действие S23 в концентрации 10^{-10} М также привело к наибольшему изменению морфометрических параметров растения амаранта. Длина корня увеличилась на 68,4 %, а побега – на 12,9 %.

Таким образом, по результатам лабораторного опыта можно сделать вывод, что наиболее эффективными концентрациями исследуемых БС, оказывающими наибольший достоверный эффект на морфометрические параметры амаранта трехцветного, являются ЭК в концентрации 10^{-11} М и его конъюгат S23 в концентрации 10^{-10} М.

К содержанию

Д. И. МИСЮЛЯ, Е. А. ХАЛЕЦКИЙ, М. А. РИНКЕВИЧ

Брест, средняя школа № 24 г. Бреста

О ТОКСИЧНОСТИ ПРОДУКТОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ И ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Актуальность. Для грамотной переработки отходов полимерных материалов необходимо учитывать возможные риски. Особенно актуально это для такого подхода, как сжигание, распространенного как в быту, так и в мусороперерабатывающей промышленности.

Цель – оценить токсичность продуктов, образовавшихся при окислительной термической деструкции (ОТД) двух широко распространенных полимеров – полиэтилена низкого давления (ПНД) и полиэтилентерефталата (ПЭТ).

Материалы и методы. Продукты ОТД ПНД и ПЭТ пропускались через воду. Электропроводность таких растворов (мСм/см) измеряли датчиком ЭПР–1, оптическую плотность (ед. опт. плотн., $\lambda = 540$ нм) – датчиком ОП–1. Полученными растворами обрабатывали семена фасоли в двух соответствующих группах; контроль – водопроводная вода. Продолжительность наблюдения за семенами – 18 суток. Адсорбцию проводили на активированном угле. Статистическая достоверность оценивалась по t-критерию Стьюдента. Альдегиды определяли реактивом Шиффа.

Результаты и обсуждение. Для оценки возможности очистки растворов был опробован подход, основанный на адсорбции загрязнителей на активированном угле. При кондуктометрическом анализе раствора газов от ПЭТ непосредственно после термической деструкции и после адсорбции было установлено, что в последнем случае показатель электропроводности достоверно снизился (таблица 1). По-видимому, часть веществ, образовавшихся при термической деструкции, была адсорбирована активированным углем.

Таблица 1 – Показатель электропроводности растворов газов от ПЭТ до и после адсорбции

До адсорбции	После адсорбции
Электропроводность, мСм/см	Электропроводность, мСм/см
0,9303 ± 0,0008***	0,8991 ± 0,0009***
Примечание – *** – достоверно при $p \leq 0,001$.	

Другие параметры, по которым проводилась оценка, – всхожесть семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L., рисунок) и длина их проростков (таблица 2). Таким образом, оценивалась совокупная фитотоксичность продуктов ОТД.

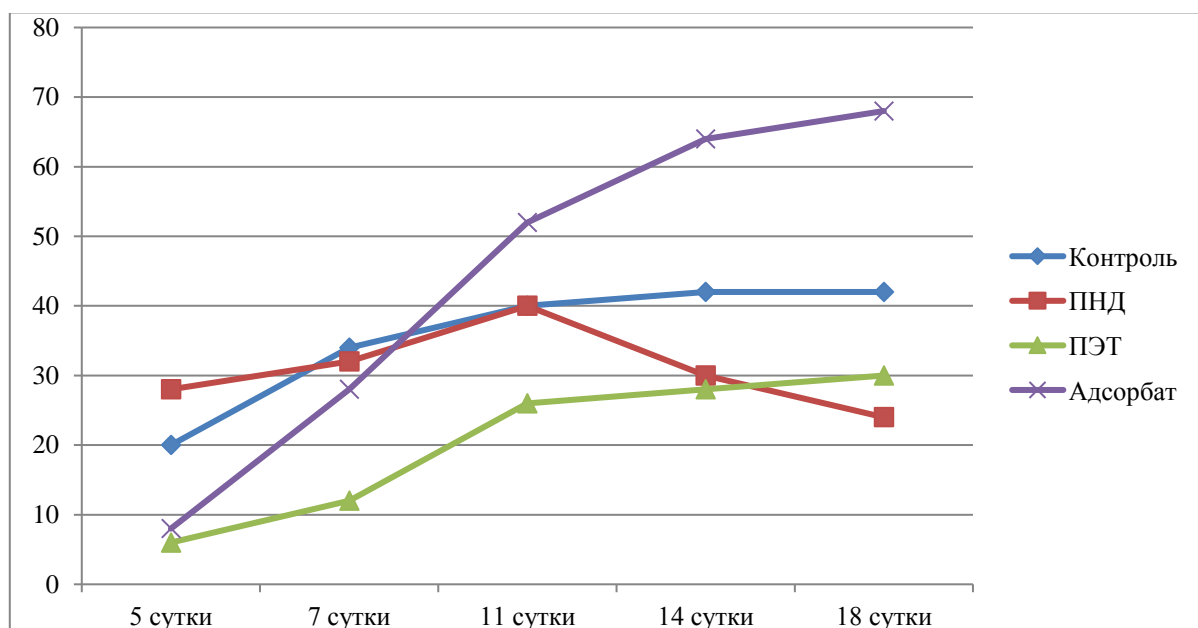


Рисунок – Показатели всхожести семян фасоли в четырех группах на некоторых этапах эксперимента, %

К 7-м суткам всхожесть семян, которые были обработаны раствором после адсорбции, начала расти и даже превзошла по этому показателю контрольную группу. К 18-м суткам эксперимента всхожесть у адсорбата составляла 68 %. В случае ПНД-группы спад показателя всхожести, начавшийся на этапе 11-х суток эксперимента, связан с увеличением числа семян, пораженных инфекцией и вследствие этого погибших. Для ПЭТ-группы был характерен самый низкий показатель всхожести – максимум 30 % на заключительном этапе наблюдения.

В ПНД-группе показатель всхожести практически совпадал с контрольной группой, по-видимому, из-за меньшей загрязненности раствора. Другой показатель, по которому проводилась оценка влияния водных растворов газов, – это показатель средней длины проростков семян (таблица 2).

Таблица 2 – Средняя длина проростков семян фасоли на заключительной стадии эксперимента (18-е сутки)

Средняя длина проростков семян фасоли на 18-е сутки эксперимента, см			
контроль	ПНД	ПЭТ	адсорбат
19,87 ± 5,13*	8,37 ± 4,46	3,51 ± 3,03**	5,31 ± 4,63*
Примечание – * – достоверно при $p \leq 0,05$; ** – достоверно при $p \leq 0,01$.			

По параметру длины проростков в случае ПНД, наоборот, имеются достоверно различимые данные, которые свидетельствуют о меньших значениях этого параметра, чем у контрольной группы. В случае же ПЭТ данные по длине проростков согласуются с показателем всхожести: они значительно короче, чем в контрольной группе. В прочих случаях не удалось выявить достоверных различий.

В [1, с. 287] отмечено, что при ОТД ПЭТ образуется большое количество ацетальдегида (до 80 % от всех продуктов), что наблюдалось и в нашем случае. Данные об оптической плотности, полученные после 20 минут от начала реакции, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Оптическая плотность растворов продуктов ОТД ПНД и ПЭТ после испытания их реактивом Шиффа

ПНД	ПЭТ
Оптическая плотность, ед. опт. плотн.	Оптическая плотность, ед. опт. плотн.
0,2163 ± 0,005	0,2337 ± 0,004

Полученные данные свидетельствуют о преимущественном содержании альдегидов в растворе, полученном при ОТД ПЭТ. В то же время различия в оптической плотности не столь существенны. Почти одинаковое содержание альдегидов в растворах и различные показатели всхожести в ПНД- и ПЭТ-группах указывают на то, что альдегиды очень незначительно влияют на онтогенетические процессы в семенах.

Выводы. Проведенные исследования позволили сделать следующие общие выводы.

1. Продукты окислительной термической деструкции полиэтилентерефталата оказывают токсическое действие на семена фасоли.

2. Вопрос о влиянии продуктов термической деструкции ПНД на растительные объекты нуждается в более подробном изучении.

3. Растворы веществ, полученных при ОТД ПНД и ПЭТ, содержат значительные количества альдегидов; последние при этом оказывают очень незначительное влияние на процессы прорастания семян.

4. Частично указанные выше загрязнители можно удалить путем адсорбции на активированном угле.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мадорский, С. Термическое разложение органических полимеров / С. Мадорский. – М. : Мир, 1967. – 325 с.

К содержанию

Е. А. МИХАЛЬЧИК

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Т. П. Марчик, канд. биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ГРОДНЕНСКОГО МЯСОКОМБИНАТА НА ВОЗДУШНЫЕ РЕСУРСЫ

Актуальность. Мясоперерабатывающая промышленность является одной из наиболее крупных отраслей пищевой промышленности и оказывает большое влияние на природную среду, в связи с чем оценка ее воздействия на атмосферу является одной из актуальных задач. Информация о состоянии атмосферного воздуха в зоне влияния ее предприятий создает основу для планирования природоохранных мероприятий.

Цель – оценка Гродненского мясокомбината как источника воздействия на атмосферный воздух. Для этого было необходимо выявить источники загрязнения воздушной среды, проанализировать качественный и количественный состав загрязняющих веществ (далее – ЗВ) в выбросах и рассчитать класс опасности предприятия.

Материалы и методы. Исходными данными являлись результаты инвентаризации выбросов ЗВ, статистические отчеты предприятия, законодательно-нормативная документация, а методом исследования – их анализ.

Выводы. Источниками загрязнения воздушной среды являются основное производство (колбасно-кулинарный цех, цех производства сырокопченых изделий, мясожировой, холодильно-компрессорный цех, убойный участок), вспомогательное производство (котельная, баня, контрольно-пропускные пункты, лаборатория для контроля качества сырья и продукции, очистные сооружения, ремонтно-механический участок, прачечная рабочей одежды, склад, окрасочное, сварочное отделения), автотранспорт. Всего определено 130 источников выбросов ЗВ, из которых организованных – 113, неорганизованных – 17, оснащенных газоочистными установками – 6. Количество выбрасываемых загрязняющих веществ – 70. Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух на существующее положение с учетом всех источников выбросов (нормируемых и ненормируемых) составил – 161,05 т/год.

По результатам наших расчетов, Гродненский мясокомбинат относится к третьему классу опасности воздействия на атмосферный воздух. Содержание NH_3 , NO_2 , CO_2 , H_2S , твердых частиц не превышают ПДК_{м.р.} в воздухе населенных пунктов, а диоксид серы и фенол не обнаружены.

К содержанию

Д. А. МИХАЛЬЧУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. Н. Тарасюк, канд. биол. наук, доцент

ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА 24-ЭПИКАСТАСТЕРОНА ПО ОТНОШЕНИЮ К ДЕЙСТВИЮ НИТРАТА СВИНЦА НА КЛЕТКИ КОРНЕВОЙ МЕРИСТЕМЫ ГОРОХА ПОСЕВНОГО

Актуальность. Тяжелые металлы – одни из наиболее опасных загрязнителей среды. Они оказывают негативное влияние на сельскохозяйственные растения, приводя к снижению урожайности. Для стимуляции защитных свойств растений используют brassinosteroids (БС) – фитогормоны, обладающие высокой биологической активностью. В отношении влияния тяжелых металлов на растения защитные свойства БС изучены недостаточно.

Цель – оценить защитные свойства brassinosteroida 24-эпикастастерона по отношению к токсическому действию нитрата свинца на клетки корневой меристемы гороха посевного.

Материалы и методы. Объект исследования – горох посевной сорта Саламанка. Оценивалось влияние предварительной обработки семян растворами 24-эпикастастерона (ЭК) в концентрациях 10^{-9} , 10^{-8} и 10^{-7} М, предшествующей воздействию нитратом свинца в концентрации 10^{-3} М на митотический индекс клеток корневой меристемы. Семена предварительно замачивали в растворах действующих веществ в течение пяти часов, затем проращивали в контейнерах в термостате при $t = 20$ °С. Корешки фиксировали в спиртуксусном фиксаторе и окрашивали стандартным ацеторсеиновым методом. Анализ препаратов проводили под микроскопом Микмед-5.

Выводы. При действии раствора нитрата свинца в концентрации 10^{-3} М наблюдалось существенное снижение митотического индекса с 93,15 % в контроле до 63,70 % в варианте с воздействием нитрата свинца. Предварительное замачивание семян в растворах ЭК, предшествующее воздействию нитратом свинца, приводило к увеличению значений митотического индекса по сравнению с вариантом, где семена обрабатывались только нитратом свинца. Эти значения составили 69,47, 86,78 и 81,22 % для концентраций ЭК 10^{-9} , 10^{-8} и 10^{-7} М соответственно и превысили митотический индекс для варианта с обработкой семян только нитратом свинца (63,70 %). Таким образом, предварительная обработка семян гороха растворами 24-эпикастастерона снижает негативное влияние ионов свинца на клетки корневой меристемы, что свидетельствует о его защитных свойствах.

К содержанию

Я. А. МОРОЗОВСКАЯ

Минск, БГПУ имени Максима Танка

Научный руководитель – И. И. Жукова, канд. с.-х. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ТЫКВЫ

Актуальность. Вопрос предпосевной обработки семян, несмотря на многочисленные исследования, остается актуальным и вызван перспективой использования различных видов обработки с целью увеличения продуктивности возделываемых культур.

Цель – изучить влияние температурного стресса на показатели всхожести растений семейства тыквенных.

Материалы и методы. Объект – семена тыквы сорта Россиянка. Опыт проводили в трехкратной повторности по следующим вариантам:

- 1) контроль (проращивание семян при 20 °С);
- 2) обработка низкими положительными температурами: набухшие семена (замоченные в течение суток) выдерживали при 4 °С в течение трех дней;
- 3) периодическая обработка низкими положительными температурами: набухшие семена выдерживали попеременно 24 часа при температурах 4 °С и 20 °С в течение семи дней;
- 4) обработка высокими температурами: прогревание семян в термостате при 50 °С при постоянном перемешивании в течение двух часов;
- 5) контрастная обработка: прогревание семян в горячей воде (50 °С) в течение 15 минут, затем в холодной воде (4 °С) в течение 15 минут.

Выводы. Температурный стресс как способ предпосевной обработки оказывает неоднозначное влияние на показатели всхожести семян – энергию прорастания и лабораторную всхожесть.

Обработки с применением высоких температур (50 °С) повышают энергию прорастания семян на 20–40 % в зависимости от варианта опыта. Максимального значения энергия прорастания достигла в варианте с контрастной обработкой и составила 70 %, что выше контрольного показателя в 1,4 раза. Низкие положительные температуры (варианты 4 и 5) тормозят прорастание семян: энергия прорастания не превысила 10 %. Температурный стресс снижает всхожесть семян тыквы на 10–20 %.

Таким образом, показатели всхожести очень чувствительны к температурному воздействию, что связано в первую очередь с активностью ферментной системы семян в диапазоне применяемых температур.

К содержанию

А. В. НЕСТЕРОВИЧ

Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – О. В. Токарчук, канд. геогр. наук, доцент

КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ПАРКА КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА БРЕСТА»

Актуальность. Памятник природы – это особо охраняемая природная территория, объявленная в целях сохранения ценных природных комплексов или объектов. Памятники природы являются наиболее распространенным видом охраняемых территорий Беларуси. Также они отмечаются малой известностью и недостаточным развитием их туристического потенциала. Наибольшим потенциалом характеризуются памятники природы, расположенные в городах. Поэтому значительной актуальностью характеризуются работы, направленные на изучение и картографирование таких объектов.

Цель – разработать картографическое веб-приложение «Памятники природы парка культуры и отдыха Бреста».

Материал и методы. Инструментальной средой для выполнения работы являлась облачная платформа картографирования ArcGIS Online (шаблон ArcGIS StoryMaps). Исходными данными для проведения работы служили данные Брестского комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды, а также собственные полевые исследования.

Выводы. На территории парка культуры и отдыха находится два ботанических памятника природы:

1. *Ели обыкновенные змеевидной формы Брестские.* Памятник природы республиканского значения. Представляет собой два экземпляра ели обыкновенной, имеющих змеевидную форму, возрастом около 70 лет. Произрастают в окружении елей обыкновенной формы.

2. Берестейские платаны. Объявлены памятником природы в 2019 г. Относятся к старовозрастным деревьям, находятся в хорошем состоянии.

Для объединения полученных из различных источников данных разработано картографическое веб-приложение «Памятники природы парка культуры и отдыха» (<https://arcg.is/1fnHvq>). Приложение включает краткое описание парка, подробную информацию о каждом памятнике природы, данные о местоположении и иные характеристики, ссылки на официальные документы, веб-карты, фотографии, схемы и иллюстрации. Использование данного картографического ресурса позволяет систематизировать и визуализировать данные о ботанических объектах.

К содержанию

Ю. И. НЕСТЕРОВИЧ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПТИЦ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ГРОДНО С РАЗНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ЗАСТРОЙКИ

Актуальность. В настоящее время урбанизация, являющаяся одной из доминирующих тенденций развития человечества, вызывает необратимое преобразование природных ландшафтов. В связи с этим изучение формирования, функционирования и устойчивости экосистем урбанизированных территорий является одним из наиболее актуальных направлений современных экологических исследований. Значительный интерес как в теоретическом, так и в прикладном аспектах представляет оценка состояния популяций птиц на городских территориях.

Цель – определение видового состава птиц на урбанизированных территориях г. Гродно с разной плотностью застройки.

Материалы и методы. Полевые исследования проводили с июля 2022 г. по февраль 2023 г. на территории г. Гродно. В качестве основного использовался маршрутный метод учета птиц. Определение видов осуществляли визуально и по голосам.

Выводы. Для изучения орнитофауны г. Гродно выбраны пять учетных площадок с разной плотностью застройки и степенью антропогенной нагрузки: малоэтажная застройка в районе Южного, старая многоэтажная застройка по ул. Пушкина, новая многоэтажная застройка в районе Вишневец, промзона ОАО «Гродно-Азот» и центральная часть города по улице Советской. За время исследований всего выявлено 17 видов птиц, относящихся к трем отрядам (Passeriformes, Apodiformes, Columbiformes) и 10 семействам. Среди выявленных видов преобладали представители отряда Passeriformes – 76,5 % (13 видов). Доминантами на всех площадках являлись голубь сизый (*Columba livia*) и ворона серая (*Corvus cornix*). На долю отрядов Apodiformes (1 вид *Apus apus*) и Columbiformes (3 вида) пришлось соответственно 5,9 и 17,6 %. Редко встречались такие виды, как *Phoenicurus ochruros*, *Sylvia curruca*, *Columba palumbus* и *Streptopelia decaocto*. Наибольшее количество видов птиц отмечено в старой многоэтажной застройке по улице Пушкина (9 видов), что, вероятно, связано с большим разнообразием кормовой базы и благоприятными условиями для проживания и укрытия птиц.

К содержанию

В. С. НЕСТЕРУК, А. С. ЛАПУКА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. П. Колбас, канд. биол. наук, доцент

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СМЕСЕЙ ЗОЛЫ С ПОЧВЕННЫМИ ДОБАВКАМИ НА СОДЕРЖАНИЕ КАТАЛАЗЫ В ПОДСОЛНЕЧНИКЕ ОДНОЛЕТНЕМ

Актуальность. Высокие и устойчивые урожаи культурных растений в условиях Республики Беларусь возможны лишь при применении научно обоснованной системы применения удобрений. Для питания растений используют различные виды минеральных и органических удобрений, важнейшими из которых являются древесная зола и торф. Поскольку особенностью золы является отсутствие азота, рекомендуется обогащать ее перед внесением комплексными минеральными удобрениями.

Цель – оценить влияние смесей золы с почвенными добавками на содержание каталазы в подсолнечнике однолетнем (*Helianthus annuus* L.).

Материалы и методы. Почвенные смеси формировались после тщательного перемешивания незагрязненных контрольных почв (отдел агробиологии Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина) с золой (КУМПП «Кобринское ЖКХ») в соотношении от 90 : 10 % (этот фитотоксичный порог был выявлен на предыдущем этапе). Одновременно готовили варианты с торфом (торф фрезерный верховой «Янтарь Полесья», рН 3,0–4,5, производитель ОАО «Торфопредприятие “Глинка”», Республика Беларусь) 10 % и 20 % по массе. Через пять дней вносили комплексное минеральное удобрение – аммофоску (NPK) из расчета 40 г/м² или 1 %. В качестве тест-объекта была выбрана культура с повышенной биомассой – подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.). Содержание каталазы определяли спектрофотометрически по методу М. А. Королюк.

Выводы. Спектрофотометрический анализ содержания каталазы в побегах подсолнечника однолетнего показал снижение активности фермента по отношению к контролю у всех вариантов опыта, исключением является почва с золой без добавок, что может быть связано со стрессовой реакцией растений на сильное засоление и повышение уровня рН почвенного раствора. Значительное снижение активности каталазы наблюдалось при добавлении торфа и смеси, включающей золу, торф и аммофоску (–12 % относительно контроля), а также в варианте смеси золы и торфа с концентрацией торфа в 10 % (–28 % относительно контроля), что можно связать с нормализацией уровня рН.

К содержанию

А. А. НОВИКОВА

Гомель, ГГУ имени Франциска Скорины

Научный руководитель – Ю. М. Бачура, канд. биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУР МИКРОВОДОРОСЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ОГУРЦОВ

Актуальность. Фотоавтотрофные микроорганизмы, играя важную роль в наземных экосистемах, обладают высоким биотехнологическим потенциалом. Водоросли и цианобактерии могут служить источником для получения белков, углеводов, липидов, витаминов, БАВ, биоудобрений, пищевых продуктов, кормов, являться альтернативным источником биотоплива, применяться для биоремедиации почв и биоиндикации.

Цель – изучение возможностей использования микроводорослей рода *Chlorella*, цианобактерий рода *Nostoc* и комплексов на их основе в качестве стимуляторов роста при выращивании огурцов.

Материалы и методы. В качестве тест-культуры использовали огурцы сорта Малыш. Эксперимент включал варианты опыта с водорослями рода *Chlorella*, цианобактериями рода *Nostoc*, их комплексами в соотношении 3 : 1, 2 : 1, 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, контроль – дистиллированная вода и питательная среда. Проводили замачивание семян на один час, определяли энергию прорастания, всхожесть семян (ГОСТ 12038-84), измеряли морфометрические показатели проростков, проводили статистическую обработку данных.

Выводы. Плотность суспензии микроводоросли *Chlorella* составила 42,7–45,1 млн клеток, суспензии цианобактерии *Nostoc* – 25,6–25,8 млн клеток на 1 мл культуры. Энергия прорастания семян варьировала от 82 до 96 %, максимальный показатель отмечен в контроле с дистиллированной водой. Всхожесть семян составила 90–98 % и отличалась незначительно в контрольных и опытных вариантах. При использовании альгоцианобактериальных комплексов фитоэффекты варьировали от 101 до 115 % по длине проростков огурцов и от 120 до 136 % по массе проростков. Наибольшая эффективность отмечена при использовании исходных суспензий микроводоросли и цианобактерии, фитоэффекты относительно контроля с водой составили 133 и 121 % по длине проростков и 151 и 155 % по массе проростков, относительно контроля с питательной средой – 135 и 123 % по длине проростков и 103 и 106 % по массе проростков огурцов. Результаты исследований могут быть использованы в области сельского хозяйства и биотехнологии.

К содержанию

Д. С. НОСКОВИЧ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – И. А. Мартысюк, канд. пед. наук, доцент

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО АСПЕКТА ТЕМЫ «КОРЕНЬ» В ДИСЦИПЛИНЕ «БИОЛОГИЯ» (7 КЛАСС)

Актуальность. В настоящее время наблюдается глобальное воздействие человека на окружающую среду, в результате человечество испытывает нежелательные последствия преобразования природы. Поскольку взаимодействие науки с обыденным сознанием осуществляется через образование, то данная проблема – это во многом проблема образования. Формирование экологических понятий в дисциплине «Биология» (7 класс) – одно из важнейших направлений экологического образования на современном этапе образовательной практики.

Цель – разработка и апробация методического обеспечения обучения теме «Корень», имеющего экологическую направленность.

Материалы и методы. Концептуальные разработки в области экологического образования (С. Н. Глазачев, И. Т. Суравегина, И. Д. Зверев, И. Н. Пономарёва, А. Н. Захлебный), учебные пособия и методические рекомендации по курсу «Биология» (7 класс).

Выводы. На основе анализа учебной программы по дисциплине «Биология» (7 класс), учебного пособия «Биология. 7 класс» (автор Н. Д. Лисов) и методической литературы выявлена система экологических понятий, формируемых в теме «Корень».

Разработаны методические рекомендации обучению теме «Корень». Они имеют экологическую направленность, которая заключается в акцентировании внимания учащихся на следующих моментах: особенности внешнего и внутреннего строения корней растений в зависимости от условий произрастания; экологическое значение видоизменений корней (запасные корни, дыхательные корни, корни-присоски и т. д.) и др. Для экспериментальных уроков разработаны оригинальные наглядные пособия.

Апробация методических рекомендаций экологической направленности проходила в ГУО «Средняя школа № 15 г. Бреста» на базе 7-х классов. Разработанные методические рекомендации обсуждены с учителями биологии, которые внесли в них дополнения и отметили их несомненную эффективность для экологического образования учащихся 7-х классов учреждений общего среднего образования.

К содержанию

М. Р. НУРЫЕВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Е. Г. Артемук, канд. биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ КОНЬЮГАТОВ ЭПИКАСТАСТЕРОНА НА УСТОЙЧИВОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО К ИОНАМ СВИНЦА

Актуальность. Поступление тяжелых металлов (далее – ТМ) в окружающую среду связано с активной деятельностью человека. Их основные источники – промышленность, автотранспорт, котельные, мусоросжигающие установки и сельскохозяйственное производство. Значительное увеличение содержания ТМ в окружающей среде сопровождается их накоплением в растениях, что оказывает негативное влияние на рост, развитие и продуктивность растений. Это проявляется в снижении всхожести семян, замедленном росте, ненормальном развитии корневой системы, увядании, гибели растений. В последние годы появляется большое количество публикаций, в которых обсуждается возможность снижения негативного действия ТМ на культурные растения при применении регуляторов роста, в частности brassinosteroidов.

Цель – изучение влияния 24-эпикастастерона (ЭК) и его конъюгатов с кислотами (2-моносалицилат 24-эпикастастерона (S23) и тетраиндолилacetат 24-эпикастастерона (S31)) на антистрессовую устойчивость растений клевера лугового *Trifolium pratense* L. в условиях воздействия ионов свинца.

Материалы и методы. Для изучения влияния ЭК и его конъюгатов с кислотами на антистрессовую устойчивость клевера лугового сорта Слуцкий, выращенного в защищенном грунте в условиях воздействия ионов свинца, использовали следующие варианты опыта: вода (контроль); ЭК с концентрацией 10^{-10} М, S23 с концентрацией 10^{-10} М и S31 с концентрацией 10^{-8} М.

Выводы. Проведенные исследования показали, что при использовании свинца в концентрации 10^{-3} М наблюдалось ингибирование роста корней и побегов у растений клевера лугового. Длина корней уменьшалась на 15,1 %, а побегов – на 7,8 % по сравнению с контрольными образцами. Предварительная обработка семян клевера ЭК в концентрации 10^{-10} М и его конъюгатами S23 в концентрации 10^{-10} М и S31 в концентрации 10^{-8} М приводила к увеличению длины корней и побегов у растений клевера лугового. Так, длина корней увеличивалась на 14,9–19,1 %, а побегов – на 2,4–12,9 %. Таким образом, ЭК и его конъюгаты в изученных концен-

трациях оказывали протекторное действие на морфометрические параметры (длину подземной и надземной частей) клевера при воздействии ионов свинца.

К содержанию

УДК 631.95

В. О. ОНОШКО

Пинск, ПолесГУ

Научный руководитель – С. В Тыновец, старший преподаватель

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ НА ВРЕМЯ РЕЖИМОВ ФЕРМЕНТАЦИИ

Актуальность. Ежегодно количество различных органических отходов в мире все увеличивается, а их несвоевременная переработка приводит к загрязнению окружающей среды как продуктами гниения этих отходов, так и увеличением количества различных патогенных организмов. В это же время такой ценный материал, как опавшие листья или скошенная трава, в большинстве случаев просто сжигается. Объем собранной листвы немалый, и при целесообразном использовании данных ресурсов и должном подходе можно получать экологически чистое и эффективное удобрение для всех типов почв [1–3]. Так можно будет сохранить природный баланс, возвратив эти органические ресурсы обратно в почву.

Цель – изучить скорость компостирования листьев при различном составе органического сырья.

Материалы и методы. Для проведения исследований были отобраны листья, органическое сырье (чай, кофе, куриный помет, навоз), а также биологически активные вещества, позволяющие в более быстрые сроки разлагать органические отходы. Опыт проводился по методу компостных ям, в лабораторных условиях. В специально подготовленные емкости загружалась определенная масса листьев с добавлением органического сырья (навоз, птичий помет и т. д.) и проводилось ее перемешивание. Также периодически проводилось увлажнение и перемешивание компоста.

Результаты и обсуждение. В ходе проведения нашего исследования были получены результаты зависимости скорости компостирования от состава используемого органического сырья. Так, листья без добавления органического сырья почти не подвергаются ферментации и сохраняют свою форму. В образцах, к которым были добавлены органические отходы,

процесс ферментации был завершён сравнительно быстро – через 145–155 дней. Изменение времени ферментации при заполнении емкостей органическим сырьём различного происхождения и состава проиллюстрировано на рисунке.

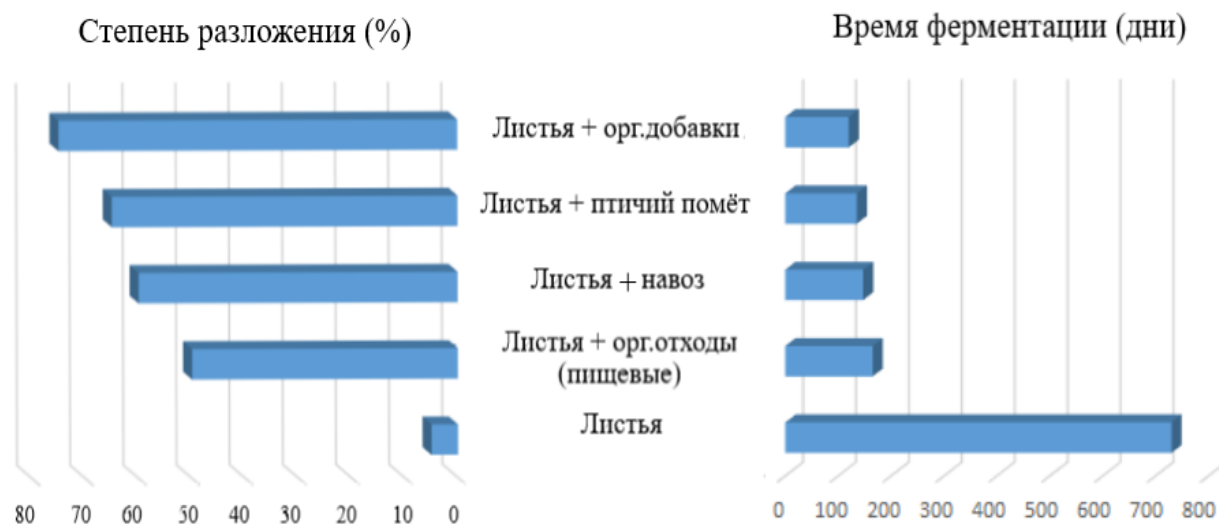


Рисунок – Время режима ферментации при разном составе органического сырья

Выводы. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что добавление в среду органических отходов и периодическое увлажнение ускоряют процесс компостирования, через 140 дней листва почти полностью разлагается на легко усваиваемые почвой соединения. Комбинирование заложенных в компост различных органических субстратов, чаще всего выбрасываемых как отходы и занимающих достаточно дорогое место на полигонах, позволяет значительно ускорить процесс их разложения и при этом получить на выходе высококачественный материал, способный значительно повысить плодородие почвы.

В естественных условиях опавшая листва подвергается воздействию со стороны окружающей среды, но в данном случае среда их разложения служит благоприятным биоценозом для сосуществования и развития большого количества различных патогенных бактерий, грибов и паразитов растений. Поэтому периодически листва с улиц и парков свозится на полигоны и сжигается. Но это нерациональное использование ресурсов, из которых можно получить вполне качественный биогумус. Так, при получении компоста в искусственных условиях данная среда будет являться неблагоприятным местом для жизни патогенных организмов (температура в компостных ямах приблизительно равна 50–60 °С), и эти условия можно произвольно изменять и регулировать для получения экологически чистого

продукта, без отрицательного воздействия на окружающую среду. Рациональнее всего будет использовать компостные ямы с встроенными в них аэраторами, заложение органических отходов следует производить периодически (лучше всего, когда происходит сбор опавшей листвы), а сами органические отходы закладывать слоями для того, чтобы вещества, выделяемые в процессе разложения одних отходов, ускоряли данный процесс для других отходов. При соблюдении этих требований процесс компостирования будет занимать около полугода, и в течение этого времени нужно будет проводить периодическое увлажнение и перемешивание созревающего компоста [1; 3; 4].

Компостирование – относительно долгий процесс, но при добавлении в среду дополнительных компонентов и поддержании оптимальных условий (влажность, температура, аэрация) процесс можно ускорить в несколько раз, а полученный биогумус будет иметь высокое качество при минимальных затратах энергии и труда и может восполнить недостаток органических веществ в почве. При отработке технологии и налаживании сбора органических отходов такую переработку можно вести в промышленном масштабе и даже получать экономический эффект от утилизации сырья, ранее неиспользуемого и относящегося к отходам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронич, А. В. Использование высокомолекулярных биологически активных соединений для интенсификации роста растений / А. В. Воронич, В. Н. Штепа, С. В. Тыновец // Биотехнология: достижения и перспективы развития : сб. материалов V междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 25–26 нояб. 2001 г. – Пинск : ПолесГУ, 2021. – С. 190–192.

2. Тыновец, С. В. Проблемы экологической устойчивости Белорусского Полесья / С. В. Тыновец, В. С. Филипенко // Биотехнология: достижения и перспективы развития : сб. материалов V междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 25–26 нояб. 2001 г. – Пинск : ПолесГУ, 2021. – С. 212–214.

3. Тыновец, С. В. Влияние микробиологических препаратов на поступление P_2O_5 и K_2O в ягодные культуры / С. В. Тыновец, Н. Н. Безрученко, С. С. Тыновец // Пинские чтения : материалы I междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 15–16 сент. 2022 г. – Пинск : ПолесГУ, 2022. – С. 250–254.

4. Jiu An, Liu. Carbon emission reduction estimate outlook of China's power industry / Liu Jiu An, S. Tynovets // Сахаровские чтения 2022 года: экологические проблемы XXI века : материалы 22-й Междунар. науч. конф., Минск, 19–20 мая 2022 г. : в 2 ч. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – Ч. 1. – С. 223–225.

К содержанию

Ю. С. ОНУФРИЮК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – И. В. Окоронко, старший преподаватель

БИОГЕННАЯ НАГРУЗКА НА БАССЕЙН Р. ПИНЫ

Актуальность. Малые реки в последние годы являются объектами пристального внимания из-за высокой степени их трансформации в результате антропогенного воздействия. Кроме того, они также обладают более слабой способностью к самоочищению, чем крупные реки, и быстрее подвергаются химическому загрязнению.

Цель – оценка поступления биогенных элементов (азота и фосфора) от жизнедеятельности населения в водосбор р. Пины.

Материалы и методы. Объектом исследования являлась территория водосбора р. Пины. В исследовании применялись картографический, сравнительно-географический, математико-статистический методы, а также метод геоэкологического районирования. Согласно используемой методике, от одного жителя поступает 0,9 кг общего фосфора и 4,4 кг общего азота в год. В расчетах принято, что биологическая очистка сточных вод способствует уменьшению содержания $P_{\text{общ}}$ на 30 % и $N_{\text{общ}}$ на 50 %.

Выводы. Исследуемая территория представлена 133 населенными пунктами, расположенными в границах трех административных районов и 18 сельских исполнительных комитетов. Среди всех населенных пунктов выделяют город областного подчинения (Пинск), малые города (Дрогичин, Иваново), а также сельские населенные пункты (агрогородки, деревни, поселки). Общая численность населения составляет 203,5 тыс. человек (2018), где городское население составляет 169,3 тыс. человек (83,2 %), сельское – 34,2 тыс. человек (16,8%).

Суммарно в водосбор р. Пины в результате жизнедеятельности населения с бытовыми сточными водами поступает 137,4 т/год общего фосфора и 519,7 т/год общего азота. Около 71 % биогенных элементов от общего количества бытовых сточных вод поступает от городского населения. Наибольшее количество биогенных элементов поступает в водосбор в границах Пинского района. Таким образом, при проведении биологической очистки сточных вод антропогенное воздействие на малые реки в целом снижается, однако, несмотря на это, наблюдается вероятность загрязнения и эвтрофирования водотоков.

К содержанию

А. А. ОРАЗДУРДЫЕВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. Ф. Ковалевич, старший преподаватель

**ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПИЩЕВОГО
КРАСИТЕЛЯ ХЛОРОФИЛЛА НА ДИНАМИКУ
ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ F₂ ЛИНИИ BERLIN
*DROSOPHILA MELANOGASTER***

Актуальность. Хлорофилл – натуральный краситель, обладающий зеленым цветом, который получают из съедобных растений, трав, водоросли ламинарии, люцерны и крапивы экстракцией растворителями. Из-за низкой стабильности преимущественно используется не сам хлорофилл, а его медные комплексы, в которых магний, содержащийся в природных комплексах, полностью или частично замещается на медь. Хлорофилл применяется для окрашивания жиров, масел, овощных и фруктовых консервов, кондитерских изделий, супов и напитков. Обладает антиоксидантной и противораковой активностью.

Цель – анализ биологического действия высоких концентраций пищевого красителя хлорофилла на динамику численности особей F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster*.

Материалы и методы. Для постановки эксперимента использовались *Drosophila melanogaster* линии Berlin из коллекции кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина, которые подверглись воздействию пищевого красителя хлорофилла в концентрациях 2,5 г/л, 5 г/л и 10 г/л. Действующее вещество добавлялось в питательную среду дрозофилы.

Выводы. При анализе динамики численности особей F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster* в течение первых двух суток наблюдается значительное снижение численности в контрольном варианте и при воздействии концентрацией хлорофилла 5 г/л. При воздействии концентрацией 10 г/л количество особей в культуре плавно снижается в течение восьми суток, затем происходит всплеск численности и ее резкий спад к десятым суткам. Динамика численности в контрольном варианте и при воздействии концентрацией 2,5 г/л и 5 г/л имеет одинаковую линию кривой, характеризуется плавным снижением численности начиная со вторых суток. Установлено, что воздействие пищевого красителя хлорофилла в концентрации 10 г/л оказывает некоторое стимулирующее влияние на динамику численности особей F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster*.

К содержанию

П. ОРАЗСАХЕДОВ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

**ВИДОВОЙ СОСТАВ ПТИЦ МНОГОЭТАЖНОЙ
ЗАСТРОЙКИ Г. ГРОДНО**

Актуальность. Значение птиц в природе и хозяйственной деятельности человека разнообразно, поэтому и отношение к птицам должно быть различным, но во всех случаях научно обоснованным. Для этого необходимо знать видовой состав птиц, особенности их географического распространения, относительную численность и частоту встречаемости особей каждого вида, распределение видов по биотопам и другие экологические условия их существования, особенности размножения, возрастные и сезонные спектры питания каждого вида, сезонные изменения в составе орнитофауны и поведении птиц. Особенно важны эти вопросы на территории городов, учитывая урбанизацию.

Цель – выявление видового состава птиц на территории г. Гродно в зоне многоэтажной застройки.

Материалы и методы. Исследования проводили летом 2022 г. на территории густонаселенных районов г. Гродно – района Девятровка и бульвара Ленинского Комсомола. Учет птиц проводили визуально с помощью бинокля и по голосам.

Выводы. Учетная площадка № 1 в микрорайоне Девятровка представляет собой многоэтажную застройку с новыми домами (не более пяти лет). Учетная площадка № 2 на бульваре включает 5- и 9-этажные здания. Видовой состав птиц многоэтажной застройки г. Гродно исследованных территорий в целом представлен 10 видами. Из них 8 видов (80 %) относятся к отряду Воробьинообразные (Passeriformes) – ворона серая (*Corvus cornix*), воробей домовый (*Passer domesticus*), скворец обыкновенный (*Sturnus vulgaris*), ласточка городская (*Delichon urbica*), галка (*Corvus monedula*), грач (*Corvus frugilegus*), сорока (*Pica pica*), воробей полевой (*Passer montanus*), 2 вида (20 %) относятся к отряду Голубеобразные (Columbiformes) – вяхирь (*Columba palumbus*) и сизый голубь (*Columba livia*). На учетной площадке № 2 – многоэтажная застройка по бульвару – отмечено 6 видов птиц, а на площадке № 1 – новая многоэтажная застройка – зарегистрировано 5 видов, так как здесь много асфальтового покрытия, мало растительности и корма для птиц. На двух площадках отмечают ворона серая, грач и голубь сизый.

К содержанию

А. В. ПАНТЕЛЕЙ, Т. С. КОЗЛОВСКАЯ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Г. А. Бурдь, старший преподаватель

ДЕГРАДАЦИЯ КРАСИТЕЛЯ ROUGE ISONYL MP-G МЕТОДОМ ОЗОНИРОВАНИЯ

Актуальность. Синтетические красители применяются на текстильных производствах для окрашивания тканей. В ходе производства они попадают в сточные воды, в результате чего окружающая среда подвергается негативному антропогенному воздействию. В связи с этим очистка сточных вод от пигментов является актуальной проблемой. В настоящей работе исследована возможность разрушения красителя в сточных водах воздействием озона.

Цель – определение влияния различных факторов (рН среды, температуры и времени воздействия) на деградацию красителя Rouge Isonyl MP-G методом озонирования.

Материалы и методы. В работе использовали краситель Rouge Isonyl MP-G производства UD CHIMIE COULEUR S.A., применяемый в текстильном производстве СООО «КонтеСПА». Для исследования готовили раствор с массовой концентрацией красителя 0,2 г/дм³. Озонирование проводили в аликвотах объемом 75 см³ с использованием озонатора Rottinger (производительностью 700 мг/ч). Измерение рН проводили при помощи иономера И-160, показания оптической плотности фиксировали при помощи спектрофотометра Solar PB 2201 при длине волны 492 нм.

Выводы. Исходный раствор красителя имел слабощелочную среду (рН 7,51). В процессе озонирования во всех случаях (исходного раствора, а также предварительно подкисленного до рН 2 и подщелоченного до рН 11) наблюдалось подкисление растворов, сильнее всего выраженное в последнем случае. В течение первых 2–4 минут имело место разрушение около 50 % красителя, до 80 % – в течение 6–8 минут в зависимости от рН среды.

Озонирование, очевидно, приводит к разрыву химических связей в молекулах красителя и разрушению хромофорных групп. Степень деградации практически не зависит от рН среды. При этом подкисление раствора Rouge Isonyl слабо сказывается на скорости деградации красителя, тогда как подщелачивание раствора негативно сказывается на динамике деградации.

Работа выполнена в рамках НИР «Электрохимическая и микробиологическая деградация синтетических красителей» ГР № 20211629 ГПНИ «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биорхимия».

К содержанию

О. А. ПЕТРУЧИК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. В. Шкуратова, канд. биол. наук, доцент

О СОСТАВЕ ФЛОРЫ ПОЙМЕННОГО ЛУГА В УСЛОВИЯХ Г. БРЕСТА

Актуальность. Синантропизация флоры представляет собой своеобразную адаптацию растительного мира к измененным в результате антропогенного воздействия условиям обитания. Городская флора является местом скопления адвентивных растений, откуда данные виды могут внедряться в естественные фитоценозы, нанося им экологический ущерб.

Цель – установить таксономическую структуру флоры рекреационной зоны района оз. Зеркальное г. Бреста и долю адвентивных видов в ее составе.

Материалы и методы. Полевые исследования флоры пойменного луга г. Бреста в рекреационной зоне района оз. Зеркальное выполнялись маршрутным методом в 2020–2021 гг. Определены видовой состав и таксономическая структура флоры, установлены адвентивные и аборигенные виды.

Выводы. Выявлены 72 вида из 4 отделов высших растений, в том числе 69 видов покрытосеменных и по одному виду папоротникообразных, хвощеобразных и мохообразных. В составе флоры данной территории преобладают покрытосеменные растения. Этот отдел представлен 28 семействами, из них 25 семейств двудольных и 3 – однодольных. На однодольные приходится 7,2 % от общего количества выявленных покрытосеменных. Наиболее многочисленны по видовому составу семейства *Compositae* Giseke (18 видов), *Fabaceae* Lindl. (8 видов), *Caryophyllaceae* Juss. (6 видов). Указанные семейства входят в десятку ведущих семейств флоры Беларуси. Четырьмя видами представлено семейство *Polygonaceae* Juss., по 3 вида – в семействах *Cruciferae* Juss., *Rosaceae* Juss., *Gramineae* Juss., по 2 вида – в семействах *Ranunculaceae* Juss., *Convolvulaceae* Juss., *Plantaginaceae* Juss. В семействах *Urticaceae* Juss., *Amaranthaceae* Juss., *Ericaceae* Juss., *Primulaceae* Vent., *Euphorbiaceae* Juss., *Hydrangeaceae* Juss., *Lythraceae* Juame St.-Hilaire, *Onagraceae* Juss., *Umbelliferae* Juss., *Campanulaceae* Juss., *Boraginaceae* Juss., *Scrophulariaceae* Juss., *Orobanchaceae* Vent., *Juncaceae* Juss. и *Cyperaceae* Juss. выявлено по одному виду.

В составе флоры рекреационной зоны района оз. Зеркальное 38 видов (52,8 % всех видов) являются адвентивными, что свидетельствует о значительном влиянии на формирование растительного покрова исследованной территории видов заносного происхождения (антропофитов).

К содержанию

УДК 57.01(063)

Е. А. ПЕТРУША

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – И. С. Жебрак, канд. биол. наук, доцент

АЭРОМИКОТА СТУДЕНЧЕСКОГО ОБЩЕЖИТИЯ

Актуальность. Микроскопические грибы являются постоянными обитателями воздушной среды. Описание закономерностей их распространения в воздухе проводят в рамках специальной области микологических исследований. В комнатах исследуемого нами студенческого общежития ГрГУ были выявлены биоповреждения, вызванные микроскопическими грибами. В общежитии сразу же стали активно проводиться мероприятия по ликвидации очагов плесневого поражения. В этой связи представлялось необходимым исследовать аэромикоту общежития, так как студенты много времени проводят в жилых комнатах, а большое содержание грибов в воздухе может негативно отразиться на их здоровье.

Цель – определить численность микроскопических грибов в воздухе жилых комнат студенческого общежития

Материалы и методы. Определение численности аэромикоты проводили в жилых помещениях студенческого общежития на 2-м, 6-м, 13-м этажах методом осаждения микроорганизмов на плотных питательных средах (седиментационный метод, предложенный еще Кохом). В исследуемых жилых комнатах на пол, стол, шкаф ставили чашки Петри с залитой средой Чапека, и в течение одного часа оставляли их открытыми. Затем чашки инкубировали в термостате семь суток при температуре 28 °С. Далее в чашках подсчитывали количество выросших колоний микроскопических грибов и определяли численность колониеобразующих единиц (КОЕ) грибов в 1 м³ воздуха.

Выводы. В воздухе жилых комнат студенческого общежития численность микроскопических грибов на 3-м этаже составила 53 КОЕ/м³, на 6 – 41 КОЕ/м³, на 13 – 61 КОЕ/м³. По принятым нормативам Всемирной организации здравоохранения, количество спор грибов в жилых помещениях не должно превышать 500 КОЕ/м³. В Беларуси принят максимальный допустимый уровень содержания плесневых грибов в воздухе жилых помещений – не более 800 КОЕ/м³. Во всех обследованных нами жилых комнатах студенческого общежития численность аэромикоты была низкой, не превышала предельно допустимых уровней. Проживание студентов в этих помещениях абсолютно безопасно.

К содержанию

Д. С. ПЕТУХОВ, М. А. МАРТИНЧИК

Пинск, ПолесГУ

Научный руководитель – Н. П. Дмитриевич, канд. с.-х. наук, доцент

СОСТАВ ПИГМЕНТОВ *CHLORELLA VULGARIS* И *MICROCYSTIS SP.* ПРИ СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

Актуальность. Зеленая водоросль *Chlorella vulgaris* является перспективным видом для лабораторного культивирования с целью противодействия такому феномену, как «цветение» воды, вызываемому *Microcystis sp.*, и возможной альголизации водоемов. «Цветение» воды – это массовое развитие цианобактерий, которое оказывает негативное воздействие на другие организмы путем выработки природных токсинов, механического повреждения других организмов или другими способами [1–3].

Цель – изучение влияния зеленой водоросли *C. vulgaris* на цианобактерию *Microcystis sp.* (*M. sp.*) при их совместном культивировании в различных объемных соотношениях для оценки последствий альголизации водоемов.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись цианобактерия *M. sp.* и зеленая водоросль *C. vulgaris* (штамм IBCE C-19 из коллекции водорослей Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси). *M. sp.* был отобран из «цветущей» воды водоема с использованием стандартных гидробиологических методов [6]. Для культивирования *C. vulgaris* использовали среду Тамия, для *M. sp.* – среду Громова [7]. Для проведения совместного культивирования суспензии водорослей поместили в стеклянные сосуды в следующем объемном соотношении *C. vulgaris* и *M. sp.* соответственно: 2 : 1 (вариант № 1 – C2 : M1); 1 : 1 (вариант № 2 – C1 : M1) и 1 : 1,5 (вариант № 3 – C1 : M1,5). Совместное культивирование водорослей проводилось в течение 23 дней. При проведении опыта определили качественный и количественный состав пигментов по методике, описанной в ГОСТе [8]. Все полученные результаты представлены как среднее арифметическое трех независимых измерений с указанием стандартной ошибки среднего.

Результаты и обсуждение. Пигментный состав цианобактерии *M. sp.* представлен преимущественно хлорофиллом *a*, каротиноидами и фикобилинами [4], а зеленой водоросли *C. vulgaris* – хлорофиллом *a*, *b* и каротиноидами [5]. Поэтому при культивировании исследовался качественный и количественный состав пигментов для анализа роста водорослей (таблица).

Таблица – Качественный и количественный состав фотосинтетических пигментов при совместном культивировании водорослей

Вариант	Хлорофилл <i>a</i> , мг/л	Хлорофилл <i>b</i> , мг/л	Каротиноиды, мг/л
День 3			
№ 1 (C2 : M1)	1,411 ± 0,002	0,460 ± 0,003	0,138 ± 0,001
№ 2 (C1 : M1)	1,257 ± 0,002	0,397 ± 0,003	0,522 ± 0,001
№ 3 (C1 : M1,5)	1,094 ± 0,002	0,320 ± 0,002	0,525 ± 0,002
День 7			
№ 1 (C2 : M1)	1,820 ± 0,003	0,730 ± 0,005	0,808 ± 0,001
№ 2 (C1 : M1)	1,487 ± 0,059	0,522 ± 0,027	0,667 ± 0,002
№ 3 (C1 : M1,5)	1,452 ± 0,003	0,533 ± 0,005	0,658 ± 0,002
День 16			
№ 1 (C2 : M1)	2,456 ± 0,000	0,746 ± 0,003	0,807 ± 0,004
№ 2 (C1 : M1)	2,709 ± 0,002	1,057 ± 0,010	1,092 ± 0,007
№ 3 (C1 : M1,5)	2,845 ± 0,002	0,763 ± 0,004	0,886 ± 0,001
День 23			
№ 1 (C2 : M1)	2,899 ± 0,002	0,874 ± 0,003	0,802 ± 0,001
№ 2 (C1 : M1)	3,163 ± 0,002	0,982 ± 0,001	0,922 ± 0,001
№ 3 (C1 : M1,5)	1,138 ± 0,003	0,318 ± 0,002	0,426 ± 0,001

Отмечено, что концентрация хлорофилла *a*, основного пигмента *C. vulgaris* и *M. sp.*, постепенно и стабильно возрастала в варианте № 1 (C2 : M1) и варианте № 2 (C1 : M1), что свидетельствовало о благоприятных условиях для роста организмов. В варианте № 3 (C1 : M1,5) содержание хлорофилла *a* увеличивалось вплоть до 16 дня совместного культивирования, а затем отмечено уменьшение его содержания. Это могло быть связано с увеличением количества клеток *M. sp.*, так как в данной пробе концентрация цианобактерий была изначально более высокой, в связи с чем произошло подавление клеток *C. vulgaris* в пробе и снижение концентрации хлорофилла *a*.

Аналогичная динамика была отмечена и для содержания хлорофилла *b* и каротиноидов в варианте № 3 (C1 : M1,5). Известно, что *M. sp.* содержит преимущественно хлорофилл *a* и не имеет каротиноидов, что также являлось подтверждением подавления цианобактерией роста хлореллы при длительном совместном культивировании при изначально более высоком содержании микроцистиса. Однако постепенное уменьшение количества хлорофилла *b* и каротиноидов отмечено также и при равном изначально соотношении водорослей хлореллы и микроцистиса (вариант № 2, C1 : M1). Количество хлорофилла *b* и каротиноидов возрастало только в варианте № 1 (C2 : M1), где хлореллы было добавлено больше в начале процесса совместного культивирования.

Выводы. Таким образом, исходя из того, что количественное содержание хлорофиллов *b* и каротиноидов имеет тенденцию к снижению в вариантах № 2 (C1 : M1) и № 3 (C1 : M1,5), можно сделать вывод о том, что *C. vulgaris* относительно стабильно развивается при совместном культивировании с *M. sp.* Однако при равном внесении суспензий обеих водорослей, и в особенности при большем внесении цианобактерии, она не оказывала на *M. sp.* отрицательного воздействия, а при длительном совместном культивировании свыше двух недель клетки *M. sp.* начинали подавлять клетки *C. vulgaris*. Поэтому для более успешного проведения альголизации естественных водоемов, заключающейся в подавлении роста и размножения водоросли *M. sp.*, суспензия *C. vulgaris* должна быть внесена в большем объемном соотношении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Neurotoxic algae bloom that shuts down Utah Lake can affect brain, liver [Electronic resource]. – Mode of access: <http://kutv.com/news/local/-neurotoxic-algae-bloom-shuts-down-utah-lake>. – Date of access: 20.02.2023.
2. The low TN:TP ratio, a cause or a result of Microcystis blooms? / L. Xie [et al.] // Water Research. – 2003. – Vol. 37. – P. 2073–2080.
3. Krausfeldt, L. Urea Is Both a Carbon and Nitrogen Source for Microcystis aeruginosa: Tracking ¹³C Incorporation at Bloom pH Conditions / L. Krausfeldt // Frontiers in Microbiology. – 2019. – Vol. 10. – P. 1064.
4. Основы ихтиологии / Г. К. Плотников [и др.]. – Даугавпилс : Сауле, 2017. – 254 с.
5. Гайсина, Л. А. Современные методы выделения и культивирования водорослей / Л. А. Гайсина, А. И. Фазлутдинова, Р. Р. Кабиров. – Уфа : БГПУ, 2008. – 138 с.
6. Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла *a* : ГОСТ 17.1.4.02-90. – Введ. 01.01.1991. – Минск : Стандартиформ, 2010. – С. 791–804.
7. Ефимов, А. А. Синезеленые водоросли гидротерм Камчатки как сырье для получения биологически активных веществ / А. А. Ефимов, М. В. Ефимова // Фундам. исслед. – 2007. – № 10. – С. 71–72.
8. Федоров, А. А. Жизнь растений. Т. 3 / А. А. Федоров. – М. : Просвещение, 1977. – 266 с.

К содержанию

А. Ю. ПИЛИПУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – М. Г. Демянчик, старший преподаватель

СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ Г. БРЕСТА

Актуальность. Позвоночные являются обязательным компонентом животного населения городов и неизбежно вступают в процессы синантропизации и урбанизации, приобретая ряд новых экологических особенностей и адаптаций. Высокие антропогенные нагрузки все чаще резко обедняют видовой состав животного мира, вызывают ощутимую перестройку природных комплексов, приводят к уменьшению биологического разнообразия, к снижению численности многих видов. Важность изучения особенностей животных объясняется прежде всего необходимостью создания на городской территории приемлемых условий для их совместного с человеком сосуществования.

Цель – оценить видовой состав позвоночных животных юго-восточной части г. Бреста.

Материал и методы. Полевые исследования проведены методами маршрутных учетов, точечных учетов, методом целевого поиска.

Выводы. В результате проведенных исследований в юго-восточной части г. Бреста нами было отмечено более 70 видов позвоночных животных, 13 из которых относятся к надклассу Рыбы, 5 – к классу Амфибии, 2 – к классу Рептилии, 42 – к классу Птицы и 12 – к классу Млекопитающие, что свидетельствует о довольно большом видовом разнообразии юго-восточной части г. Бреста.

Судя по преобладающим видам наблюдаемых нами позвоночных, антропогенный ландшафт в основном привлекателен для видов, питающихся возделываемыми человеком культурами и отходами. Привлекателен он и древесно-кустарниковыми лесополосами как местами гнездования птиц. Подобные условия они находят в парках и садах, в поселениях человека. Эта группа животных станет основной в эпоху урбанизации, а часть из них перейдет в синантропные, как это уже делают сорока, ворона и грач, галка, пустельга. В целом знание закономерностей формирования крупных скоплений позвоночных, и в частности врановых, голубеобразных, чайковых, кротовых, мышинных, на территории г. Бреста, позволяет прогнозировать динамику их численности и при необходимости контролировать возникающую санитарно-эпидемиологическую ситуацию.

К содержанию

А. И. ПЛЕСКАЧ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – И. С. Жебрак, канд. биол. наук

БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ МАСОК ПРИ ИХ НОШЕНИИ

Актуальность. Медицинские маски стали часто использоваться окружающими в период глобальной пандемии. В связи с этим часто возникают вопросы относительно правил ношения масок и их контаминации микроорганизмами.

Цель – исследовать бактериальное загрязнение медицинских масок в зависимости от времени их ношения.

Материалы и методы. Методом отпечатков исследовали 30 синих медицинских масок одноразового применения, которые носили разные промежутки времени: 30 минут, один, два, три и четыре часа. Для каждой маски был сделан отпечаток с внешней и внутренней сторон в двух чашках Петри на мясопептонный агар (МПА) с помощью шпателя Дригальского. Чашки инкубировали в течение пяти дней при температуре 30 °С. Учет результатов производили по наличию/отсутствию роста колоний на МПА, количеству колониеобразующих единиц в 1 дм². Для этого на каждой чашке Петри маркером мы рисовали сетку с ячейками площадью 10 см² и в каждом квадрате подсчитывали количество колоний. Учитывали только 25 квадратов на сетке.

Выводы. Установили увеличение численности бактерий на поверхности наружной стороны масок в течение первых четырех часов их ношения (от 30 минут до четырех часов): после 30 минут – 1,6 КОЕ/дм², одного часа – 2 КОЕ/дм², двух часов – 2,2 КОЕ/дм², трех часов – 3,1 КОЕ/дм², четырех часов – 3,7 КОЕ/дм². Количество бактерий с внутренней стороны медицинских масок при их ношении в течение четырех часов возрастало с большей скоростью, чем с наружной стороны (от 2,1 до 4,5 КОЕ/дм²). При ношении медицинских масок в течение двух часов на поверхности внутренней и наружной сторон численность бактерий была одинаковой. После использования масок в течение трех-четырёх часов выявили больше бактерий на внутренней поверхности. (через три часа наружная сторона – 3,1 КОЕ/дм², а внутренняя – 3,6 КОЕ/дм²; через четыре часа наружная сторона – 3,7 КОЕ/дм², внутренняя – 4,54 КОЕ/дм²).

Таким образом, медицинские маски могут эффективно защищать окружающих, но при длительном ношении может быть негативный эффект.

К содержанию

Д. Ю. ПОБЕРЕЖНАЯ

Минск, БГУ

Научный руководитель – Т. В. Каравай, канд. биол. наук, доцент

**ИЗМЕНЕНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
M. RECTUS FEMORIS У СТУДЕНТОВ С ПРИЗНАКАМИ
ПОВЫШЕННОЙ ВОЗБУДИМОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
ПРИ АКТИВАЦИИ ЖЕВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА**

Актуальность. Повышенная возбудимость нервной системы сопровождается соматическими проявлениями в виде вегетативной полиморфной гиперактивации и моторных нарушений. Данный симптомокомплекс развивается на фоне психоэмоционального стресса наряду с нарушениями окклюзии.

Цель – оценка биоэлектрической активности прямой мышцы бедра *M. rectus femoris* у студентов с признаками повышенной возбудимости нервной системы при активации жевательного центра.

Материалы и методы. Обследовано 17 студентов (18–20 лет), проведен тест реактивной (РТ) и личностной тревожности (ЛТ), согласно которому они были разделены на две группы: 1-я – с умеренной и низкой РТ и ЛТ ($n = 9$); 2-я – с высокой ЛТ и РТ ($n = 8$). Проведена поверхностная электромиография (ЭМГ) *M. rectus femoris* в покое и напряжении с помощью «Нейро-МВП-4» в пробах на вдохе и произвольном максимальном волевом сжатии зубов (окклюзия).

Выводы. В расслабленном состоянии этой мышцы у всех обследуемых в покое, пробах с вдохом и окклюзии ее активность не зарегистрирована. В 1-й группе при максимальном напряжении мышцы регистрируется ЭМГ интерференционного типа Аср. $133,3 \pm 52,8$ мкВ (справа) и $148,1 \pm 67,2$ мкВ (слева). В пробе окклюзия + напряжение мышцы регистрируется повышение Аср. до $138,6 \pm 55,9$ мкВ (на 5 %, справа) и $174,9 \pm 46,3$ мкВ (18 %, слева). Во 2-й – при напряжении *M. rectus femoris* регистрируется ЭМГ с Аср. $350,8 \pm 232,1$ мкВ (справа) и $311,3 \pm 164,1$ мкВ (слева). В пробе напряжение + окклюзия наблюдается уменьшение амплитуды осцилляций ЭМГ Аср. до $243,7 \pm 80,8$ мкВ (на 30 %, справа) и $246,0 \pm 60,8$ мкВ (на 21 %, слева). Между двумя группами выявлены противоположно направленные реакции биоэлектрической активности прямой мышцы бедра при вдохе и активации жевательного центра.

Материалы получены в рамках выполнения темы НИР «Анализ функционального состояния мозга с помощью электроэнцефалографии у пациентов с бруксизмом», ГР № 20211944.

К содержанию

Я. В. ПОЧУЙКО

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Т. П. Марчик, канд. биол. наук, доцент

**ЗАВОД ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ЖИВОТНОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ КАК ОБЪЕКТ ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ**

Актуальность. Проблема переработки и использования непищевых отходов, образующихся при промышленном убое скота и разделке мяса, не теряет своей актуальности. Это связано не только с экономическими аспектами производства, но и с негативным влиянием этого сырья на окружающую среду. Также необходим постоянный анализ деятельности самих предприятий по переработке отходов для минимизации и предотвращения негативного воздействия на компоненты природной среды.

Цель – оценка воздействия завода по переработке отходов и сырья животного происхождения на воздушную и водную среды. Для этого выявили источники выбросов и сбросов загрязняющих веществ (ЗВ), провели количественный и качественный анализ их состава и рассчитали класс опасности и категорию воздействия предприятия на атмосферный воздух.

Материалы и методы. Исходными данными для выполнения работы являлись результаты инвентаризации выбросов ЗВ, статистические отчеты предприятия, методами исследования – анализ материалов и расчетный.

Выводы. Источниками загрязнения воздушной среды являются производственный цех, вспомогательное производство, автотранспорт. Всего определено 96 источников выбросов ЗВ, из которых организованных – 42, неорганизованных – 10, мобильных – 44. Количество выбрасываемых ЗВ – 56. Суммарный выброс ЗВ существующим производством составляет 54,59 т/год с преобладанием ЗВ IV класса опасности (59 %). Основными ЗВ являются метан – 14,78 т/год, серы диоксид – 3,16 т/год, углерода оксид – 14,61 т/год. По результатам расчета предприятие относится к третьему классу воздействия на атмосферный воздух с периодичностью инвентаризации пять лет, класс опасности – III (опасные) с санитарно-защитной зоной – от 201–300 м.

Сточные воды образуются от процессов обезвоживания сырья, очистки жира, при мойке оборудования и помещений, трубопроводов, автотранспорта. Для их очистки от ЗВ эксплуатируются локальные очистные сооружения мощностью 680 м³ в сутки. Превышения ЗВ после очистки по контролируемым параметрам не отмечено.

К содержанию

Н. С. ПРОХОЦКАЯ

Минск, БГПУ имени Максима Танка

Научный руководитель – Ж. Э. Мазец, канд. биол. наук, доцент

**ХАРАКТЕР ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
МЕЖДУ ДЕКОРАТИВНЫМИ РАСТЕНИЯМИ
ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ПРОИЗРАСТАНИИ**

Актуальность. Красивые клумбы, миксбордеры, альпийские горки, рабатки привычно радуют наш глаз. Однако прежде, чем их создать, надо не только подобрать растения по высоте и окраске, но и оценить, как они будут взаимодействовать между собой, т. е. выяснить характер аллелопатических взаимодействий. При своем росте и отмирании растения выделяют различные метаболиты, среди которых ферменты, витамины, алкалоиды, эфирные масла, органические кислоты, фитонциды. Некоторые из этих соединений по своим свойствам напоминают гербициды – вещества, убивающие растения или задерживающие их рост, подавляющие прорастание семян, снижающие интенсивность физиологических процессов. В низких же концентрациях они могут действовать как ускорители физиологических процессов, т. е. как стимуляторы [1]. Эти вещества и их роль в жизни растений составляют суть аллелопатии – влияния растений друг на друга за счет различных выделений в окружающую среду [2]. Следовательно, актуальным является исследование, направленное на выявление характера взаимодействия трех декоративно-цветочных культур, таких как лобелия (Л) (*Lobelia erinus*), петуния (П) (*Petunia atkinsiana*), агератум (А) (*Ageratum houstonianum*).

Цель – выявление характера взаимодействия между тремя декоративными растениями – лобелией (*Lobelia erinus*) сорта Хрустальный дворец, петунией (*Petunia atkinsiana*) сорта Нана и агератумом (*Ageratum houstonianum*) сорта Голубая норка на основе анализа всхожести семян и ростовых процессов этих культур.

Материалы и методы. Семена петунии, лобелии и агератума проращивались в грунте при комнатной температуре и естественном освещении. На 27-й день растения были пересажены в полевые условия. Площадь делянки составляла 1 × 1 м². Были заложены варианты совместного произрастания семян данных растений в парах – петуния – лобелия, лобелия – агератум, агератум – петуния и все три культуры вместе. Повторность опыта трехкратная. В ходе полевого опыта оценивались такие показатели, как всхожесть и высота проростков. Результаты опыта обработаны статистически с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. По результатам проведенного нами исследования было установлено, что при совместном произрастании лобелии с агератумом всхожесть лобелии уменьшилась на 23,8 %, петунии с агератумом – всхожесть петунии снизилась на 8 % относительно контроля (рисунок 1). Отмечено, что в случае совместного произрастания лобелии и петунии всхожесть лобелии практически не изменилась, тогда как у петунии снизилась на 24,5 % относительно контроля. При совместном выращивании всех трех декоративных культур всхожесть лобелии уменьшилась на 28,6 %, а петунии – на 11,9 %. Что касается агератума, то и при попарном, и при смешанном произрастании трех видов данный показатель относительно контроля не изменился.

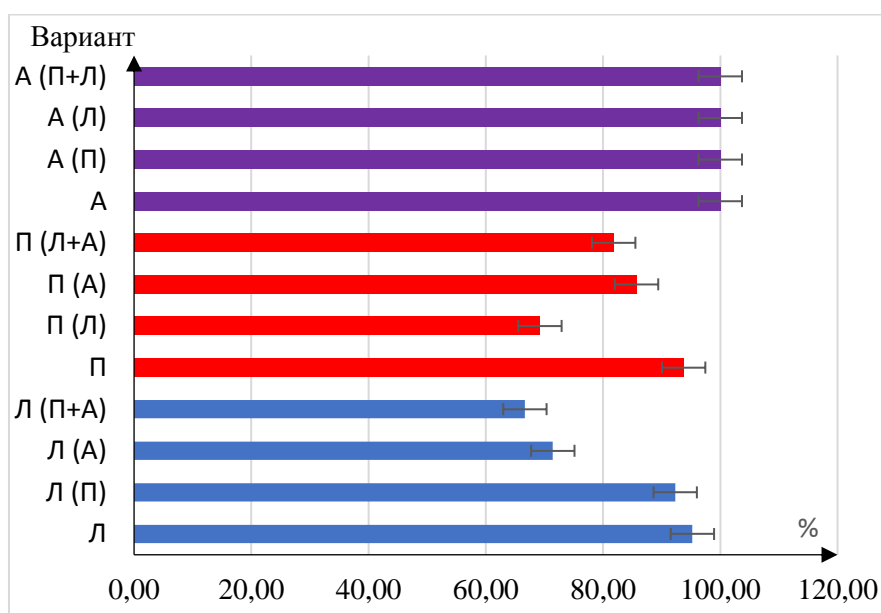


Рисунок 1 – Всхожесть лобелии, петунии и агератума при раздельном и смешанном произрастании

В ходе осуществления полевого эксперимента нами было установлено, что высота проростков лобелии, произрастающих совместно с агератумом, снижалась на 10,7 %, агератума – на 9,3 % относительно контроля (рисунок 2). Выявлено, что при совместном произрастании лобелии и петунии у лобелии обсуждаемый показатель снизился на 21,8 %, а в случае петунии и агератума высота проростка петунии, наоборот, увеличилась на 12,1 %, тогда как у агератума она, как и у петунии, уменьшилась, но слабее – на 12,1 %. Важно отметить, что высота растений при смешанном произрастании трех культур у лобелии увеличилась на 14,3 %, у петунии выросла на 22,1 %, а у агератума возросла на 14,3 % относительно контрольных значений.

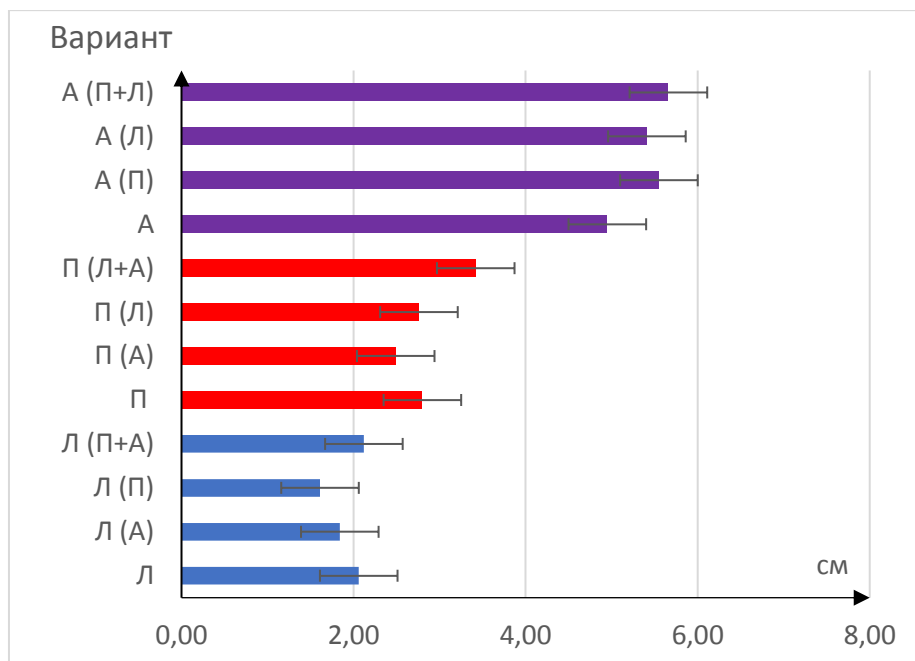


Рисунок 2 – Длина проростка лобелии, петунии и агератума при раздельном и совместном произрастании

Заключение. По результатам полевых исследований был выявлен различный характер взаимовлияния изучаемых декоративных растений на всхожесть и ростовые процессы трех декоративных культур. Необходимо отметить, что во всех вариантах попарного и смешанного произрастания посевные качества лобелии и петунии ухудшились, а вот у агератума они достоверно не отклонялись от контрольных значений. Высота изучаемых растений при попарном произрастании снижалась, но при выращивании трех культур вместе рост растений заметно активизировался по сравнению с контрольными вариантами при одиночном выращивании. Таким образом, в зависимости от задумки формирования тех или иных цветочных композиций необходимо учитывать полученные результаты по взаимовлиянию петунии, лобелии и агератума друг на друга при их совместном произрастании, так как они могут или ухудшать, или улучшать состояние друг друга.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, С. В. Изучаем экологию экспериментально: Практикум по экологической оценке состояния окружающей среды / С. В. Алексеев, А. М. Беккер. – СПб. : Наука, 1993. – 64 с.
2. Гродзинский, А. М. Аллелопатия растений и почвоутомление / А. М. Гродзинский. – Киев : Наук. думка, 1991. – 23 с.

К содержанию

И. И. ПШКИТ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. С. Домась, канд. с.-х. наук, доцент

**ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ДВУХ КУЛЬТУР
В УСЛОВИЯХ ПОЧВ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
УЛИЦЫ ДЗЕРЖИНСКОГО Г. П. ЛОГИШИН**

Актуальность. Автомобильный транспорт является одним из основных загрязнителей окружающей среды. Постоянный рост количества автомобилей оказывает определенное отрицательное влияние на окружающую среду и здоровье человека. Автотранспорт сжигает огромное количество нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. Изучение данной проблемы необходимо в связи с увеличением на почвы техногенного воздействия, а также для решения фундаментальных и прикладных вопросов в области экологии, сельского и лесного хозяйства, мониторинга и охраны окружающей среды [1].

Цель – изучить влияние почв придорожных территорий по улице Дзержинского г. п. Логишин на посевные качества семян двух культур.

Материалы и методы. Для изучения посевных качеств семян использовался метод фитотестирования. В качестве тест-культур были использованы культуры, относящиеся к разным классам, – кресс-салат (*Lepidium sativum* L.) и овес посевной (*Avena sativa* L.).

Образцы почвы отбирались вдоль улицы Дзержинского маршрутным методом в весенний период (апрель-май) 2022 г. с интервалом 100 м на глубине 0–20 см. Точки отбора образцов находились на расстоянии 1–2 м от дорожного покрытия (в зависимости от конкретных условий местности). В результате было отобрано девять образцов почвы (рисунок 1). Посев производили, равномерно размещая семена в количестве 30 штук по поверхности изучаемых почвенных образцов на рекомендуемую глубину в соответствии с требованиями заглабления для каждой культуры. Во время проведения эксперимента почву поддерживали в нормальном увлажненном состоянии. Регистрацию показателей тест-культур при определении всхожести проводили в сроки, указанные в ГОСТ 12038-84 [2]. В качестве регистрируемых показателей учитывались средняя масса и длина проростков кресс-салата и овса посевного на 7-й и 14-й день соответственно. Эксперимент осуществляли в трехкратной повторности.

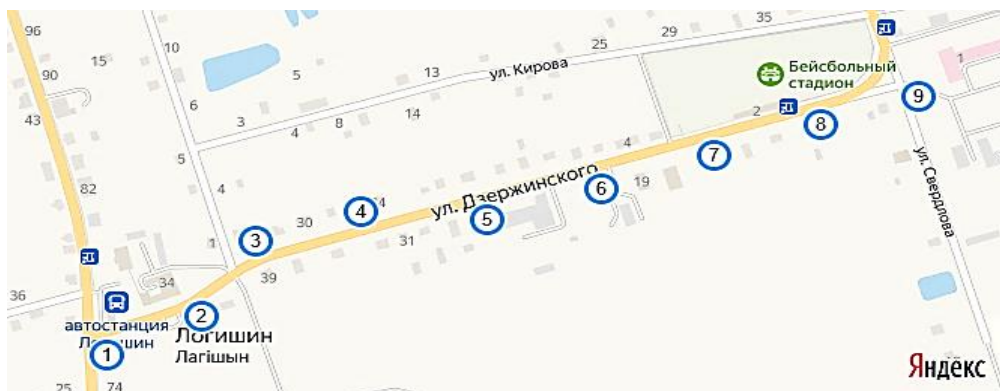


Рисунок 1 – Точки отбора почвенных образцов

Результаты и обсуждение. При анализе массы проростков кресс-салата и овса посевного на 7-й и 14-й день соответственно было выявлено более сильное варьирование признака у кресс-салата (рисунок 2). Наибольшее значение для данной тест-культуры было отмечено в почвенном образце Д-1 (0,04 г), а для овса посевного в точке отбора Д-7 и Д-8 (0,22 г). Наиболее неблагоприятные условия для данной двудольной культуры выявлены нами в образце Д-2, где значение средней массы проростков составило всего 0,024 г. Низкое значение массы также зафиксировано в варианте Д-4 – 0,025 г. Средняя масса для прочих почвенных образцов находилась в пределах 0,028–0,031 г.

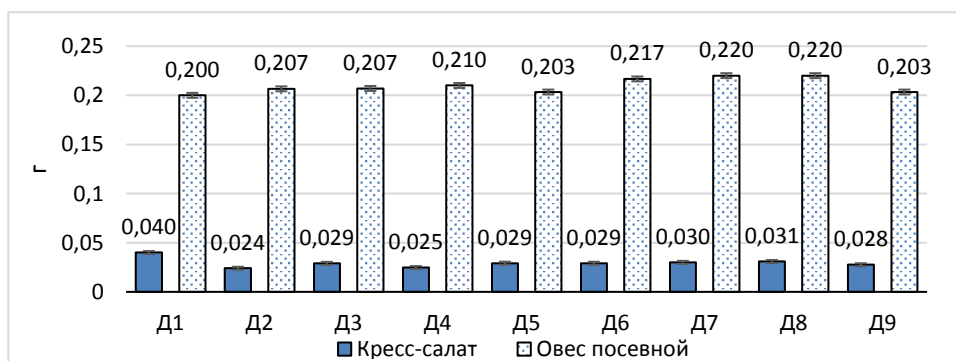


Рисунок 2 – Масса проростков кресс-салата и овса посевного, г

Для овса посевного наиболее неблагоприятные условия сложились в варианте Д-1 – средняя масса проростков составила 0,2 г. Было отмечено, что образцы Д-5 и Д-9 также обладали низкими значениями данного показателя (рисунок 2). В целом среднее значение массы проростков кресс-салата составило 0,03 г, а для овса посевного – 0,21 г.

При анализе данных, полученных при измерении высоты двух культур, было выяснено, что средняя высота проростков кресс-салата составила

5,06 см, а овса посевного – 21 см. Наиболее высокие проростки кресс-салата отмечались в почвенном образце Д-1 – 6,36 см, минимального же значения данного показателя они достигли в варианте Д-4 – 4,18 см. Следует отметить, что образец Д-4 также отличался от остальных вариантов и низким уровнем массы – 0,025 г. Для овса посевного наиболее благоприятные условия сложились в образце Д-7, где средняя высота проростков составляла 22 см. При этом в наиболее неблагоприятных условиях (Д-2) данный показатель был всего на 11 % ниже и составил 19,89 см (рисунок 3).

Почвенный образец Д-1, наиболее благоприятно повлиявший на посевные качества семян кресс-салата, был отобран рядом с частным сектором. Варианты, характеризующиеся наиболее низкими показателями (Д-2 и Д-4), были отобраны в местах с повышенной антропогенной нагрузкой. Так, точка отбора образца Д-2 находится рядом с общественными объектами (автостанция, автобусная остановка, стоянка для автомобилей, магазин «Мясная лавка» и кафе «Ясельда»). Образец Д-4 был отобран рядом с мусорным баком. На посевные качества овса посевного наиболее благоприятно повлияли варианты Д-6, Д-7 и Д-8. Образец Д-6 был отобран рядом с хлебопекарней ЧУП «Коопром», а образцы Д-7 и Д-8 – рядом с частным сектором и бейсбольным стадионом.

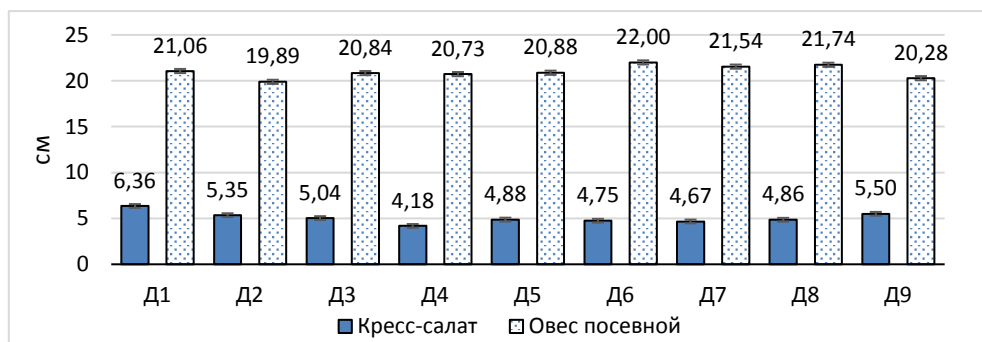


Рисунок 3 – Высота проростков кресс-салата и овса посевного, см

Выводы. Представленные выше данные свидетельствуют, что наиболее низкие значения регистрируемых показателей, полученные в результате эксперимента, обусловлены более высокой антропогенной и техногенной нагрузкой на почвенный покров придорожных территорий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурова, Е. Ю. Влияние автотранспорта на биотические компоненты среды [Электронный ресурс] / Е. Ю. Бурова. – Режим доступа: <https://sciencefo-rum.ru/2013/ar-tic-le/20-13006673>. – Дата доступа: 28.03.2022.

2. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Электронный ресурс] : ГОСТ 12038-84. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/5924966/>. – Дата доступа: 10.05.2022.

К содержанию

УДК 595.773.4

М. В. РАЗГУЛЯЕВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. Ф. Ковалевич, старший преподаватель

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ КУРКУМИНА НА ПЛОДОВИТОСТЬ F₂ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Актуальность. Куркумин – это ярко-желтый натуральный краситель со специфическим горьким и жгучим вкусом, известен всему миру в качестве специи на протяжении тысячелетий. Куркумин, также называемый диферулоилметаном, является гидрофобным полифенолом, полученным путем экстрагирования петролейным эфиром, а после спиртом порошка из корня растения *Curcuma longa* Linn., произрастающего на территории Индии и других стран Юго-Восточной Азии и содержащего, помимо куркумина, еще и железо, йод, фосфор, витамины С и В и эфирное масло. Также куркумин получают искусственным путем, подвергая ацетоуксусный эфир взаимодействию с карбоксиметоксиферулоилхлоридом [1].

Куркумин обладает рядом лечебных свойств – противовоспалительным, противомикробным и противоопухолевым. Вред пищевой добавки может быть обусловлен способом ее получения – в результате технологических издержек в состав могут попасть ацетон, диоксид углерода, метанол, которые могут оказать токсическое воздействие [2].

Куркумин в виде пищевой добавки Е100 используется в качестве красителя при производстве сыров, маргарина и сливочного масла, горчицы, приправы карри, консерв, джемов и желе, обезвоженных жиров, горьких содовых напитков, молочной продукции, соусов, мясных и рыбных блюд для заведений общественного питания (паштеты, сосиски, сардельки, вареное мясо и колбасы). Обладая горько-жгучим вкусом и слегка камфорным запахом, краситель широко используется в кондитерской промышленности, в мясной промышленности для улучшения и усиления вкуса мяса и мясных изделий, при изготовлении ликеров, вина и других алкогольных напитков.

Цель – анализ влияния различных концентраций куркумина на численность особей F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster*.

Материалы и методы. Для постановки эксперимента использовалась линия Berlin *Drosophila melanogaster* из коллекции кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Для оценки биологического действия куркумина на плодовитость дрозофилы использовались контроль и семь концентраций: 10^{-2} г/л, 10^{-1} г/л, 1 г/л, 2,5 г/л, 5 г/л, 10 г/л и 100 г/л. Куркумин добавляли в питательную среду. Для каждого варианта проводилось пять повторностей. Плодовитость мух оценивали по количеству вышедших имаго, которые подсчитывали каждый день на протяжении недели.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований влияния различных концентраций куркумина на численность особей F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster* представлены на рисунке 1.

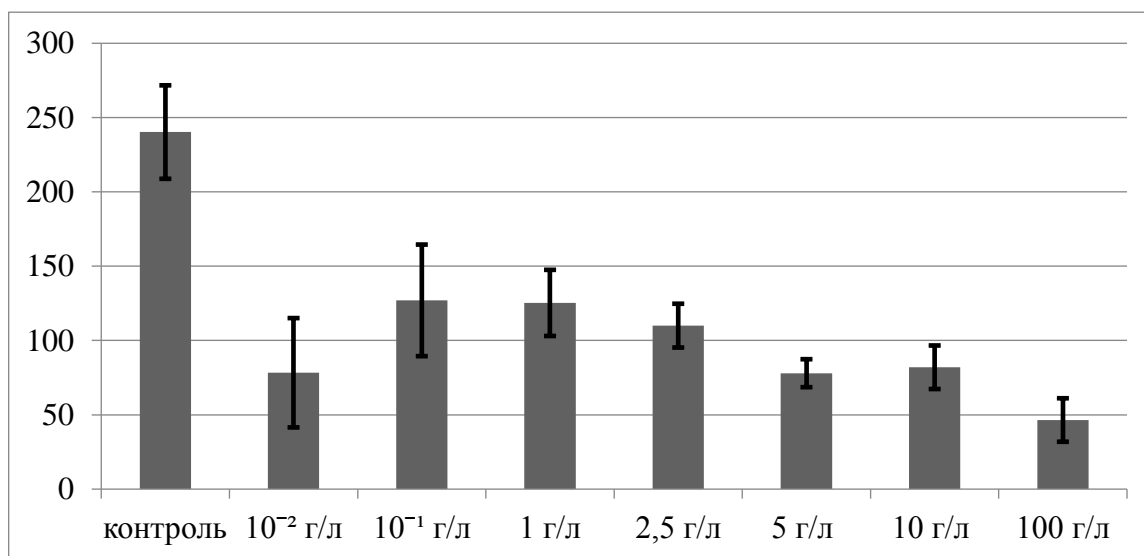


Рисунок 1 – Плодовитость F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster* в условиях воздействия куркумина

При анализе влияния на общую численность особей F₂ *Drosophila melanogaster* куркумина в концентрациях 10^{-2} г/л, 10^{-1} г/л, 1 г/л, 2,5 г/л, 5 г/л, 10 г/л и 100 г/л установлено, что во всех семи концентрациях общее количество особей было значительно ниже по сравнению с контролем. При сравнении концентраций между собой выявлено следующее: наиболее низкая численность особей дрозофилы в концентрации 100 г/л по сравнению с другими концентрациями; между концентрациями 10^{-2} г/л, 1 г/л и 2,5 г/л и между 5 г/л и 10 г/л нет значительных отличий в общей численности особей; в концентрации 10^{-1} г/л общая численность особей выше, чем в концентрации 100 г/л, но ниже, чем в концентрациях 10^{-1} г/л, 1 г/л, 2,5 г/л, 5 г/л, 10 г/л и 100 г/л.

Результаты анализа воздействия различных концентраций куркумина на численность самок и самцов, а также соотношение полов особей F₂

линии Berlin *Drosophila melanogaster* представлены на рисунке 2. Установлено, что воздействие всех концентраций куркумина приводит к уменьшению численности как самок, так и самцов второго поколения линии Berlin *Drosophila melanogaster* по сравнению с контролем.

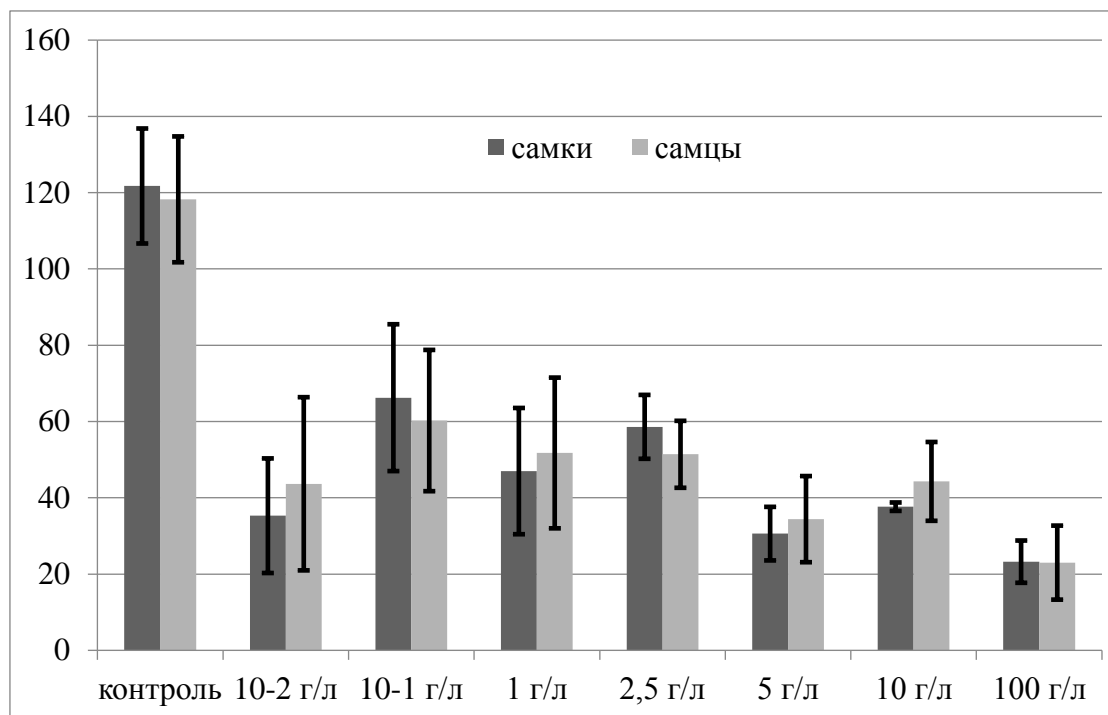


Рисунок 2 – Соотношение полов F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster* в условиях воздействия различных концентраций куркумина

Сравнение воздействия на дрозофилу различных концентраций куркумина не показало статистически значимых отличий. Соотношение полов не было нарушено при всех вариантах воздействия этого вещества.

Выводы. Исходя из вышеизложенного, можно сделать общий вывод о том, что воздействие куркумина в концентрациях 10⁻² г/л, 10⁻¹ г/л, 1 г/л, 2,5 г/л, 5 г/л, 10 г/л и 100 г/л в целом оказывает угнетающее действие как на общую численность особей, так и на численность самцов и самок F₂ линии Berlin *Drosophila melanogaster*, но не приводит к изменению соотношения полов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булдаков, А. С. Пищевые добавки : справочник / А. С. Булдаков. – М. : ДеЛи принт, 2001. – 436 с.
2. Болотов, В. М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В. М. Болотов, А. П. Нечаев, Л. А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2008. – 240 с.

К содержанию

А. К. РАХИМОВА, Н. М. КУШПЕТ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – М. В. Левковская, старший преподаватель

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ Г. БРЕСТА

Актуальность. Омела белая (*Viscum album* L.) является полупаразитическим растением семейства Ремнецветные (*Loranthaceae* Juss.), которое, поселяясь на древесных растениях, извлекает воду и питательные вещества, вызывая усыхание отдельных ветвей или деревьев.

Цель – определить встречаемость и особенности распространения омелы белой (*Viscum album* L.) в зеленых насаждениях центральной части г. Бреста.

Материалы и методы. В течение 2022 г. маршрутным методом на улицах Дзержинского, Ленина, проспекте Машерова, Набережной Ф. Скорины г. Бреста определяли распространенность омелы белой, поражаемость деревьев, учитывая количество кустов полупаразита на отдельных древесных растениях.

Выводы. По результатам фитопатологических исследований в зеленых насаждениях г. Бреста омела белая обнаружена на 65 среди учтенных 1415 деревьев, встречаемость – 4,59 %. Количество древесных растений, пораженных омелой белой, на улице Ленина – 9, на улице Дзержинского – 12, на проспекте Машерова – 15, на Набережной Ф. Скорины – 29. Частота встречаемости зараженных деревьев на улицах составила 6,47 %, 11,11 %, 2,05 %, 6,64 % соответственно.

В зеленых насаждениях на исследуемой территории омела белая была зарегистрирована на следующих лиственных деревьях: *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Acer negundo*, *Quercus robur*, *Quercus rubra*, *Tilia cordata*, *Alnus glutinosa*, видах родов *Populus*, *Salix*.

На улице Ленина численность омелы белой на пораженных деревьях варьирует от 1 до 5. На единичных экземплярах *Betula pendula* наблюдали по 13 и 23 куста омелы. В зеленых насаждениях на проспекте Машерова, улице Дзержинского омела белая зафиксирована в количестве от 1 до 10 особей на 21 дереве, на четырех экземплярах *Betula pendula* – в количестве 12, 15, 18, 32 особи. Наибольшая численность омелы обнаружена на *Acer saccharinum* – 40 особей (улица Дзержинского). В насаждениях Набережной Ф. Скорины на 18 деревьях отмечено до 10 особей омелы белой, на 9 деревьях – до 20 особей.

К содержанию

Д. С. РЕДЖЕПОВ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. Э. Кароза, канд. биол. наук, доцент

**БИОМОНИТОРИНГ НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ Г. БРЕСТА
И БРЕСТСКОГО РАЙОНА В 2021–2022 ГГ. ПО СТЕПЕНИ
ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛЯГУШЕК
ГИБРИДОГЕННОГО КОМПЛЕКСА RANA**

Актуальность. Начиная с XX в. Земля подвергается интенсивному антропогенному воздействию. При этом вмешательство человека в природную среду увеличивается и приобретает различные проявления. В Республике Беларусь экологическая обстановка в целом более благоприятная, чем в странах Западной Европы, но и она не идеальна. Доказано, что даже при одинаковом уровне антропогенного воздействия на биогеоценозы отдельные компоненты и вся экосистема могут реагировать различным образом, так как их реакция зависит не только от влияния химического и других видов загрязнений, но и от состояния организмов, ландшафта, погодных условий и т. д. Поэтому необходим постоянный мониторинг состояния биогеоценозов с применением разных методик исследования. Обычно природоохранные структуры используют только физико-химические методы анализа, но для более полной оценки экологической ситуации желательно применение также методов биомониторинга. Одной из таких методик является разработанная российскими учеными оценка «здоровья» среды по степени флуктуирующей асимметрии исходно билатерально симметричных живых организмов [1]. Ими могут быть любые двустороннесимметричные живые объекты, и чаще всего исследователи выбирают растения в связи с их доступностью и минимальным ущербом при взятии выборок для биоценозов. Однако использование представителей только растительного царства не может диагностировать состояние экосистем в полном объеме, поэтому для достижения этой цели надо использовать несколько видов организмов, представляющих различные царства, в том числе и животных. Для водной и околоводной среды такими модельными объектами могут быть рыбы и земноводные. Контроль состояния экосистем с их помощью проводился в России и Украине, но в Беларуси выполнялись только отдельные исследования, в том числе и в г. Бресте, но уже достаточно давно [2].

Цель – провести анализ экологического состояния некоторых водоемов г. Бреста и Брестского района путем оценки степени флуктуирующей асимметрии лягушек рода *Rana*, выполненной в 2021–2022 гг.

Материалы и методы. Для выполнения данной цели мы использовали всю группу зеленых лягушек, так как существующая методика оценки стабильности развития позволяет не разделять гибридогенный комплекс *Rana* на отдельные виды. Поэтому проводили отлов всех видов лягушек этого комплекса: *Rana esculenta*, *Rana ridibunda* и *Rana lessonae* [3]. Первоначально данная методика была разработана только для фиксированного материала с учетом 13 меристических признаков, затем установили, что для уменьшения ущерба среде достаточно 11 признаков. Именно по ним мы и проводили оценку на живых лягушках или по их фотографиям

Среднюю частоту асимметричного проявления на признак рассчитывали как среднее арифметическое количества асимметричных признаков у каждой особи, деленное на общее количество всех признаков. Для возможности сравнения мы выбрали три модельных водоема, часть из которых была обследована в г. Бресте в предыдущих исследованиях: 1 – гребной канал г. Бреста; 2 – р. Мухавец в районе Брестской крепости; 3 – р. Лесная в районе д. Скоки [2].

Результаты и обсуждение. Анализ собранных лягушек показал, что в 2021 г. по значению средней частоты асимметричного проявления на признак показатель степени флуктуирующей асимметрии выборки 1 имел значение $0,51 \pm 0,06$, 2 – $0,52 \pm 0,07$, 3 – $0,49 \pm 0,05$, и для этих выборок характерна II группа стабильности развития, что говорит о низкой степени отклонения от нормального развития. В 2022 г. эти показатели сильно не изменились и составили соответственно $0,52 \pm 0,07$, $0,50 \pm 0,06$ и $0,51 \pm 0,05$, что находится в пределах допустимых ошибок. Таким образом, р. Мухавец как в районе Брестской крепости, так и гребного канала является благоприятной для обитания лягушек. Река Лесная, для которой мы рассчитывали получить более низкий показатель, соответствующий I группе стабильности, по вычисленным параметрам практически не имела отличий от Мухавца. По сравнению с предыдущими исследованиями этих водоемов существенных отличий не появилось. Сравнение с литературными данными показало, что в Ровенской области Украины в бассейне р. Стыр значение этого показателя варьировало от 0,51 до 0,54, что соответствует нашим результатам [4]. В России для выборок из большинства природоохранных комплексов была характерна II степень стабильности развития, но для Воронежского государственного биосферного заповедника – III степень [3].

Оценка вклада показателя каждого признака в итоговый не позволила выявить определенную закономерность, так как максимальная изменчивость в разных точках сбора была характерна для разных признаков, но надо отметить, что всегда наиболее изменчивыми были рисуночные вариации задних конечностей. Так, максимальной изменчивостью в районе Брестской крепости характеризовался признак 1 – число полос на бедре (рисунок).

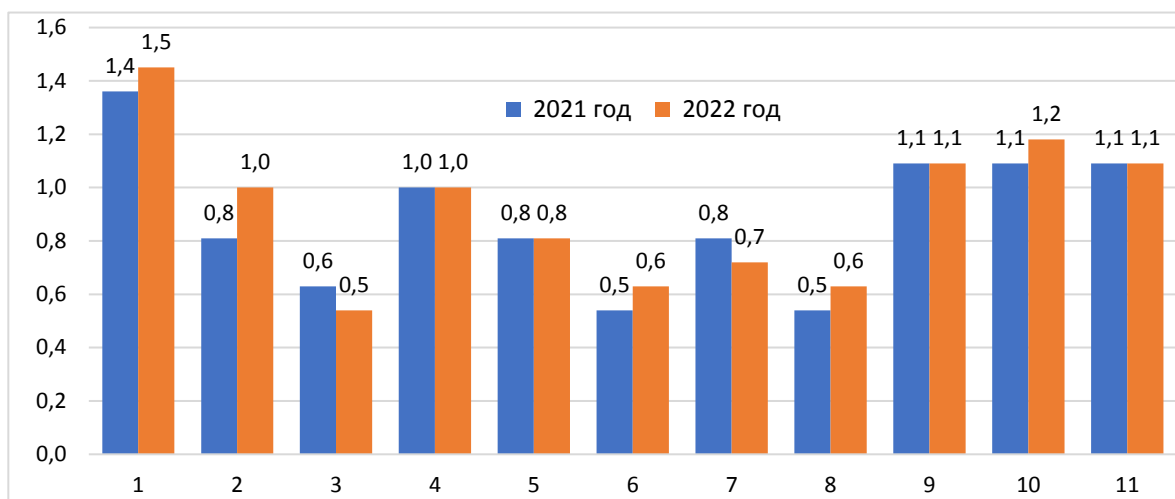


Рисунок – Анализ вклада различных признаков в фенетическую изменчивость окраски представителей *Rana* из выборки в районе Брестской крепости в 2022–2023 гг.

Заключение. Таким образом, установлено, что на обследованных водоемах г. Бреста и Брестского района экологическая ситуация является вполне благополучной, но для предупреждения негативных изменений требуется продолжение мониторинговых исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров, В. М. Здоровье среды: концепция / В. М. Захаров. – М. : Центр экол. политики России, 2000. – 30 с.
2. Кароза, С. Э. Оценка антропогенного влияния на водоемы г. Бреста по степени флуктуирующей асимметрии бесхвостых земноводных / С. Э. Кароза // Экологическая культура и охрана окружающей среды: II Дорофеевские чтения : материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 29–30 нояб. 2016 г. / Витеб. гос. ун-т им. П. М. Машерова ; редкол.: И. М. Прищепа (отв. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2016. – С. 192–194.
3. Захаров, В. М. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях / В. М. Захаров, А. Т. Чубинишвили. – М. : Центр экол. политики России, 2001. – 78 с.
4. Бедункова, О. О. Флуктуирующая асимметрия биоты как показатель «здоровья» экосистемы бассейна реки Стыр в пределах украинской части водосбора / О. О. Бедункова // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения акад. Н. В. Смольского, Минск, 7–9 окт. 2015 г. : в 2 ч. / Нац. акад. наук Беларуси [и др.] ; редкол.: В. В. Титок [и др.]. – Минск : Конфидо, 2015. – Ч. 2. – С. 40–44.

К содержанию

М. Д. РОМАНОВА, А. О. ШАДУРСКАЯ, Д. С. МАЛАШИНА

Витебск, ВГАВМ

Научный руководитель – Ж. В. Вишневец, канд. ветеринар. наук,
доцент

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИТОПРЕПАРАТОВ

Актуальность. Важным показателем устойчивости организма является естественная резистентность. Для ее стимуляции возможно использование препаратов на основе лекарственного растительного сырья.

Цель – изучить влияние настоя лабазника вязолистного и чабреца на клеточные факторы естественной резистентности у кроликов.

Материалы и методы. Для эксперимента были сформированы три группы кроликов по пять голов в каждой: 1) контрольная (препарат не получали); 2) опытная (выпаивали настой лабазника вязолистного в дозе 1 мл на голову в течение 14 дней), 3) опытная (выпаивали настой чабреца в дозе 1 мл на голову в течение 14 дней). Оценку результатов определяли по фагоцитарной активности лейкоцитов, фагоцитарному числу и фагоцитарному индексу в мазках крови.

Выводы. Анализируя влияние настоя лабазника вязолистного, через 14 дней обнаружили значительный рост фагоцитарной активности лейкоцитов в опытной группе – на 39,5 % ($P < 0,05$). Был отмечен рост фагоцитарного индекса в 1,8 раза через семь дней эксперимента и в 2,2 раза – через 14 дней. В динамике фагоцитарного числа наблюдался рост данного показателя у кроликов опытной группы. Через семь дней эксперимента он составил $6,0 \pm 5,6$, что превосходит показатель контрольной группы в 1,6 раза. В конце эксперимента через 14 дней показатель также оставался более высоким, в сравнении с контролем, и составил $6,44 \pm 3,7$, а в контрольной группе он составлял $5,2 \pm 2,4$.

Настой чабреца также привел к стимуляции фагоцитарной активности лейкоцитов. Через семь дней отметили рост показателя на 16,6 % ($P < 0,05$), а через 14 дней – на 33,3 % ($P < 0,05$). Анализируя фагоцитарный индекс, отметили его рост через 14 дней в 1,6 раза. Он составил в опытной группе $4,02 \pm 0,57$, а в контрольной – $2,5 \pm 1,9$. Анализируя фагоцитарное число, через семь дней отметили его увеличение в 1,3 раза. В конце эксперимента этот показатель оставался более высоким по сравнению с контролем и составил $6,54 \pm 0,7$, тогда как в контрольной группе он был $5,2 \pm 2,4$.

К содержанию

Д. А. РОМАНОВИЧ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. Э. Кароза, канд. биол. наук, доцент

**АНАЛИЗ МЕТАЛЛОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТИ
ЭПИКАСТАСТЕРОНА И ЕГО КОНЬЮГАТОВ С КИСЛОТАМИ
В ОТНОШЕНИИ ИОНОВ СВИНЦА И КАДМИЯ НА ПРИМЕРЕ
ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENA SATIVA* L.) СОРТА ЛИДИЯ**

Актуальность. Овес – однолетняя культура, слабо поражаемая корневыми гнилями и не очень требовательная к качеству почв. В последние годы ведутся обширные исследования по изучению влияния тяжелых металлов (ТМ) на отдельные физиологические процессы растений. ТМ активно участвуют в метаболизме, но при избытке могут проявлять токсическое действие [1].

Цель – провести сравнительный анализ металлопротекторной активности эпикастастерона и его конъюгатов с кислотами для определения наиболее перспективных препаратов для стимулирования роста и развития овса посевного на фоне действия ионов свинца и кадмия в концентрациях 10^{-3} и 10^{-4} М соответственно путем оценки их влияния на морфометрические показатели.

Материалы и методы. Материал для исследования – овес посевной (*Avena sativa* L.) сорта Лидия, районированного для всех областей Республики Беларусь [2]. Предмет исследования – анализ влияния на его рост и развитие на фоне действия нитрата свинца в концентрации 10^{-3} и нитрата кадмия в концентрации 10^{-4} М при совместном действии с растворами (24-эпикастастерон (ЭК) и два его конъюгата – 22-моносалицилат 24-эпикастастерона (S23) и тетраиндолилацетат 24-эпикастастерона (S31) в ранее выявленных нами наиболее оптимальных рострегулирующих концентрациях (10^{-8} – 10^{-10} М). Анализируемые показатели были получены согласно СТБ 1073–97 [3]. Математическую обработку проводили по П. Ф. Рокицкому с использованием программы Excel [4].

Результаты и обсуждение. В отношении высоты проростка можно в целом сделать вывод о проявлении металлопротекторной активности всех веществ, но выраженной в разной степени (рисунок 1). Наиболее высокий результат показал раствор S23 в концентрации 10^{-8} М (+48 % по отношению к контролю с кадмием). На фоне действия ионов кадмия положительное влияние оказали растворы S23 в концентрациях 10^{-9} и 10^{-10} М и S31 – 10^{-10} М, что выглядит как +18, 14 и 17 % соответственно. Положи-

тельную, но менее выраженную активность показали растворы ЭК в концентрациях 10^{-9} и 10^{-10} М, тогда как у ЭК и S31 в концентрациях 10^{-8} М она была отрицательной по отношению к показателю высоты проростка, по сравнению с действием только $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$. При совместном действии с ионами свинца можно выделить растворы ЭК, которые показали положительную активность во всех трех концентрациях. Понижение показателей наблюдалось при действии S23 в концентрации 10^{-8} М (-6 %) и растворов S31 во всех концентрациях (-1, 3 и 5 % к контролю).

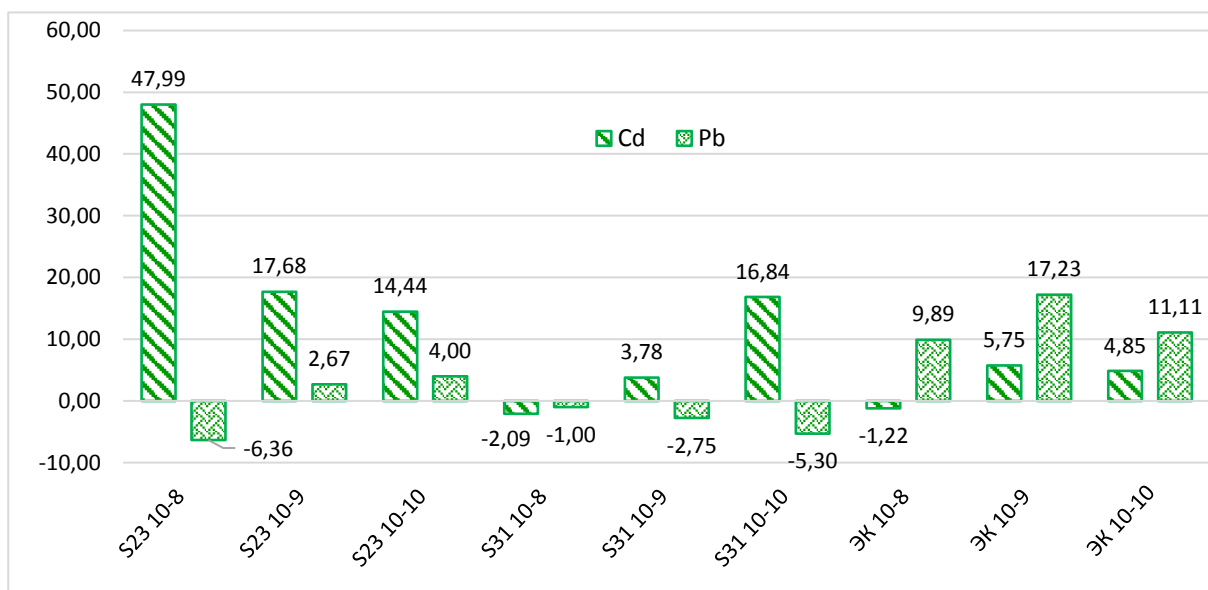


Рисунок 1 – Влияние эпикастастерона и его конъюгатов на высоту проростков овса посевного сорта Лидия, % относительно ионов свинца и кадмия

Известно, что кадмий и свинец оказывают значительное негативное влияние на корневую систему. Растворы S23 и ЭК на фоне действия как ионов свинца, так и кадмия повысили контрольные показатели. Исключение – раствор S23 в концентрации 10^{-10} М, оказавший негативное влияние на длину корней по отношению к контролю с ионами свинца, что составило -17 %. Следует также добавить, что максимальную активность проявил раствор S23 в концентрации 10^{-8} М, в сравнении с кадмием (+50 %). Отрицательную активность в сочетании с двумя тяжелыми металлами проявили растворы S31 во всех трех концентрациях, значения находились в диапазоне от минус 15 до 18 %.

По отношению к показателю масса проростков стероиды проявили более выраженную металлопротекторную активность в отношении ионов свинца. Положительное влияние растворов S23 в концентрации 10^{-8} М (+10 %), S31 – 10^{-8} и 10^{-10} М (+7 и +9 %), ЭК – 10^{-9} и 10^{-10} М (+9 и +8 %)

тому подтверждение. В отношении ионов кадмия активность была ниже или даже проявилось негативное влияние растворов S31 и ЭК. На массу корней препараты оказали разнонаправленное влияние. Так, при действии S23 во всех трех концентрациях на фоне обоих металлов наблюдалось ее повышение, максимальная разница с контролем составила +16 %, минимальная +4 % (рисунок 2). ЭК совместно с ионами кадмия только повышал контрольные показатели. Растворы S31 в концентрациях 10^{-9} и 10^{-10} М и ЭК – 10^{-9} М оказывали положительное влияние на массу корней и на фоне действия свинца, тогда как S31 в концентрации 10^{-8} М, и ЭК – 10^{-8} 10^{-10} М на этом же фоне, а также S31 в концентрации 10^{-10} М, но по отношению к кадмию негативно влияли на массу корней овса посевного.

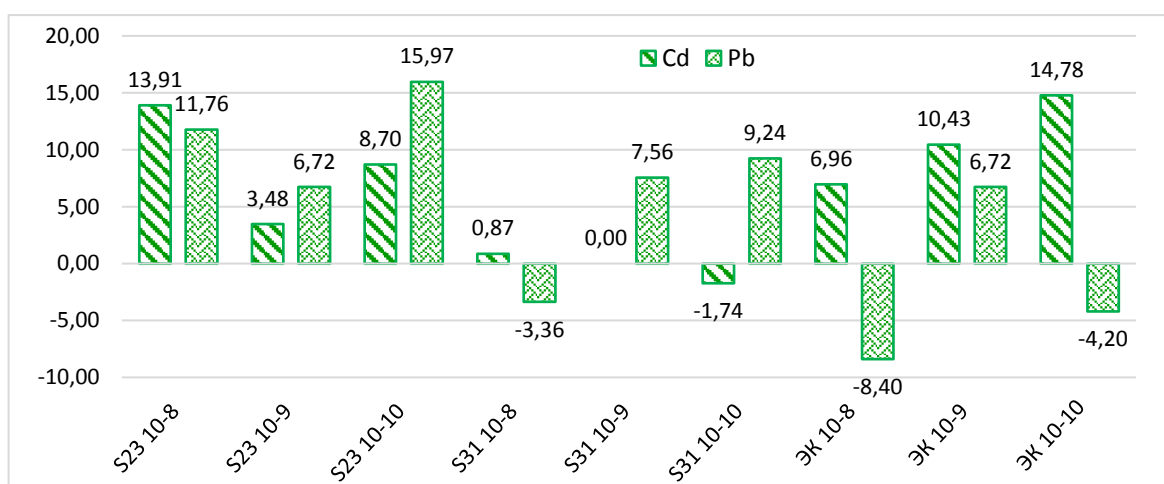


Рисунок 2 – Влияние эпикастастерона и его конъюгатов на массу корней овса посевного сорта Лидия, % относительно ионов свинца и кадмия

Выводы. Хотя ЭК и его конъюгатам не всегда удавалось нивелировать токсическое действие ионов свинца и кадмия, в целом они проявили достаточно выраженную металлопротекторную активность, но различную в отношении разных показателей. Максимальной она по комплексу показателей оказалась у растворов S23 и ЭК в концентрациях 10^{-8} и 10^{-10} М.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние тяжелых металлов на рост и развитие растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19568>. – Дата доступа: 09.03.2023.
2. Государственный реестр сортов [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://www.sorttest.by/gosudarstvennyu_reyestr_2020.pdf. – Дата доступа: 03.03.2023.

3. Семена зерновых культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия : СТБ 1073-97. – Введ. 01.10.97. – Минск, 1986. – 18 с.

4. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – 3-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 1973. – 320 с.

К содержанию

УДК 595.733+591.9

Е. А. РОСТОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. Э. Кароза, канд. биол. наук, доцент

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРЯДА СТРЕКОЗ (ODONATA) Г. БРЕСТА

Актуальность. Сегодня постоянно происходит изменение экологической обстановки, вслед за которой меняется география ареалов распространения живых организмов. Вследствие этого возникает необходимость ведения постоянного мониторинга биоразнообразия животных.

Цель – проведение комплексного анализа одонатофауны на примере г. Бреста и его окрестностей для уточнения списка видов и сравнения мест их обитания.

Материалы и методы. Основным методом оценки видового состава являлся маршрутный метод с визуальным учетом и отловом экземпляров с помощью сачка для дальнейшего определения.

Выводы. В ходе проведенных исследований всего было зафиксировано 57 особей стрекоз в семи биотопах: 1) р. Мухавец в районе центрального пляжа г. Бреста; 2) р. Мухавец около Бресткой крепости; 3) водоем в микрорайоне Козловичи на ул. Гаёвка; 4) р. Лесная недалеко от трассы Н-345; 5) гребной канал в г. Бресте; 6) пруд Зодчих; 7) Кирпичные озера.

На основе анализа их распределения сделаны следующие выводы:

1. Ядро одонатофауны составляют представители семейств *Platycnemididae* и *Libellulidae*.

2. Доминантными видами среди всех зафиксированных особей являются *Sympetrum sanguineum* (40,4 %) и *Platycnemis pennipes* (33,3 %).

3. Одонатофауна представлена преимущественно стагнобионтами.

4. Фауна стрекоз представлена южным типом ареалов в меридиальном направлении, а также западнопалеарктическим типом.

5. Анализ бета-разнообразия показывает высокую степень сходства между сообществами 1 и 2, представляющими собой р. Мухавец, но в раз-

ных районах, что и объясняет высокий коэффициент сходства. Также высокие индексы сходства между биотопами 5–2, 7–1.

6. Кластерный анализ демонстрирует, что происходит деление на два кластера. В один кластер входят сообщества 1 и 2, второй кластер образуют сообщества 3, 5, 6 и 7.

К содержанию

УДК 577.352.3

А. И. САВКО

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Т. В. Ильич, канд. биол. наук

ЭФФЕКТ АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ИОНОВ КАЛЬЦИЯ НА РЕСПИРАТОРНУЮ АКТИВНОСТЬ МИТОХОНДРИЙ ПЕЧЕНИ КРЫС

Актуальность. Митохондрии – органеллы, отвечающие за клеточное дыхание и выработку энергии в эукариотических клетках, являются одним из депо кальция. Митохондриальная дисфункция связана со многими заболеваниями, включая нарушения обмена веществ, развитие опухолей, нейродегенеративные расстройства. Поэтому понимание механизмов, регулирующих функцию митохондрий, имеет решающее значение для разработки новых терапевтических стратегий. Нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) представляют собой группу препаратов, которые обычно используются для купирования боли и воспаления. Ацетилсалициловая кислота (ASA) является одним из наиболее широко используемых НПВП. Было показано, что эти соединения могут влиять на гомеостаз кальция в клетках, воздействуя на его транспортеры [1; 2]. Также ASA обладает протонофорной активностью – способностью к транслокации протонов через мембрану. Таким образом, помимо основного механизма действия НПВП – ингибирования активности циклооксигеназы, ASA потенциально может иметь комплексный эффект на митохондрии печени крыс.

Цель – изучить влияние ацетилсалициловой кислоты и ионов кальция на параметры дыхательной активности митохондрий печени крыс.

Материалы и методы. Митохондрии выделяли, используя метод дифференциального центрифугирования [3]. Дыхание митохондрий регистрировали полярографически при 26 °С, используя кислородный электрод Кларка, встроенный в герметическую термостатируемую ячейку [4].

Объем пробы составлял 2 мл. Концентрация белка в пробе составляла 1 мг/мл. Буфер включал в себя 0,05 М сахарозу, 0,01 М Трис-НСl, 0,125 М хлорид калия, 0,5 мМ ЭДТА, 2,5 мМ дигидроортофосфат калия, 5 мМ сульфат магния, рН 7,2. В качестве субстратов дыхания в нашем эксперименте выступали 5 мМ L-глутамат и 2 мМ малат. Также использовался 200 мкМ АДФ. Содержание белка в пробах определяли по методу Лоури. Для построения калибровочного графика в качестве стандарта использовали бычий сывороточный альбумин [5].

Результаты и обсуждение. На начальном этапе был изучен эффект ацетилсалициловой кислоты на митохондрии печени крыс в отсутствие экзогенного кальция. Внесение в пробу ацетилсалициловой кислоты в концентрациях 0,25–0,5 мМ не приводило к изменению скорости субстрат-зависимого поглощения кислорода (рисунок 1), в свою очередь 1–2 мМ ASA вызывала увеличение скорости вдвое. Скорость АДФ-стимулируемого потребления кислорода при внесении ASA возрастала на 30 % по сравнению с контролем. Таким образом, ASA в концентрациях 0,25–2 мМ вызывает разобщение процессов окисления и фосфорилирования. Подобный эффект может объясняться как прямым воздействием на ферменты электрон-транспортной цепи, так и протонофорной активностью кислоты.

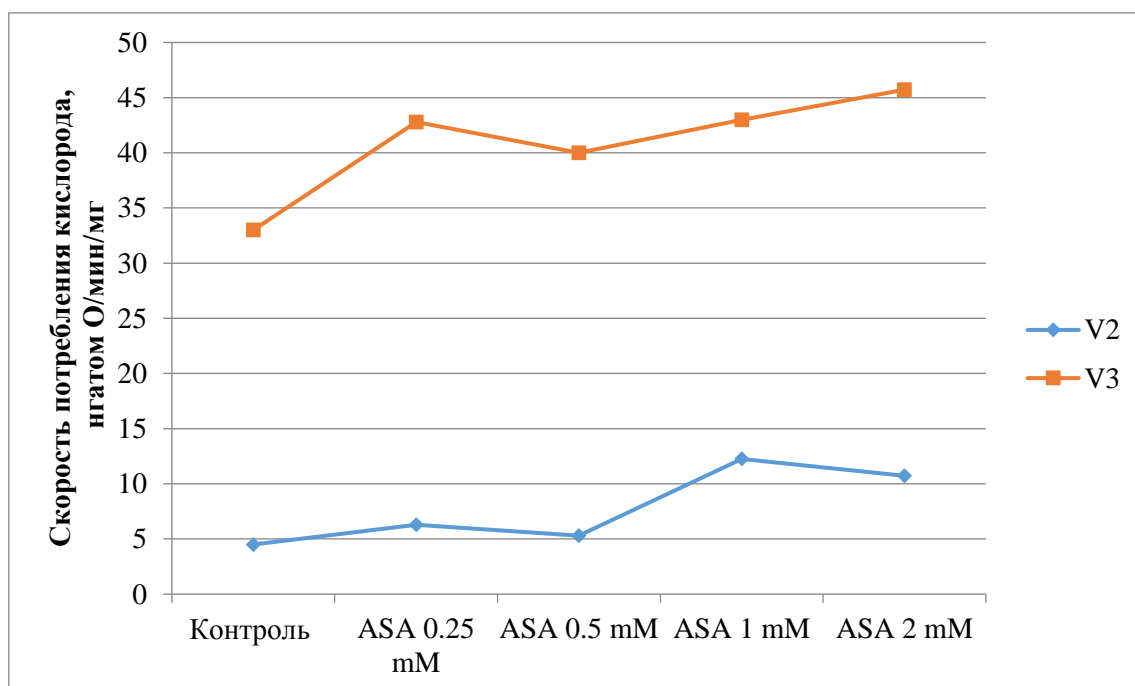


Рисунок 1 – Скорость субстрат-зависимого (V2) и АДФ-стимулируемого (V3) потребления кислорода в присутствии ASA

Ввиду изолирования митохондрий и присутствия в среде дыхания хелатора двухвалентных металлов для оценки совместного влияния ASA и кальция была использована концентрация кальция в 600 мкМ. Внесение в пробу кальция вызывало увеличение скорости субстрат-зависимого потребления кислорода и уменьшение АДФ-стимулируемого потребления кислорода (рисунок 2). Совместное действие ASA в концентрации 0,25–1 мМ и кальция приводило к увеличению V_2 на 24 %. Однако ASA в концентрации 2 мМ вызывала увеличение скорости V_2 вдвое в сравнении с эффектом 600 мкМ кальция. Скорость АДФ-стимулируемого дыхания при этом изменялась незначительно.

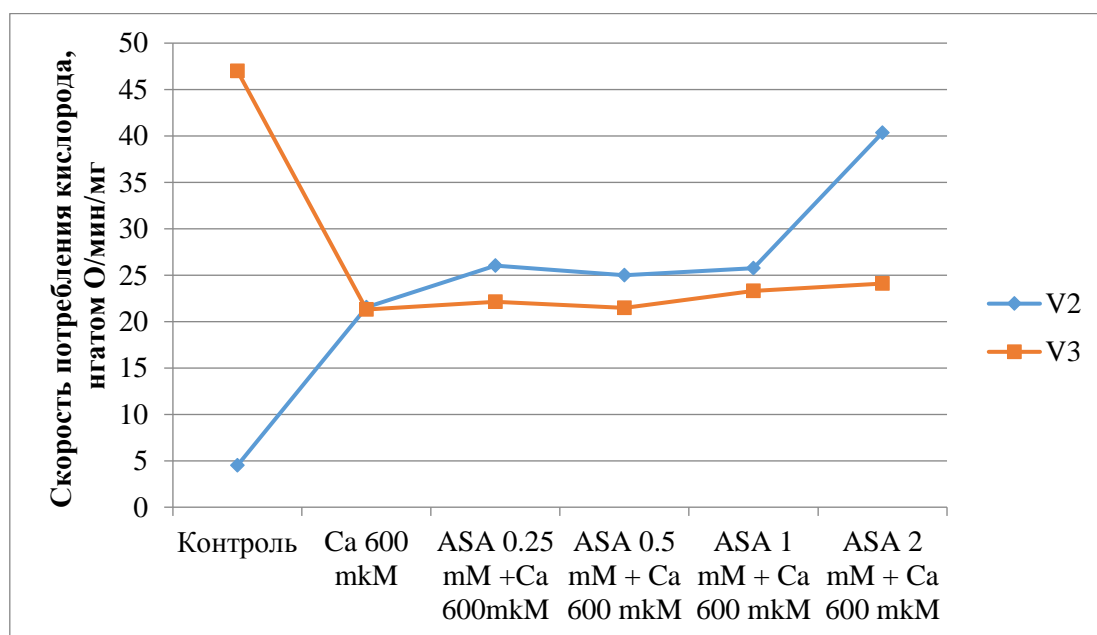


Рисунок 2 – Скорость субстрат-зависимого (V_2) и АДФ-стимулируемого (V_3) потребления кислорода в присутствии ASA и Ca^{2+}

Выводы. Ацетилсалициловая кислота в концентрации 0,25–2 мМ выступает в качестве разобщителя процессов окисления и фосфорилирования митохондрий печени крыс. Кальций в концентрации 0,6 мМ усиливает разобщающее действие ASA.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Park, M. Aspirin induces Ca^{2+} signaling in bovine aortic endothelial cells / M. Park, Y. J. Moon // *Bioch. and Bioph. Research Comm.* – 2004. – Vol. 314, No. 4. – P. 991–996.
2. Chianelli, M. Salicylic acid modulates intracellular Ca^{2+} homeostasis and increases platelet aggregation in healthy volunteers / M. Chianelli, M. Mengozzi // *J. of Thrombosis and Hemostasis.* – 2010. – Vol. 8, No. 1. – P. 214–217.

3. Johnson, D. Isolation of liver or kidney mitochondria / D. Johnson, H. A. Lardy // *Methods in Enzymology*. – 1967. – Vol. 10. – P. 94–101.

4. Dremza, I. K. Oxygen-related processes in red blood cells exposed to tert-butyl hydroperoxide / I. K. Dremza, E. A. Lapshina, J. Kujawa // *Redox Report*. – 2006. – Vol. 11, No. 4. – P. 185–192.

5. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O. H. Lowry [et al.] // *Journal of Biological Chemistry*. – 1951. – Vol. 193, No. 1. – P. 265–275.

К содержанию

УДК 581.9

В. Е. САВЧЕНКО

Барановичи, БарГУ

Научный руководитель – А. В. Земоглядчук, канд. биол. наук, доцент

РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫЕ (APIACEAE)

Г. БАРАНОВИЧИ

Актуальность. Семейство Зонтичные (Apiaceae) – крупное семейство, в состав которого входят 470 родов и около 4000 видов. Среди представителей семейства многие являются культурными растениями, используемыми в пищу (морковь, укроп, петрушка, сельдерей, кориандр, фенхель, пастернак). Ряд видов зонтичных входит в состав ядовитых растений (борщевик Сосновского, собачья петрушка, болиголов, вех ядовитый). Борщевик Сосновского входит в список видов растений, которые представляют угрозу окружающей среде на территории Беларуси. В связи с этим осуществляется постоянный контроль за распространением данного вида зонтичных, а также проводятся мероприятия по его уничтожению.

К охраняемым в Республике Беларусь видам этого семейства относятся: астранция большая (*Astrantia major*), щитolistник обыкновенный (*Hydrocotyle vulgaris*), горичник олений (*Peucedanum cervaria*), сиелла прямая (*Siella erecta*), дудник болотный (*Angelica palustris*), гладыш широколистный (*Laserpitium latifolium*), пусторобрышник обнаженный (*Cenolophium denudatum*), гирчовник татарский (*Conioselinum tataricum*), реброплодник австрийский (*Pleurospermum austriacum*).

Цель – определить таксономический состав растений семейства Зонтичные г. Барановичи.

Материалы и методы. Исследования проводились на территории г. Барановичи в июне-августе 2022 г. Для определения таксономической принадлежности собранных зонтичных использовали «Определитель высших растений Беларуси» (1999).

Выводы. В ходе проведенных в летний период 2022 г. исследований нами всего было выявлено 13 видов, относящихся к 12 родам. К ним относятся следующие виды: *Heracleum sosnowskyi*, *Heracleum sibiricum*, *Pimpinella saxifraga*, *Conium maculatum*, *Cicuta virosa*, *Peucedanum palustre*, *Selinum carvifolia*, *Anthriscus sylvestris*, *Daucus carota*, *Pastinaca sylvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Carum carvi* и *Torilis japonica*. Установлено, что наиболее многочисленными в г. Барановичи являются морковь дикая, сныть обыкновенная и бедренец камнеломковый.

К содержанию

УДК 581.6

А. И. САДКОВСКАЯ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Созинов, д-р биол. наук, доцент

РЕСУРСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *VACCINIUM VITIS-IDAEA* В КУЛЬТУРАХ PINETUM PLEUROZIOSUM (ГРОДНЕНСКАЯ ПУЩА)

Актуальность. В настоящее время в развитии лесного хозяйства намечился переход к широкому использованию не только древесины, но и других ресурсов леса. В связи с этим весьма актуальный характер приобрела проблема рационального использования продуктов побочного пользования лесом. Решение сложных задач повышения эффективности эксплуатации и возобновления ресурсов побочного пользования лесом возможно только на основе научно обоснованных экологических подходов, разработки практических мероприятий к их использованию [1]. Использование недревесных ресурсов леса приобретает все большее значение в связи с современными тенденциями перехода к комплексному их применению и устойчивому лесопользованию [2]. Дикорастущие ягодники леса используются как дополнительный источник питания и витаминов, для производства лекарственных препаратов (плоды и листья содержат большое количество витаминов, микроэлементов и биологически активных веществ) [1; 3].

Vaccinium vitis-idaea L. (брусника обыкновенная) – ценнейшее дикорастущее ягодное и лекарственное растение, которое является важным ценоотическим компонентом лесных биоценозов [4; 5]. Листья и побеги *V. vitis-idaea*, содержащие биологически активные вещества, широко применяются в народной и официальной медицине. Ценность пищевых и лечебно-профилактических свойств этого вида обусловлена содержанием в ягодах, листьях и побегах значительного количества физиологически

активных соединений: органических кислот, сахаров, пектинов, витаминов, фенольных соединений, арбутина и микроэлементов [6–8].

Цель – определить искусственные сосняки мшистые, оптимальные для заготовки лекарственного сырья (облиственных побегов) *Vaccinium vitis-idaea* в Гродненской пушце.

Материалы и методы. Исследования проводили на территории ландшафтного заказника республиканского значения «Гродненская пушца» (Беларусь, Гродненская область, Гродненский район) летом 2021 г., сбор сырья осуществляли во второй половине августа. Нами заложено 14 пробных площадей (400 м²) в искусственных, относящихся к разным классам возраста сообщества сосняка мшистого с произрастанием *V. vitis-idaea*. Оценку урожайности *Cormi Vitis idaeae* (побеги *V. vitis-idaea* – *Cormi Vitis idaeae*) осуществляли в 20-кратной повторности (1 м²) методом проективного покрытия с последующей воздушно-теновой сушкой [9]. Статистическую обработку данных осуществляли в программе Statistica 10.

Результаты и обсуждение. В результате анализа полученных данных было установлено, что урожайность в искусственных сосняках мшистых варьирует в пределах от 1,13 ± 0,21 до 19,98 ± 3,13 г/м² при встречаемости от 4 до 100 % (таблица).

Таблица – Ресурсно-ценотические показатели *V. vitis-idaea* искусственных сосняков мшистых

Возраст древостоя, лет	№ пробной площади	Встречаемость	Урожайность, г/м ²	S выдела, га	Эксплуатационный запас (кг/выдел)	ОЕЗ, (кг/выдел, один раз в 5 лет)
5	23	0,04	7,84 ± 1,32	2,3	4,79	0,80
17	25	0,84	1,86 ± 0,40	2,3	20,40	3,40
20	2	0,60	5,00 ± 0,75	2,6	54,58	9,10
27	14	0,72	3,33 ± 0,67	2,4	34,37	5,73
28	28	0,76	2,44 ± 0,26	2,4	35,16	5,86
48	5	1	6,14 ± 1,06	0,9	36,11	6,02
53	15	1	3,25 ± 0,50	1,3	29,32	4,89
58	9	0,36	1,36 ± 0,16	0,9	3,34	0,56
62	24	0,96	1,86 ± 0,40	3,8	38,53	6,42
73	10	1	19,98 ± 3,13	4,4	603,46	100,58
78	11	1	11,85 ± 1,55	1,7	148,75	24,79
82	19	0,56	1,13 ± 0,21	0,8	4,08	0,68
82	20	0,68	5,71 ± 1,58	24,5	426,14	71,02
88	7	1	3,85 ± 0,46	1,6	46,88	7,81

Примечание – 1) полужирным шрифтом выделены максимальные значения урожайности, встречаемости, эксплуатационного запаса и объема ежегодной заготовки; 2) 11,85 ± 1,55 – среднее значение параметра ± ошибка среднего значения; 3) S выдела, га – площадь выдела, га; 4) ОЕЗ, (кг/ S, один раз в 5 лет) – объем ежегодной заготовки, (кг/S, один раз в 5 лет).

Максимальный эксплуатационный запас (ЭЗ) и объем ежегодной заготовки (ОЕЗ) на выдел характерен приспевающему фитоценозу: 73 года – ЭЗ – 603,46 кг/выдел, ОЕЗ – 100,58 кг/ выдел один раз в 5 лет с встречаемостью 100 % в пределах пробной площади.

Значения коэффициента вариабельности урожайности *Cormi Vitis idaeae* в культурах сосняка мшистого варьируют от 53,58 до 123,47 %, что, вероятно, связано с рядовыми посадками лесных культур и лесохозяйственными мероприятиями, которые создают повышенную мозаичность живого напочвенного покрова.

Выводы. Таким образом, сбор растительного сырья *Cormi Vitis idaeae* в культурах сосняка мшистого Гродненской пуши рекомендуется проводить в приспевающих (70 + лет) сообществах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковбаса, Н. П. Комплексное использование недревесных, охотничьих и рекреационных ресурсов леса в Республике Беларусь / Н. П. Ковбаса ; под общ. ред. Н. М. Шматкова. – М., 2015. – 64 с.
2. FAO. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report [Electronic resource]. – Mode of access: <https://doi.org/10.4060/ca9825en> – Date of access: 02.03.2023.
3. Старицын, В. В. О современном состоянии ресурсов брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в лесах Архангельской области / В. В. Старицын, В. В. Беляев // Вестн. Север. (Аркт.) федер. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2014. – № 2. – С. 71–77.
4. Alam, Z. Genetic variation associated with healthy traits and environmental conditions in *Vaccinium vitis-idaea* / Z. Alam, J. Roncal, L. Peña-Castillo // BMC Genomics. – 2018. – Vol. 19, № 4. – P. 1–13.
5. Чиркова, Н. Ю. Демографические характеристики ценопопуляций *Vaccinium vitis-idaea* L. в условиях южнотаежных лесов Кировской области / Н. Ю. Чиркова, Т. Л. Егошина // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2007. – № 12. – С. 96–101.
6. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Общие и частные фармакопейные статьи. Разработана на основе Европейской фармакопеи : в 2 т. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, РУП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении». – Минск, 2007. – Т. 2. – 471 с.
7. Курилович, Т. В. Брусника: культивирование как альтернатива заготовкам сырья в естественных местообитаниях / Т. В. Курилович // Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Полтава, май 2015. – С. 118–122.

8. Морозов, О. В. Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) сосновых лесов Беларуси / О. В. Морозов ; под ред. Ж. А. Рупасовой. – Минск : Право и экономика, 2006. – 114 с.

9. Егоров, А. А. Ботаническое ресурсоведение : метод. указания для студентов направления подготовки 35.03.01 «Лесное дело» / А. А. Егоров. – СПб. : СПбГЛТУ, 2015. – 36 с.

К содержанию

УДК 372.8:57

Ю. В. САХАРЧУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – И. А. Мартысюк, канд. пед. наук, доцент

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО АСПЕКТА ТЕМЫ «ЛИСТ» В ДИСЦИПЛИНЕ «БИОЛОГИЯ» (7 КЛАСС)

Актуальность. Биология как учебная дисциплина является системой биологических понятий, развивающихся в логической последовательности и находящихся во взаимосвязи. Среди биологических понятий особое место занимают экологические понятия. В эпоху научно-технической революции остро проявляются противоречия во взаимодействии общества и природы, соответственно роль экологического образования значительно возросла. Формирование экологических понятий в дисциплине «Биология. 7 класс» – одно из важнейших направлений экологического образования.

Цель – разработка и апробация методического обеспечения обучения теме «Лист», имеющего экологическую направленность.

Материалы и методы. Концептуальные разработки в области экологического образования (С. Н. Глазачев, И. Т. Суравегина, И. Д. Зверев, И. Н. Пономарёва, А. Н. Захлебный), учебные пособия и методические рекомендации по дисциплине «Биология» (7 класс).

Выводы. На основе анализа учебной программы по дисциплине «Биология» (7 класс), а также учебного пособия «Биология. 7 класс» выявлена система экологических понятий, формируемых в теме «Лист».

Разработаны методические рекомендации обучению теме «Лист», экологическая направленность которых заключается в следующих аспектах. При изучении листа, как вегетативного органа растений, необходимо обратить внимание учащихся на взаимосвязь особенностей его внешнего и внутреннего строения с выполняемыми функциями. Особое значение в методических рекомендациях уделено следующим вопросам: приспособ-

ление растений к уменьшению испарения воды; листопад и его значение; видоизменения листьев (листовые суккуленты, ловчие аппараты насекомо-ядных растений, усики гороха и т. д.)

Апробация методических рекомендаций экологической направленности проходила в ГУО «Средняя школа № 15 г. Бреста». Использование методических рекомендаций показало их несомненную эффективность в формировании экологических понятий при обучении теме «Лист» в дисциплине «Биология» (7 класс).

К содержанию

УДК 598.2

Б. СЕЙИДОВА

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПТИЦ ПАРКОВОЙ ЗОНЫ Г. ГРОДНО

Актуальность. В настоящее время появление и быстрое разрастание площадей урбанизированных территорий является одной из доминирующих тенденций развития человечества. В новых для себя условиях птицы стали доминирующей группой позвоночных животных, играющей одну из ключевых ролей в функционировании сформировавшихся здесь сообществ, а также в жизнедеятельности человека. Как правило, птицы в городе концентрируются в зеленых зонах, чем и обусловлена актуальность данной работы.

Цель – выявление видового разнообразия орнитофауны парковой зоны г. Гродно (парк Жилибера).

Материалы и методы. Исследования проводили в летний период 2022 г. на территории парка Жилибера в г. Гродно. Определение видов птиц проводили визуально и по голосам, использовали полевые и онлайн-определители.

Выводы. Парк Жилибера расположен в историческом центре г. Гродно на территории бывшего ботанического сада. Он был создан в 1775 г. Через парк протекает р. Городничанка, и в настоящее время там произрастает более 30 видов деревьев.

За период исследования в парковой зоне г. Гродно был зарегистрирован 21 вид птиц, относящихся к четырем отрядам (*Passeriformes*, *Columbiformes*, *Apodiformes*, *Falconiformes*). Среди четырех отрядов наибольшую долю от всех видов птиц составил отряд Воробьинообразные

(*Passeriformes*) – 16 видов (76 %), наименьшую долю составили отряды Стрижеобразные (*Apodiformes*) и Соколообразные (*Falconiformes*) – по одному виду (5 %). По частоте встречаемости в парке среди представителей отряда *Passeriformes* доминируют: ворона серая (*Corvus cornix*), трясогузка белая (*Motacilla alba*), скворец обыкновенный (*Sturnus vulgaris*), воробей полевой (*Passer montanus*), грач (*Corvus frugilegus*), черный дрозд (*Turdus merula*). Как представитель отряда *Columbiformes* очень часто встречается голубь сизый (*Columba livia*). Среди представителей *Apodiformes* массово отмечается черный стриж (*Apus apus*). Из отряда *Falconiformes* нами была отмечена пустельга (*Falco tinnunculus*) (единичные регистрации).

К содержанию

УДК 598.13

А. А. СЕЛЕЗНЁВА

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЧЕРЕПАХ В УСЛОВИЯХ ГРОДНЕНСКОГО ЗООЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА

Актуальность. Зоопарк – учреждение, в котором содержат животных для демонстрации, изучения, сохранения и воспроизводства. Зоопарки во всем мире создаются в научно-просветительских целях. Они помогают распространять знания о многообразии животного мира, пропагандируя охрану и сохранение генофонда редких, исчезающих видов. На данный момент Гродненский зоопарк, исходя из мировых тенденций развития зоопарков, осуществляет следующие направления деятельности: содержание и развитие коллекций, рекреационно-парковая, просветительная, эколого-образовательная, природоохранная, хозяйственная и коммерческая [1].

Актуальность данной работы заключается в анализе и дальнейшем поиске решения вопросов содержания черепах в условиях Гродненского зоологического парка, что важно для сохранения и изучения данной группы животных.

Цель – оценка условий содержания и заболеваемости черепах в Гродненском зоологическом парке.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2021–2022 гг. в террариуме Гродненского зоологического парка. Осуществляли регулярное наблюдение за черепахами, изучали условия их содержания, кормления, рацион и заболеваемость.

Результаты и обсуждение. Гродненский зоопарк был создан по инициативе Яна Кохановского членами общества «Любители природы г. Гродно» в 1928–1930 гг. В 1928 г. для углубления знаний гимназистов по зоологии при ботаническом саде открылось два новых отдела. Деятельность первого имела производственное направление – выращивание тутового шелкопряда. Второй отдел занимался содержанием животных, клетки с которыми располагались между клумбами ботанического сада. Первоначально в зоологическом отделе содержалось лишь 17 видов животных местной фауны. После расширения данный сад стал называться биологическим, и его стали активно посещать с учебно-познавательной целью учащиеся городских учебных заведений [1].

Современный этап развития Гродненского зоопарка начался в 2002 г. с решения Гродненского областного исполнительного комитета о реконструкции зоопарка. Площадь зоопарка увеличилась на 1,9 га и составила 5,35 га. Реконструкция зоопарка была полной. Все старые здания были снесены. Последним зданием старого зоопарка было здание террариума, снесенного в октябре 2011 г. Единственное здание, которое осталось и было перестроено – здание «Птицы». За период 2002–2012 гг. было построено 34 здания и сооружения, полностью заменены все коммуникации и выполнено благоустройство. Выкопаны озера, изменено и укреплено русло р. Городничанки, высажены деревья и кустарники. Освоение новой территории началось со строительства павильона «Копытные животные», вольеров для горных копытных и хищных птиц. В ходе реконструкции на новой территории также были построены павильон «Обезьяны» слоновник, вольеры для крупных кошек, медвежатник, ветеринарный корпус, кормокухня, хозяйственный корпус и гаражи [1].

На территории Гродненского зоопарка сегодня размещены семь секций, одной из которых является террариум. Данная секция осуществляет содержание и разведение рептилий, амфибий, насекомых, паукообразных, моллюсков и нескольких видов мелких млекопитающих. Все черепахи в данной секции содержатся в достаточно просторных помещениях, разделенных на зоны для сухопутных и водных черепах.

В зоне для сухопутных черепах содержится один вид, а именно среднеазиатская, или степная, черепаха (*Testudo horsfieldii*). В качестве грунта для этих рептилий используются древесные опилки, которые заменяются по мере загрязнения. Также для черепах обустроены укрытия, есть инфракрасная лампа для обогрева определенной зоны, имеется постоянный доступ к воде.

Большую часть зоны для водных черепах занимает просторный и достаточно глубокий бассейн. Один угол зоны засыпан песком с камнями, там же висит инфракрасная лампа, чтобы черепахи могли греться.

В этом месте рептилии делают кладки яиц. В зоне для водных черепах содержатся вместе четыре вида рептилий: европейская болотная черепаха (*Emys orbicularis*), каспийская черепаха (*Mauremys caspica*), красноухая черепаха (*Trachemys scripta*) и мягкотелая черепаха трионикс (*Pelodiscus sinensis*).

После проведения оценки условий содержания водных черепах было выявлено, что фактическая температура содержания на 3–7 С ниже рекомендованной в литературе для содержания отдельных видов черепах. Это объясняется тем, что, исходя из биологических особенностей и географии каждого из этих видов рептилий и того факта, что они содержатся в одном помещении, достаточно трудно создать условия содержания, идеально подходящие каждому виду в отдельности. Поэтому сотрудниками Гродненского зоологического парка был выбран оптимум, т. е. среднее значение температур, подходящих для содержания этих животных.

Помимо оценки условий содержания, в нашей работе были проанализированы данные ветеринарных осмотров, регулярно проводимых в Гродненском зоопарке. Следует обязательно принять во внимание тот факт, что многие экземпляры коллекции рептилий, в частности красноухая черепаха (*Trachemys scripta*), которая является для Беларуси инвазивным видом, попадают в зоологический парк от людей. Покупая себе в качестве домашнего питомца черепаху, люди часто не знают и не соблюдают необходимые правила ухода. Очевидно, что большая доля проблем с физическим состоянием здоровья у рептилий, содержащихся в неволе, связана непосредственно с нарушением условий содержания и неподходящим кормлением.

После анализа полученных из ветеринарного осмотра данных можно сделать следующие выводы: из 19 осмотренных черепах состояние только одной особи (а это составляет 5 % от группы рептилий) оценено как удовлетворительное, у двух черепах (10,5 %) отмечены травмы глаз, 5 рептилий (26 %) с состоянием кахексии, у 8 особей (42 %) наблюдается отечность, 11 черепах (что соответствует 58 %) имеют травмы хвоста (зажившие или свежие) и еще 7 особей имеют другие проблемы со здоровьем. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что из 19 особей черепах 15 имеют признаки нарушения обмена веществ и работы мочевыделительной системы (79 %), обусловленные некоторым несоответствием температурного режима содержания и, возможно, рационом черепах. Многие заболевания отмечались у животных до поступления в зоопарк.

Выводы. Для решения данных проблем разработаны следующие рекомендации: в условиях зоопарка обеспечить стабильный температурный режим для каждого вида, поддерживать температуру воды не ниже

24 °С, температуру воздуха не ниже 26 °С, должно быть тепловое пятно с температурой 30 °С, УФ-облучение и разнообразный пищевой рацион черепах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жданкин, О. И. Основные направления работы и развития Гродненского зоопарка / О. И. Жданкин // Зоологические чтения : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Гродн. зоол. парка, Гродно, 20–22 марта 2019 г. / Гродн. гос. ун-т им. Янки Купалы ; отв. ред. О. В. Янчуревич ; редкол.: А. В. Рыжая, А. В. Каревский. – Гродно : ЮрСаПринт, 2019. – С. 3–9.

К содержанию

УДК 551.52

П. В. СЕМЕНЕНКО

Бобруйск, БГК имени А. Е. Ларина

Научный руководитель – Н. А. Бондарович, магистр биол. наук

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ ЦЕЗИЯ-137 ВЫСШИМИ ГРИБАМИ

Актуальность. Исследования по накоплению ^{137}Cs съедобными грибами являются весьма важными, так как они составляют звено пищевой цепи, напрямую связанное с человеком. Учитывая тот факт, что основным минеральным элементом состава золы грибов (50 %) является калий, можно ожидать существенного накопления в грибах и радиоактивного аналога этого элемента – цезия-137.

Цель – изучение влияния состава древесных насаждений на накопление ^{137}Cs высшими грибами.

Материалы и методы. Исследование проводилось в 2021 г. на территории Старосельского лесничества в кварталах № 49, 61 с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs 437 кБк/м². Тип леса – сосняк мшистый. Породный состав квартала № 49 – 10 С, № 61 – 6С4Б. Для сравнительного анализа отобраны сыроежка ломкая, белый гриб, лисичка настоящая. Отбор проб осуществлялся на основании методики организации и ведения радиационного мониторинга в лесных экосистемах. Для измерения удельной активности ^{137}Cs в пробах использовался гамма-радиометр РКГ-01А/1.

Выводы. Все три вида грибов относятся к симбиотрофам, у которых глубина залегания мицелия приурочена к более загрязненным слоям

органоминеральной толщии почвы. Анализ накопления ^{137}Cs плодовыми телами высших грибов выявил значительное варьирование удельной активности на почве с одинаковой плотностью загрязнения. Накопление ^{137}Cs грибами, собранными в квартале № 61, было значительно выше, чем в квартале № 49. Разница в Кп составила для белого гриба 2,6 раза, для лисички настоящей – 1,5 раза, а у сыроежки ломкой – 6,8 раза. На основании ряда данных можно предположить, что существенная разница в Кп при идентичной плотности загрязнения объясняется различным составом насаждений двух кварталов. Так, в квартале № 61 присутствует листовенная порода, мягкий растительный опад, которой разлагается быстрее, вследствие чего и предполагается более высокая интенсивность поступления ^{137}Cs в минеральную часть почвы с дальнейшим переходом в плодовые тела грибов.

К содержанию

УДК 58.01

Н. В. СЕМЕНЧУК

Минск, Университет НАН Беларуси

Научный руководитель – Ж. Э. Мазец, канд. биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ЛУННОГО ЦИКЛА НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*CALENDULA OFFICINALIS* L.)

Актуальность. Биоритмы растений тесно связаны с анатомо-морфологическими, физиологическими, биохимическими показателями и свойствами и оказывают влияние на уровень адаптации растений к экологическим факторам [1]. В литературных источниках описан механизм влияния магнетизма на процесс прорастания и роста растений. Корневая система поглощает максимальное количество воды в период первой фазы убывающей луны, когда сила притяжения Луны минимальна и основное значение играет гравитационная сила Земли, определяющая рост корней вниз. Отмечено, что, когда луна находится во второй и четверной фазах, сила притяжения максимальна и влияет на рост надземной части растений, особенно в фазу полной луны. На основе литературных данных предполагается, что сеять и сажать урожай, собираемый с подземной части растения, рекомендуется на убывающую луну, а получаемый с их надземной части – на растущую луну [2; 3]. Поэтому исследования, направленные на изучение особенностей прорастания, роста и развития растений в зави-

симости от фазы лунного цикла, представляют заметный интерес с практической точки зрения.

Цель – оценить влияние лунных циклов на всхожесть и ростовые процессы календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.).

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе кафедры общей биологии и ботаники УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» с применением весового, морфометрического и статистического методов.

Объектом исследования была выбрана календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) сорта Неон, активно выращиваемая как декоративное растение, а также на фармацевтические, косметические и пищевые цели [4].

Опыт проводился в период с 12 апреля по 12 июля 2021 г. Закладка эксперимента осуществлялась в соответствии с фазами лунного цикла: на растущую луну, в полнолуние, на убывающую луну и новолуние. Семена высевались на фильтровальной бумаге в чашки Петри по 30 штук. Для полива использовали дистиллированную воду. В ходе исследований оценивали всхожесть, длину и массу проростков и корней на 12-й день эксперимента [5]. Повторность опыта трехкратная. Результаты исследований обрабатывались статистически с помощью Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Одним из важнейших критериев оценки качества семян при их посеве является всхожесть. Установлено, что в апреле наибольшая всхожесть наблюдалась в полнолуние (70 %), наименьшая, составляющая 23,3 %, – на растущую луну (таблица), в мае максимальные результаты фиксировались в новолуние (80 %), затем снижались по фазам лунного цикла до полнолуния, в июне наибольшая всхожесть (56,7 %) отмечалась в новолуние, наименьшая (23,3 %) – в полнолуние.

При изучении лунных циклов необходимо оценивать влияние биоритмов не только на всхожесть, но и на характер роста растений. При анализе влияния биоритмов на длину корня было установлено, что в апреле длина корня достоверно не изменялась в различные интервалы лунного цикла (таблица). Отмечено, что максимальная длина корней наблюдалась на убывающую луну, снижаясь в направлении с растущей луны, к полнолунию и новолунию. Наибольшая длина корня в мае наблюдалась в фазу полнолуния (2,5 см), а наименьшая – в фазу новолуния – 1,7 см. В июне длина корня по фазам луны значительно не изменялась.

По массе корней максимальные значения в апреле наблюдались в фазу убывающей луны, а минимальные – в фазу полной луны (таблица). Тенденция по влиянию циклов на массу у корней в мае была аналогичной изменению их длины. В июне выявлено, что масса корней была наибольшей в фазу полнолуния, далее по убыванию: растущая луна, убывающая луна, новолуние.

Таблица – Оценка морфометрических показателей календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) на 12-й день прорастания

Месяц		Параметр				
		Всхо- жесть семян, %	Длина корня, см	Высота проростка, см	Масса корня, г	Масса проростка, г
Апрель	Новолуние	33,3	1,7 ± 0,08	1,3 ± 0,065	0,0032 ± 0,0001	0,017 ± 0,001
	Растущая луна	23,3	1,8 ± 0,09	1,5 ± 0,075	0,0038 ± 0,0001	0,018 ± 0,0009
	Полнолуние	70	1,8 ± 0,09	2,5 ± 0,125	0,0013 ± 0,0001	0,019 ± 0,0009
	Убывающая луна	46,7	1,9 ± 0,09	2,2 ± 0,11	0,0042 ± 0,0002	0,020 ± 0,001
Май	Новолуние	80	1,7 ± 0,08	1,7 ± 0,085	0,0017 ± 0,0001	0,014 ± 0,0007
	Растущая луна	63,3	1,8 ± 0,09	1,9 ± 0,095	0,0051 ± 0,0003	0,017 ± 0,0009
	Полнолуние	33,3	2,5 ± 0,12	1,9 ± 0,095	0,0033 ± 0,0002	0,018 ± 0,0009
	Убывающая луна	36,7	2,1 ± 0,10	1,6 ± 0,08	0,0037 ± 0,0002	0,014 ± 0,001
Июнь	Новолуние	56,7	2,3 ± 0,12	2,2 ± 0,11	0,0036 ± 0,0001	0,025 ± 0,0013
	Растущая луна	23,3	2,0 ± 0,10	2,0 ± 0,10	0,0055 ± 0,0002	0,018 ± 0,0009
	Полнолуние	23,3	2,6 ± 0,13	2,3 ± 0,12	0,0066 ± 0,0003	0,021 ± 0,001
	Убывающая луна	36,7	2,6 ± 0,13	1,7 ± 0,085	0,0052 ± 0,0003	0,02 ± 0,001

Установлено, что в апреле максимальную длину имели проростки, высаженные в полнолуние (2,5 см), минимальную – в новолуние (1,3 см) (таблица). В мае рост проростков снижался с растущей луны (1,9 см) до убывающей луны (1,6 см). В июне выявлено, что максимальный рост отмечен в фазу полнолуния (2,3 см) с дальнейшим снижением в направлении новолуния, растущей луны, убывающей луны (1,7 см).

В апреле масса проростков была максимальной в фазу убывающей луны, минимальной – в фазу новолуния (таблица). В мае изменения массы проростков были аналогичны изменению их длины: максимальные значения наблюдались в фазу полнолуния, минимальные – в фазу новолуния. В июне наибольшие значения просматривались в фазы новолуния и полнолуния, а наименьшие – в фазу растущей луны.

Выводы. Таким образом, в результате проведения эксперимента мы установили, что наиболее благоприятен посев календулы в апреле в фазу полнолуния, а в мае лучшими периодами для посадки данного вида растения являются фазы новолуния и растущей луны, а в июне оптимальной будет посев календулы в фазу новолуния. Полученные результаты могут быть использованы для оценки влияния фаз луны на морфометрические

и физиологические показатели исследуемого вида растений и для сравнения с биоритмами других культур. Также на полученные нами результаты могут ориентироваться любители и профессионалы, выращивающие календулу как источник лекарственного сырья.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенютина, А. В. Адаптация сезонных ритмов развития на примере дендроколлекций ФНЦ агроэкологии РАН / А. В. Семенютина, Д. В. Сапронова, А. Ш. Хужахметова // Наука. Мысль : электрон. журн. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 75–87.
2. Казима, Г. А. Лунный календарь садовода и огородника на 2020–2029 гг. С амулетом на урожай / Г. А. Казима. – М. : АСТ, 2019. – 256 с.
3. Павлович, Н. В. Биоманитные ритмы / Н. В. Павлович, С. А. Павлович, Ю. И. Галлиулин. – Минск : Университетское, 1991. – 136 с.
4. Маланкина, Е. Л. Лекарственные и эфирномасличные растения : учебник / Е. Л. Маланкина, А. Н. Цицилин. – М. : ИНФРА, 2016. – 368 с.
5. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести : ГОСТ 12038-84. – Взамен ГОСТ 12038-66 ; введ. 01.07.1996. – Минск : Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь, 2019. – 24 с.

К содержанию

УДК 314.96

В. А. СИДОРОВИЧ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель: И. Д. Лукьянчик, канд. с.-х. наук, доцент

ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ПОЛУ

НОВОРОЖДЕННЫХ Г. БАРАНОВИЧИ ЗА 2012–2021 ГГ.

Актуальность. Мужские гаметы содержат X- и Y-хромосомы, в то время как яйцеклетка обладает только X-хромосомами, следовательно соотношение родившихся мужских и женских особей должно быть ровно 1 : 1. Это подтверждается исследованиями локальной гибридизации в лабораторных условиях. Но в реальных условиях соотношения мужских и женских особей бывает различно. В отношении человеческого общества ученые высказывают мнение о положительной взаимосвязи уровня соотношения полов 1 : 1 или небольшого преобладания мальчиков в регионах с более устойчивым материальным положением домохозяйств. Развитие определенных половых признаков также может определять гормональное

состояние женщины, которое зависит от внешних факторов, таких как сильный стресс, радиация, изменения погоды и даже время зачатия. Отслеживание динамики рождения мальчиков и девочек позволяет выявить влияние определенных факторов на формирование пола новорожденных.

Цель – изучить характер распределения по полу новорожденных в г. Барановичи за период 2012–2021 г.

Материалы и методы. Анализ проводился по официальным статистическим данным (статистические бюллетени Национального статистического комитета Республики Беларусь) за 2012–2021 г. Для оценки характера распределения по полу использовали метод χ^2 .

Выводы. Анализ динамики рождаемости в г. Барановичи показал, что пик рождаемости приходился на 2014–2015 гг. (соответственно 2382 и 2368 человека), а затем наблюдалось ежегодное снижение численности новорожденных (к 2021 г. – на 31,2 %). В течение 10 лет соотношение полов незначительно колебалось и в среднем характеризовалось как близкое к теоретически ожидаемому – 51,6 % мальчиков к 48,4 % девочек ($\chi^2 = 0,12$). При этом в 2015 г. (при высокой рождаемости) и 2019 г. соотношение по полу составило 1 : 1, а в 2013 г. и 2014 г. имела место тенденция к увеличению доли мальчиков ($\chi^2 = 2,60$). Таким образом, данные по динамике распределения полов в г. Барановичи были близки к таковым по Брестской области.

К содержанию

УДК 575.224

В. А. СИДОРОВИЧ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – И. Д. Лукьянчик, канд. с.-х. наук, доцент

ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ СИНДРОМА ДАУНА СРЕДИ НОВОРОЖДЕННЫХ ЗА ПЕРИОД 2017–2021 ГГ.

Актуальность. Задача диагностики, профилактики и лечения наследственных болезней человека становится с каждым годом все более значимой. Профилактика любого заболевания, в том числе и наследственного, базируется в значительной степени на эпидемиологии соответствующего заболевания, которая в обязательном порядке предусматривает изучение механизмов распространения в популяции этиологических факторов соответствующего заболевания [1]. Синдром Дауна (СД) – наиболее

изученное геномное заболевание. Частота встречаемости его среди новорожденных составляет 1 : 700–800. Высокая жизнеспособность плодов, низкий уровень внутриутробной гибели и значительная частота встречаемости обуславливают повышенное внимание к состоянию здоровья детей с данной хромосомной патологией.

Цель – проанализировать динамику распределения по административно-территориальным единицам Брестской области случаев рождения детей с СД за период 2017–2021 гг.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе клинично-диагностической (генетической) лаборатории УЗ «Брестский родильный дом». В качестве материала исследований были использованы анонимные данные медицинской документации, а также архив цитогенетических препаратов кариотипов детей с хромосомными мутациями за период 2017–2021 гг. Анализируемая выборка составляла 54 новорожденных. Оценка велась по 16 административно-территориальным единицам Брестской области. По данным официальной статистической отчетности (www.belstat.gov.by) оценивались абсолютные и интенсивные (на 10 тыс. населения) показатели встречаемости заболеваемости.

Результаты и обсуждение. Анализ динамики распределения показателей относительной численности рожденных детей с СД по 16 районам Брестской области показал, что на протяжении пяти лет было зарегистрировано 52 случая СД в 13 районах, за исключением Малоритского, Дрогичинского и Ивановского. Всего по одному случаю было отмечено в этот период на территории Жабинковского, Пружанского, Ляховичского, Ивацевичского и Ганцевичского районов. В остальных семи районах, представленных в таблице, в течение последних пяти лет в среднем частота встречаемости составляла 0,06 случая (или 1 случай на 32,2 тыс. человек). При этом в 2017 г. в области наблюдалось наибольшее количество детей с синдромом Дауна (практически в два раза), и заболевание отмечено в 13 районах Брестской области.

Однако за период 2018–2021 гг. число новорожденных с СД стало в 2–3 раза меньше, и частота встречаемости оставалась приблизительно одинаковой (0,04–0,06 случаев на 10 тыс. населения). При этом анализ распределения показал, что каждый год лишь в 25 % районов отмечались случаи рождения детей с СД. При этом в Березовском районе средняя частота встречаемости за пять лет была выше в два раза, чем в среднем по области (0,12 случаев на 10 тыс., или 1 случай на 16,5 тыс. человек). В Лунинецком районе в 2017 г. отмечено наибольшее количество случаев новорожденных с СД (0,3 на 10 тыс. населения), однако в последующие 2018–2020 гг. здесь не было выявлено случаев СД.

Таблица – Динамика распределения по районам Брестской области показателей относительной численности (на 10 тыс. населения) рожденных с СД

Территория	Год						X ср.
	2017	2018	2019	2020	2021	2017–2021	
Количество случаев на 10 тыс. населения							
Брестская область	0,1	0,05	0,04	0,06	0,06	0,31	0,06
Брест	0,2	0,07	0,05	0,1	0,05	0,47	0,09
Барановичи	0,2	0,04	0	0	0,05	0,29	0,05
Береза	0,1	0,1	0,3	0	0,1	0,6	0,12
Пинск	0,1	0	0	0,1	0	0,2	0,04
Лунинец	0,3	0	0	0	0,1	0,4	0,08
Кобрин	0,2	0	0,1	0,1	0	0,4	0,08
Абсолютное значение, чел.							
Брестская область	22	7	6	9	8	52	

Также нами был проведен анализ частоты рождения детей с СД в районах с различным уровнем радиации после аварии в 1986 г. на Чернобыльской АЭС. Значительному загрязнению тогда подверглись Столинский, Лунинецкий, Пинский и Дрогичинский районы (рисунок). Меньший уровень плотности радионуклидов в почве наблюдался в Ивановском, Барановичском и Березовском районах. Как видно из рисунка, частота встречаемости новорожденных с СД в тех районах, где был повышен уровень загрязнения радионуклидом цезий-137, либо оставался аналогичным частоте из более благополучных районов, либо, как, например, в Дрогичинском районе, вообще отсутствовали случаи рождения детей с СД.

Выводы. В Брестской области по данным клинико-диагностической (генетической) лаборатории УЗ «БОРД» за пять лет (2017–2021) зарегистрировано 52 случая рождения детей с СД, что составляло 0,06 случаев на 10 тыс. населения, или 1 случай на 32,2 тыс. человек. Распределение частоты встречаемости по административно-территориальным районам области было неравномерным (максимум – в Березовском районе, отсутствие – в Малоритском, Дрогичинском и Ганцевичском). Наибольшее количество случаев отмечено в 2017 г. Затем на протяжении четырех лет наблюдалось значительное снижение случаев рождения с СД, что, возможно, связано с проведением скрининга беременных на ранних сроках беременности.

Что касается цезия-137, то факты увеличения частоты рождения детей с синдромом Дауна в районах с повышенным уровнем загрязнения этим радиоактивным изотопом не выявлены.

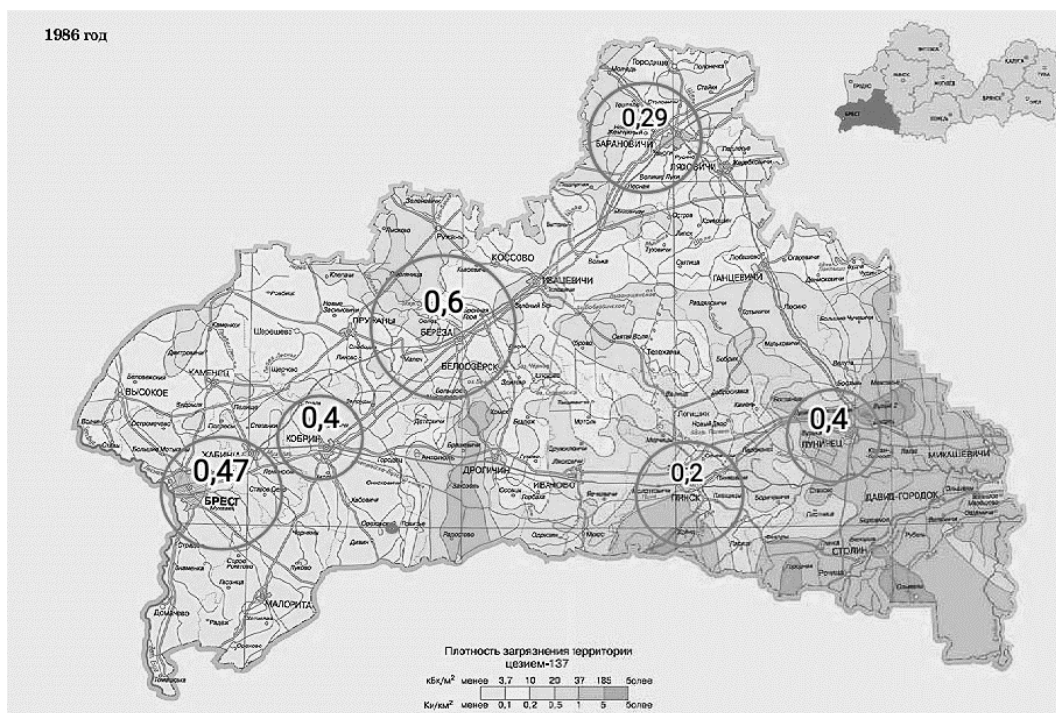


Рисунок – Карта загрязнения цезием-137 Брестской области в 1986 г. и средняя частота встречаемости СД у рожденных за 2017–2021 г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дюбкова, Т. П. Врожденные и наследственные болезни у детей (причины, проявления, профилактика) : учеб.-метод. пособие / Т. П. Дюбкова. – Минск : Асобны, 2008. – 48 с.

К содержанию

УДК 632.8+661.248+661.98

Д. А. СИНИЦЫНА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. С. Ступень, канд. техн. наук, доцент

**МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ
ФИЛИАЛОМ «ЗАВОД «ЭНЕРГОДЕТАЛЬ»»
ОАО «БЕЛСЕЛЬЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ»
ЗА ПЕРИОД 2016–2022 ГГ.**

Актуальность. Твердые частицы, в том числе пыль древесная и неорганическая, представляют собой загрязнители третьего класса опасности. Долгосрочное воздействие на организм человека высоких концентраций

твердых частиц может привести к значительному сокращению продолжительности жизни.

Цель – проведение экологического мониторинга и выявление общей многолетней динамики данных по выбросам твердых частиц, предоставленных филиалом «Завод “Энергодеталь”» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» за период 2016–2022 гг.

Материалы и методы. В качестве материалов использовались данные, предоставленные филиалом «Завод “Энергодеталь”» ОАО «Белсельэлектросетьстрой», а также литературные источники. В качестве методов исследования применяли анализ литературных данных по проблеме, данных филиала «Завод “Энергодеталь”» ОАО «Белсельэлектросетьстрой».

Выводы. 1. Количество выбросов твердых частиц филиалом «Завод “Энергодеталь”» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» в общем уменьшилось. Уменьшение количества выбросов твердых частиц в 2022 г. по сравнению с 2016 г. составило 45,9 %.

2. Минимальное количество выбросов было зафиксировано в 2020 г., что не совпадает с общей динамикой выбросов твердых частиц.

3. Максимальное количество выбросов твердых частиц было зафиксировано в 2018 г. Количество выбросов в этот год составило: древесной пыли 0,105024 т/год, неорганической пыли 1,546827 т/год.

4. Выбросы древесной пыли почти достигли лимита, который составляет 0,106 т/год. Лимит количества выбросов неорганической пыли в атмосферу воздуха составляет 1,847 т/год.

5. Количество выбросов филиалом «Завод “Энергодеталь”» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» твердых частиц в атмосферу за 2016–2022 гг. не превышает предельно допустимых концентраций.

К содержанию

УДК 582.282:284:57.083.13:577.151

Д. А. СЛИЖ

Пинск, ПолесГУ

Научный руководитель – О. Н. Жук, канд. биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ БРАССИНОСТЕРОИДОВ НА ЦЕЛЛЮЛОЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ БАЗИДАЛЬНЫХ ГРИБОВ

Актуальность. Дереворазрушающие базидиальные грибы играют важную роль в лесных экосистемах. Они участвуют в деструкции таких сложных биополимеров, как целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин, пектино-

вые вещества [1]. Из-за легкости культивирования и высокого содержания белка мицелий съедобных видов используется в качестве пищевой добавки. Выделяемые макромицетами вещества обладают лечебным действием. Комплексы целлюлозо- и лигнолитических ферментов применяют для переработки промышленных отходов.

Брассиностероиды (БС) известны как группа стероидных гормонов, которые оказывают комплексное воздействие на растения. Их регуляторная роль проявляется в стимуляции процессов роста, интенсивности фотосинтеза, стрессовых реакций, изменениях белкового обмена, транспорта ионов и многих других аспектах обмена веществ [2]. Информация о роли БС в физиологических и биохимических процессах грибов ограничена, а данные об эндогенном содержании их в грибах отсутствуют.

Цель – определить влияние брассиностероидов на целлюлолитическую активность двух видов базидиальных грибов (*Stereum hirsutum* и *Pleurotus ostreatus*).

Материалы и методы. Исследуемые образцы – штаммы *Stereum hirsutum* № 492 и *Pleurotus ostreatus* № 491 – экстракт мицелия и культуральная жидкость (возраст культуры 14 суток *in vitro*). Исследуемые образцы брассиностероидов – 24-эпикастастерон (24-ЭК) и 24-эпибрассинолид (24-ЭБ) были синтезированы в лаборатории химии стероидов Института биоорганической химии НАН Беларуси.

Глубинное культивирование макромицетов проводили на картофельно-сахарозной среде, концентрации добавляемых в питательную среду брассиностероидов составляли 10^{-7} М, 10^{-9} М и 10^{-12} М. Фрагменты ковра мицелия площадью 1 см² на 100 мл питательной среды вносили после стерилизации среды в автоклаве.

Целлюлолитическую активность макромицетов определяли по их способности лизировать натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ): Na-КМЦ – 10 г/л, агар-агар – 10 г/л. Объем вносимого экстракта мицелия и культуральной жидкости – 10 мкл. Чашки Петри с нанесенными пробами инкубировали при температуре 21–22 °С, через 48 ч измеряли диаметр зоны просветления. При наличии у тестируемых грибов способности продуцировать целлюлолитические ферменты окрашенная индикатором – раствором Люголя агаризованная среда вокруг пробы обесцвечивается. Эксперимент проводили в трех повторах для каждого варианта опыта.

Результаты и обсуждение. Экстракт мицелия и культуральная жидкость *P. ostreatus* обладают целлюлолитической активностью, при этом уровень активности культуральной жидкости в 1,7 раза выше, чем уровень активности 10 %-го экстракта мицелия. Добавление в питательную среду брассиностероида 24-ЭК не изменило целлюлолитической активности экстракта мицелия *P. ostreatus*, но в концентрации 10^{-7} М привело к повы-

шению исследуемой ферментативной активности культуральной жидкости (на 27,3 % больше контроля) (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние 24-ЭК и 24-ЭБ на целлюлолитическую активность *Pleurotus ostreatus*

Концентрация БС, М	Площадь лизиса, мм ² (n = 3)			
	Экстракт мицелия	Отношение к контролю, %	Культуральная жидкость	Отношение к контролю, %
0 (контроль)	44,63 ± 4,57	–	76,18 ± 5,60	–
24-ЭК 10 ⁻⁷	41,33 ± 1,92	93↓	99,70 ± 3,42*	127↑
24-ЭК 10 ⁻⁹	39,91 ± 5,69	89↓	60,75 ± 12,54	80↓
24-ЭК 10 ⁻¹²	45,00 ± 6,25	101↑	59,50 ± 3,32*	78↓
24-ЭБ 10 ⁻⁷	26,84 ± 3,50	60↓	33,38 ± 2,29	44↓
24-ЭБ 10 ⁻⁹	28,26 ± 1,00	63↓	36,75 ± 4,08	48↓
24-ЭБ 10 ⁻¹²	34,40 ± 2,51	77↓	40,71 ± 3,42	53,4↓

Примечание – * – данные статистически достоверны при P ≤ 0,05.

Целлюлолитическая активность контрольных образцов мицелия и культуральной жидкости *S. hirsutum* была хорошо выражена и в несколько раз превышала соответствующие показатели *P. ostreatus*. Введение в питательную среду БС 24-ЭК (но не 24-ЭБ) привело к усилению целлюлолитической активности экстракта мицелия при концентрации 24-ЭК 10⁻⁹ М (178,09 ± 9,29 мм²) и 24-ЭК – 10⁻¹² М (190,40 ± 42,78 мм²), что на 18 и 26 % соответственно больше значений контроля. Влияние БС на целлюлолитическую активность культуральной жидкости *S. hirsutum* было угнетающим (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние 24-ЭК и 24-ЭБ на целлюлолитическую активность *Stereum hirsutum*

Концентрация БС, М	Площадь лизиса, мм ² (n = 3)			
	Экстракт мицелия	Отношение к контролю, %	Культуральная жидкость	Отношение к контролю, %
0 (контроль)	151,00 ± 15,74	–	131,64 ± 6,11	–
24-ЭК 10 ⁻⁷	59,59 ± 8,29*	40↓	70,14 ± 3,47*	53↓
24-ЭК 10 ⁻⁹	178,09 ± 9,29	118↑	69,25 ± 9,20*	80↓
24-ЭК 10 ⁻¹²	190,40 ± 42,78	126↑	110,25 ± 4,14	78↓
24-ЭБ 10 ⁻⁷	43,71 ± 7,70	29↓	71,05 ± 3,33	44↓
24-ЭБ 10 ⁻⁹	38,50 ± 1,00	26↓	57,47 ± 10,33	48↓
24-ЭБ 10 ⁻¹²	43,46 ± 7,20	29↓	63,72 ± 10,50	53↓

Примечание – * – данные статистически достоверны при P ≤ 0,05.

Выводы. Показано, что разные виды дереворазрушающих грибов обладают разной целлюлолитической активностью. Введение в питательную среду глубинной культуры *P. ostreatus* исследуемых БС не изменяет значительно активность целлюлаз экстракта мицелия по сравнению с контролем, но в отношении культуральной жидкости ситуация иная: добавление 24-ЭК в концентрации 10^{-7} М на 27 % превышает показатели контроля. Макромицет *S. hirsutum* отреагировал на 24-ЭК в концентрациях 10^{-9} М и 10^{-12} М повышением активности целлюлаз экстракта мицелия по отношению к контролю (на 18 и 26 % соответственно), тогда как 24-ЭК в концентрации 10^{-7} М и все дозы 24-ЭБ эту активность снизили. Что касается целлюлаз культуральной жидкости, то их активность снижалась во всех вариантах по отношению к контролю.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственной программы научных исследований Республики Беларусь «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биооргхимия» на 2021–2025 гг. (подпрограмма «Химические основы процессов жизнедеятельности» (Биооргхимия), задание 2.3.3.4).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поиск грибных продуцентов целлюлолитических ферментов / И. В. Мороз [и др.] // Тр. БГУ. – 2013. – Т. 8, ч. 1. – С. 221.
2. Khripach, V. A. Brassinosteroids: A new class of plant hormones / V. A. Khripach, V. N. Zhabinskii, A. E. De Groot. – San Diego : Academic Press, 1998. – P. 152.

К содержанию

УДК 595.7:595.78;591.524.23–591.53

А. В. СОСНА

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – А. В. Рыжая, канд. биол. наук, доцент

ЭКОЛОГИЯ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ НА ПРИМЕРЕ ВОРОНОВСКОГО РАЙОНА

Актуальность. Отряд Чешуекрылые, или Бабочки (Lepidoptera), – второй по числу видов отряд класса насекомых (Insecta). В настоящее время в Беларуси их зарегистрировано более 1700 видов. Представители отряда Lepidoptera играют важную роль в функционировании луговых экосистем и являются важнейшим экологическим показателем состояния окружающей среды.

Чешуекрылые (Lepidoptera) – важная, широко распространенная группа насекомых, играющая заметную роль в наземных биогеоценозах, в том числе антропогенных. Особенно существенна растительность большинства личинок, более того, гусеницы некоторых видов могут быть серьезными вредителями культурных и диких растений. Возможно, значительна и роль ряда видов в опылении цветковых растений. Хорошая таксономическая изученность, сравнительно крупные размеры и ночная активность делают их удобным объектом для различных экологических и мониторинговых исследований и зоогеографических построений.

Цель – выявление особенностей экологии чешуекрылых, обитающих на северо-западе Беларуси в условиях Вороновского района Гродненской области.

Материалы и методы. Сбор материала проводили в июле-августе 2022 г. на территории Вороновского района (Гродненская область). В качестве мест исследования выбрали три биотопа: **Б1** – травостой вдоль озера в г. п. Вороново; **Б2** – разнотравный луг вблизи парка в г. п. Вороново; **Б3** – луг в д. Вайкунцы (Вороновский район).

В качестве основного метода сбора материала применяли кошение энтомологическим сачком, количество взмахов составило 25 по 4 серии. Собранный материал фиксировали в морилках, предварительно расправляли на расправилке, затем раскладывали на ватных энтомологических пластах [1]. Для идентификации видов и оценки экологических характеристик видов использовали соответствующие ключи и описания, а также справочные материалы, размещенные на специализированных интернет-ресурсах [2; 3].

Результаты и обсуждение. За период исследования выявили 18 видов чешуекрылых, относящихся к 4 семействам: Lycaenidae, Nymphalidae, Pieridae, Satyridae. Объем выборки составил 92 особи. Из семейства Lycaenidae в трех исследованных биотопах выявили следующие виды: *Lycaena virgaurea* (L., 1758) и *Polyommatus icarus* (Rottensburg, 1775); из семейства Nymphalidae: *Aglais io* (L., 1758), *Aglais urticae* (L., 1758), *Apaura ilia* ([Schiffermuller], 1775), *Arachnia levana* (L., 1758), *Nymphalis antiopa* (L., 1758), *Vanessa atalanta* (L., 1758); из семейства Pieridae: *Colias hyale* (L., 1758), *Gonepteryx rhamni* (L., 1758), *Leptidea sinapis* (L., 1758), *Pieris brassicae* (L., 1758), *Pieris napi* (L., 1758), *Pieris rapae* (L., 1758); из семейства: *Melanargia galathea* (L., 1758), *Aphantopus hyperanthus* (L., 1758), *Coenonympha pamphilus* (L., 1758), *Maniola jurtina* (L., 1758).

По широте трофической специализации гусениц среди выявленных семейств чешуекрылых обнаружены как олигофаги, так и полифаги. К олигофагам относятся 14 видов, гусеницы этих видов развиваются только на растениях одного семейства, но при этом они проявляют широкую

пищевую специализацию, так как поедают растения из разных родов этих семейств. Олигофаги представлены следующими видами: *Aglais urticae*, *Aphantopus hyperanthus*, *Arachnia levana*, *Coenonympha pamphilius*, *Colias hyale*, *Gonepteryx rhamni*, *Leptidea sinapis*, *Lycaena virgaurea*, *Maniola jurtina*, *Melanargia galathea*, *Nymphalis antiopa*, *Pieris brassicae*, *Pieris napi*, *Pieris rapae*, *Polyommatus icarus*.

Большинство гусениц-олигофагов предпочитали представителей растений семейств мятликовых (Poaceae), капустных (Brassicaceae) и бобовых (Fabaceae) (рисунок).

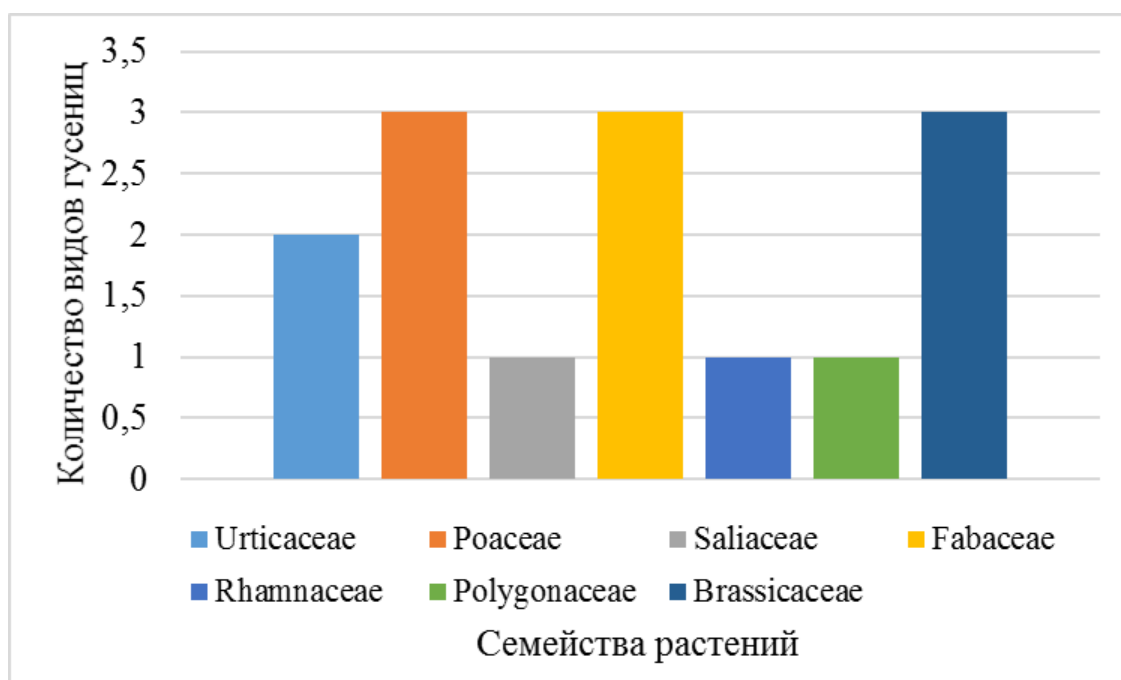


Рисунок – Пищевая специализация гусениц-олигофагов

К полифагам относятся четыре вида: *Aglais io*, *Araura ilia*, *Nymphalis antiopa*, *Vanessa atalanta*. Гусеницы *Aglais io* питаются растениями из семейств коноплевых (Cannabaceae), розоцветных (Rosaceae) и крапивных (Urticaceae); гусеницы *Araura ilia* поедают растения семейств мятликовых (Poaceae) и осоковых (Cyperaceae); гусеницы *Nymphalis antiopa* используют в качестве пищи представителей из семейств ивовых (Salicaceae), вязовых (Ulmaceae) и березовых (Betulaceae); гусеницы *Vanessa atalanta* питаются растениями из семейств астровых (Asteraceae) и крапивных (Urticaceae). Так как эти растения относятся к разным семействам, то, следовательно, поедающие их гусеницы относятся к широким полифагам.

Исходя из сроков лёта имаго, чешуекрылых Вороновского района можно разделить на три фенологические группы: раннелетние, летние и позднелетние.

В мае начинают летать представители раннелетней фенологической группы – 7 видов: *Aglais io*, *Aglais urticae*, *Gonepteryx rhamni*, *Nymphalis antiopa*, *Pieris brassicae*, *Polyommatus icarus*, *Vanessa atalanta*. В июне начинается лёт летней фенологической группы – 10 видов: *Apatura ilia*, *Aphantopus hyperanthus*, *Arachnia levana*, *Colias hyale*, *Leptidea sinapis*, *Lycaena virgaurea*, *Maniola jurtina*, *Melanargia galathea*, *Pieris napi*, *Pieris rapae*. На это время приходится пик видового разнообразия. К третьей фенологической группе относятся виды, летающие до середины сентября. Среди выявленных видов к позднелетним относится только *Coenonympha pamphilus*.

Заключение. По итогам исследования в июле-августе 2022 г. на территории Вороновского района Гродненской области выявлено 18 видов чешуекрылых, относящихся к четырем семействам: Lycaenidae, Nymphalidae, Pieridae, Satyridae. Объем выборки составил 92 особи. Среди идентифицированных видов присутствуют олигофаги и полифаги, первые составляют 77,7 % фауны чешуекрылых региона исследования, в свою очередь гусеницы-олигофаги предпочитают питаться растениями из семейств мятликовых (Poaceae), капустных (Brassicaceae) и бобовых (Fabaceae). Исходя из динамики лёта имаго, чешуекрылых территории исследования можно разделить на три фенологические группы: раннелетние (7 видов), летние (10 видов) и позднелетние (1 вид).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методы экологических исследований. Основы статистической обработки данных / Р. М. Городничев [и др.]. – Якутск : Изд. дом СВФУ, 2019. – 94 с.
2. Бабочки и жуки Московской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://insectamo.ru>. – Дата доступа: 19.01.2023.
3. Бабочки Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lepidoptera-g2n.weebly.com>. – Дата доступа: 07.03.2023.

К содержанию

А. И. СТАНИСЛАВЕЦ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. Э. Кароза, канд. биол. наук, доцент

**АНАЛИЗ РЕГУЛЯТОРНОЙ АКТИВНОСТИ
ТЕТРАСУКЦИНАТА 24-ЭПИКАСТАСТЕРОНА
НА ПРИМЕРЕ ОВСА ПОСЕВНОГО СОРТА ЛИДИЯ**

Актуальность. Овес – ценная однолетняя культура, не требовательная к качеству почв. В последние годы ведутся широкие исследования по изучению влияния brassinosteroidов на ростовые и физиологические процессы растений. Сейчас появились их конъюгаты с органическими кислотами, рострегулирующие и протекторные свойства которых только начали изучаться.

Цель – провести сравнительный анализ рострегулирующей активности тетраСУКЦИНАТА 24-эпикастастерона (ТС) в широком спектре концентраций для определения наиболее перспективных вариантов для стимулирования роста и развития овса посевного сорта Лидия.

Материалы и методы. Материал исследования – овес посевной (*Avena sativa* L.) сорта Лидия, включенный в госреестр сортов в 2011 г. Предмет – анализ влияния на его рост и развитие конъюгата 24-эпикастастерона с янтарной кислотой (тетраСУКЦИНАТА) в концентрациях от 10^{-7} до 10^{-11} М. Анализируемые показатели были получены согласно СТБ 1073-97. Их математическую обработку проводили по П. Ф. Рокицкому с использованием программы Excel.

Выводы. Анализ влияния ТС на энергию прорастания показал, что в контроле она составила 51,8 % и достоверно повысила ее обработка растворами в концентрациях 10^{-9} и 10^{-10} М (75,5 и 71,5 % соответственно), а в концентрации 10^{-7} М – понизила (41,5 %). Всхожесть в контроле составила 84,3 %, и достоверно она увеличилась при использовании ТС в концентрациях 10^{-8} и 10^{-9} М (91 и 89 % соответственно). Высоту проростка достоверно повысило применение тех же концентраций, но в максимальной используемой концентрации наблюдалось ее достоверное снижение, что коррелирует с энергией прорастания. Максимальное положительное влияние ТС на массу проростка было отмечено также при применении тех же концентраций – 10^{-8} и 10^{-9} М. Результаты влияния на длину корешков не полностью коррелировали с описанными выше результатами, а также друг с другом: максимальное повышение длины было при применении дозы 10^{-8} М, а массы – 10^{-10} М. Таким образом, требуется проведение дальнейших исследований биологической активности ТС в спектре концентраций 10^{-8} , 10^{-9} и 10^{-10} М.

К содержанию

А. В. СТАСЮКЕВИЧ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Е. И. Гляковская, канд. биол. наук, доцент

**ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ
ШМЕЛЕЙ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ
Г. ГРОДНО**

Актуальность. Шмели способны быстро адаптироваться к всевозможным экосистемам, включая урбанизированные территории, если там произрастают энтомофильные растения. Важность исследования видового состава и трофических связей шмелей с кормовыми растениями диктуется перспективой применения этих насекомых для оценки состояния антропогенных экосистем.

Цель – определение таксономической структуры и трофических связей шмелей, обитающих на урбанизированных территориях г. Гродно.

Материалы и методы. Отлов шмелей проводился летом 2022 г. Для исследования выбрали три учетные площадки в черте г. Гродно: ПП1 – территория между домами по ул. Кремко, 8; ПП2 – территория СШ № 41 по ул. Богушевича и ПП3 – территория рядом с ул. Пушкина, 27А/3.

Выводы. По итогам выполненных исследований выявлено обитание семи видов шмелей (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latreille, 1802) на урбанизированных территориях г. Гродно: *Bombus hortorum* Linnaeus, 1761, *Bombus hypnorum* Linnaeus, 1758, *Bombus lucorum* Linnaeus, 1775, *Bombus pascuorum* Scopoli, 1763, *Bombus ruderarius* Müller, 1776, *Bombus terrestris* Linnaeus, 1758, *Bombus lapidarius* Linnaeus, 1758. Отловленные виды регистрируются в Беларуси повсеместно. При изучении трофических связей шмели зарегистрированы на семи видах растений из трех семейств, из которых наиболее привлекательными для шмелей являются *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*. При анализе распределения шмелей по энтомофильным растениям выявлено, что наибольший спектр посетителей характерен для *Trifolium repens* L., 1753 (клевер ползучий), *Trifolium pratense* L., 1753 (клевер луговой) и *Centaurea jacea* L., 1753 (василек луговой). Наибольшее видовое разнообразие шмелей характерно для *Trifolium pratense*.

В результате формирования урбоэкосистем наблюдается обеднение энтомофильной флоры. В подобной ситуации преимущества получают виды со средней, наиболее универсальной длиной хоботка (три вида шмелей из семи: с хоботком средней длины *B. hypnorum*, *B. lapidaries*, *B. ruderarius*).

К содержанию

В. В. СТАСЮКЕВИЧ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – В. В. Гричик, д-р биол. наук, профессор

**ВТОРИЧНО ЗАБОЛОЧЕННАЯ ТЕРРИТОРИЯ «СВЯТОЕ»
(ГРОДНЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ, БЕЛАРУСЬ) КАК МЕСТО
СКОПЛЕНИЯ ВОДОПЛАВАЮЩИХ И ОКОЛОВОДНЫХ
ПТИЦ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2022 Г.**

Актуальность. Торфяные болота во всем мире признаются одним из наиболее значимых в экологическом отношении и вместе с тем уязвимым типом естественных биотопов. Республика Беларусь располагает значительным количеством торфяных болот и других водно-болотных угодий [1]. Общая площадь болот в нашей стране до осушения оценивалась в 2939 тыс. га. Широкомасштабная осушительная мелиорация болот проходила в Беларуси в основном с 1960 по 1980 г. [2]. Сейчас считают, что необходимо было проводить не осушение, а мелиорацию. Поэтому с апреля 2005 г. в стране активно ведутся работы по повторному заболачиванию (ренатурализации) выработанных торфяных месторождений [3]. Отработанные торфяные месторождения на ранних этапах повторного заболачивания представляют собой места массовой концентрации водоплавающих и околоводных птиц и очаги высокого видового разнообразия этой группы животных.

Цель – характеристика видового состава водных и околоводных птиц вторично заболоченных территорий Гродненской области.

Материалы и методы. Вторично заболоченная территория «Святое» расположена в границах Гродненского административного района Гродненской области в 8 км северо-восточнее д. Озеры. Данная территория представляла собой частью осушенный торфяник на землях сельскохозяйственного назначения, частью выработанный торфяник.

В 2016 г. по проекту ГЭФ-ПРООН «Разработка интегрированных подходов к управлению водно-болотными угодьями с учетом принципа многоцелевого ландшафтного планирования с целью получения многосторонних экологических выгод» было произведено повторное заболачивание на проектной территории площадью 664,58 га [4].

Учеты птиц проводились в осенний период 2022 г. (10 октября, 17 октября и 3 ноября). Наблюдения за птицами велись путем тщательного обследования территории, проведения регулярных учетов на установленных маршрутах и точках по общепринятым орнитологическим методикам. Велся абсолютный подсчет всех встреченных особей.

Результаты и обсуждение. В настоящее время заболоченная территория представляет собой биотоп с различными гетерогенными участками сообществ растительности, что оказывает существенное влияние на видовой состав орнитофауны. Глубина воды варьирует от 0,5 до 1,5 м, а на значительных участках уровень воды держится в районе 0,3–0,4 м. Большая часть территории покрыта сплошными зарослями из тростника обыкновенного и рогоза, где-то наблюдается прогрессивное разрастание крупных осок и манника. В некоторых частях отмечено значительное зарастание ивняком.

К осени на изученной территории вторично заболоченного торфяника наблюдается максимальное зарастания растительностью и сокращение открытых плесов воды. Открытое водное зеркало остается лишь там, где процент околородной растительности достигает минимального значения. Также отмечается повышение уровня воды на залитой территории и обводненных каналах на 0,3–0,5 м от исходного уровня.

По результатам исследований, в осенний период 2022 г. на проектной территории «Святое» было отмечено присутствие 10 видов водных и околородных птиц, относящихся к четырем отрядам: Podicipediformes, Ciconiiformes, Anseriformes и Gruiformes. В основном большая часть учтенных птиц держится в центре бывшей торфоразработки, где имеются участки с открытым водным зеркалом. По большей части проектной территории встречаются единичные особи некоторых видов птиц. Информация по каждому зарегистрированному виду приводится ниже.

Большая поганка *Podiceps cristatus* L. Данный вид, в количестве двух молодых особей этого года, был отмечен при первом посещении торфяника – 10 октября. При дальнейших посещениях модельной территории не регистрировался.

Большая белая цапля *Egretta alba* L. При посещении торфоразработки «Святое» 10 октября была отмечена небольшая пролетающая стая больших белых цапель (11 особей). Также зарегистрировано 10 кормящихся особей в месте массового скопления птиц. 17.10.2022 и 03.11.2022 данный вид нами не отмечался.

Лебедь-шипун *Cygnus olar* Gmelin. Один из массовых видов птиц на вторично заболоченной территории в осенний период. При посещении торфяника 10.10.2022 нами было учтено 15 особей, 9 из них – птицы первого года жизни. В основном данный вид держится в центре торфоразработки на участке с открытой водной поверхностью. Однако отмечается одна пара с тремя особями первого года жизни на юге торфоразработки, которая держалась в этом месте весь гнездовой период. При проведении учета 17.10.2022 ситуация по численности лебедя-шипуна не изменилась, но при посещении территории 03.11.2022 было отмечено уменьшение численности птиц с 15 особей до 10.

Лебедь-кликун *Cygnus cygnus* L. 10 октября было учтено две особи.

Серая утка *Anas strepera* L. За все время учетов нами была зарегистрирована лишь одна одиночная особь (при посещении торфяника 17.10.2022).

Кряква *Anas platyrhynchos* L. При обследовании территории 10 и 17 октября численность данного вида оставалась стабильной, в районе 10–15 особей. Во время проведенного учета 3 ноября была отмечена одиночная самка.

Обыкновенный гоголь *Vulpes clangula* L. 3 ноября была зарегистрирована одна пара гоголей в центре торфоразработки.

Пастушок *Rallus aquaticus* L. Нами был зарегистрирован одиночный самец (по голосу) при посещении торфоразработки 17 октября. Птица отмечена в южной части торфоразработки, где уровень воды держится в районе 0,3–0,4 м, прогрессируют заросли из рогоза и осок, по берегам разрастается тростник и имеются кусты ивняка, что является типичным биотопом для местообитания данного вида.

Лысуха *Fulica atra* L. Во время осеннего периода является самым массовым видом птиц на торфоразработке. При посещении модельной территории 10 и 17 октября постоянно регистрировалось 30–40 особей, которые держались в центре заболоченной территории. 3 ноября были отмечены лишь единичные особи.

Серый журавль *Grus grus* L. Одним из видов-индикаторов состояния водно-болотных экосистем является серый журавль, так как гнездование этого вида находится в тесной зависимости от гидрологических условий [5]. Поэтому присутствие этого вида вызывает особый интерес.

10 октября была отмечена стая из 50 особей, которые кружили над исследуемым участком вторично заболоченной территории «Святое». Данная стая удалялась в северо-восточном направлении, в сторону на то время действующей торфоразработки. При проведении учетов в весенне-летний период отмечалось курлыканье журавлей именно с той стороны, а одна пара журавлей держалась в гнездовой период на обследованной территории.

3 ноября было осуществлено исследование участка, где предположительно и держалась отмеченная 10 октября стая журавлей. По результатам исследования была выявлена территория, которая является характерным биотопом для данного вида. Исследованный участок представляет собой гетерогенную заболоченную территорию с разнородной растительностью. Отмечаются участки с прогрессирующими зарослями тростника и рогоза, на значительной территории формируются осоково-травянистые комплексы, имеются мелководные плесы воды с формирующейся околководной растительностью. Также характерно наличие и древесной растительности,

которая представлена березой, сосной, и на более увлажненных местах – кустами ивы. Как сообщают работники торфодобывающего предприятия, в весенне-летний период на этой территории отмечается высокая концентрация птиц данного вида, что делает этот участок особо ценным в экологическом плане.

Появление территориальных пар серого журавля в гнездовой период, а также ночевочных стаций этого вида птиц в осенний период на данном вторично обводненном участке указывает на эффективность принятых мер по восстановлению отработанных торфяных месторождений, так как это увеличивает количество подходящих биотопов для гнездования и обитания водно-болотных птиц.

Выводы. Таким образом, в осенний период 2022 г. на вторично заболоченной территории «Святое» нами было отмечено присутствие 10 видов водных и околоводных птиц, относящихся к четырем отрядам: Podicipediformes, Ciconiiformes, Anseriformes и Gruiformes. Особый интерес вызывает присутствие на обследованной нами ренатурализируемой территории серого журавля и весной в гнездовой период, и во время ночевочных стаций в осенний период, что свидетельствует об эффективности принятых мер по восстановлению осушенных ранее торфяников. Все это говорит о том, что данная территория заслуживает дальнейшего мониторинга и исследования качественного и количественного состава орнитофауны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флора и растительность верховых болот Беларуси / Н. А. Зеленкевич [и др.] ; под ред. А. В. Пугачевского ; Ин-т эксперим. ботаники. – Минск : СтроймедиаПроект, 2016. – 244 с.
2. Козулин, А. В. Болота Беларуси / А. В. Козулин, Н. И. Тановицкая, Н. Н. Бамбалов. – Минск : АртЛайнСити, 2017. – 105 с.
3. Гричик, В. В. Гнездящиеся водоплавающие и околоводные птицы отработанных торфоразработок на ранних стадиях ренатурализации / В. В. Гричик, А. С. Пышко // Рус. орнитол. журн. – 2017. – Т. 26, экспресс-вып. 1515. – С. 4415–4422.
4. Экологическая реабилитация путем повторного заболачивания неэффективно осушенного торфяника «Святое», Гродненский район, Гродненская область: № 1564-50/15 : заключение гос. экспертизы (положительное) 26.11.2015 г. – Гродно : Госстройэкспертиза по Гродн. обл., 2015. – 12 с.
5. Эффективность реабилитации экосистем обводненных торфяников в пойме реки Дубны на основе анализа динамики гнездовой популяции серого журавля (Талдомский городской округ Московской области) / О. С. Гринченко [и др.] // Экосистемы: экология и динамика. – 2021. – Т. 5, № 2. – С. 86–101.

К содержанию

М. С. СТЕПАНИЮК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ У ЛИСТОВЫХ ЭКСПЛАНТОВ МАЛИНЫ В КУЛЬТУРАЛЬНЫХ СОСУДАХ РАЗЛИЧНОГО ОБЪЕМА

Актуальность. Разработка новых типов эксплантов является важным этапом в расширении возможностей получения высококачественного материала при микроклональном размножении различных культур.

Цель – оценить морфогенетические процессы у листовых эксплантов, культивируемых в чашках Петри и сосудах, двух ремонтантных сортов малины обыкновенной.

Материалы и методы. Объектами исследования были листовые экспланты сортов ремонтантной малины Полька и Поляна из коллекции пробирочных растений кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Их посадка проводилась в асептических условиях в чашки Петри диаметром 90 мм и сосуды объемом 50 мл, заполненные питательной средой Мурасиге и Скуга в объеме 20 мл. Использованы фитогормоны 6-бензиламинопурин и индолилмасляная кислота в концентрациях 0,6 и 0,1 мг/л соответственно. На жилки листовых эксплантов скальпелем наносились продольные разрезы для индукции каллусогенеза. Емкости с эксплантами содержались в фитотроне при 23 °С с освещением в течение 8 часов и затенением в течение 16 часов.

Выводы. Периодические наблюдения за морфогенетическими процессами у листовых эксплантов велись в течение 21 суток. На 7-е сутки было отмечено, что адаптационные процессы у листовых эксплантов обоих сортов лучше проходят в сосудах, но достоверные отличия были установлены только у сорта Полька. На 14-е сутки было установлено, что процесс адаптации лучше происходит у сорта Поляна. На 21-е сутки оба сорта снова показали лучшую адаптацию при культивировании в сосудах. Эффективность формирования морфогенных зон на 21-е сутки эксперимента была выше у листовых эксплантов, культивируемых в сосудах: на уровне 52 % – у сорта Полька и 66,7 % – у сорта Поляна. Достоверные различия по данному показателю были установлены только для сорта Поляна. Морфогенные каллусы в основном формировались у основания черешка и по периферии листовых пластинок. Также наблюдалось образование дополнительной каллусной ткани на середине черешка или по краю листовой пластинки.

К содержанию

Е. С. СТЕЦКО

Барановичи, БарГУ

Научный руководитель – А. В. Земоглядчук, канд. биол. наук, доцент

**ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПОДСЕМЕЙСТВА CURCULIONINAE
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) Г. БАРАНОВИЧИ
И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ**

Актуальность. Жуки-долгоносики (Curculionidae) – одно из наиболее крупных по числу видов семейств жесткокрылых, представители которого встречаются практически во всех естественных (наземных, околоводных, многих пресноводных) и антропогенных экосистемах. Многие жуки-долгоносики имеют большое хозяйственное значение, являясь вредителями сельскохозяйственных культур и других растений. В связи с климатическими преобразованиями могут наблюдаться существенные изменения не только видового состава этой группы жесткокрылых, но и зоогеографической и трофической структуры жуков-долгоносиков в составе региональной фауны.

Цель – установить зоогеографическую и трофическую структуру комплекса жуков-долгоносиков подсемейства Curculioninae на территории г. Барановичи и его окрестностей.

Материалы и методы. Полевые исследования проводились в летний период (июнь-июль) 2022 г. Определение видов выполняли с помощью специализированных определителей жесткокрылых. Для установления зоогеографической структуры жесткокрылых подсемейства Curculioninae нами впервые были использованы принципы построения названий и типология ареалов насекомых, предложенные С. К. Рындевичем (2012, 2013, 2017).

Выводы. Установлено, что подсемейство Curculioninae в районе проведения исследований представлено 30 видами из 13 родов: *Anthonomus* (8 видов), *Curculio* (3), *Tachyerges* (3), *Archarius* (2), *Gymnetron* (2), *Miarus* (2), *Rhinusa* (2), *Mecinus* (2), *Orchestes* (2), *Brachonyx* (1), *Cleopomiarus* (1), *Isochnus* (1) и *Rhamphus* (1 вид). В составе трофической структуры присутствуют монофаги и олигофаги. Выяснено, что доминирующими являются виды с палеарктическими ареалами, при этом половина представителей рассматриваемого комплекса жуков-долгоносиков относится к хороклассу транспалеарктических. Наибольшее число как узких, так и широких олигофагов имеет транспалеарктический суббореально-субтропический ареал. Для наименьшего числа видов жуков-долгоносиков характерны ареалы, относящиеся к хороклассу палеарктически-ориентальных.

К содержанию

Д. В. СТРУЦКАЯ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – А. В. Рыжая, канд. биол. наук, доцент

ТРОФИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ЖУКОВ СЕМЕЙСТВА CHRYSOMELIDAE ЗАПАДНОГО РЕГИОНА БЕЛАРУСИ

Актуальность. Трофическая специализация жуков-листоедов является одним из факторов в появлении видового разнообразия семейства. Ее изучение важно также для понимания всех аспектов жизни этих насекомых. Кроме того, знание кормовых растений родов или даже видов имеет практическое значение, так как среди листоедов много вредителей.

Цель – установление видового состава, распределения и экологических групп жуков-листоедов западного региона Беларуси.

Материалы и методы. Для исследования были выбраны четыре биотопа.

Биотоп 1 – Коложский парк, расположенный на холме правого берега р. Неман. Основу биотопа составляют лиственные породы деревьев с преобладанием местных пород: *Acer platanoides*, *Populus alba*, *Salix fragilis*, *Salix alba*, *Betula pendula*. В связи с постоянным скашиванием травянистого покрова он постоянно обновляется.

Биотоп 2 – лесопарк «Румлево», расположенный на холме левого берега р. Неман. Основу биотопа составляют лиственные породы деревьев: *Acer platanoides*, *Populus alba*, *Ulmus laevis*, *Populus tremula*. Травянистый покров представлен видами семейств *Roaceae*, *Apiaceae*, *Plantaginaceae*, *Brassicaceae*.

Биотоп 3 – полиагроценоз, расположенный на территории аг. Линово Пружанского района Брестской области. Основу биотопа составляет разнотравье с преобладанием видов семейств *Roaceae*, *Plantaginaceae*, *Faba-ceae*, *Solanaceae*.

Биотоп 4 – парк аг. Линово. Его основу составляет разнотравье с преобладанием видов семейств *Roaceae*, *Plantaginaceae* и лиственные породы деревьев: *Acer platanoides*, *Populus alba*, *Salix fragilis*, *Salix alba*, *Betula pendula*.

Сборы проводили с использованием метода кошения энтомологическим сачком по растительности, а также ручным сбором. Для умерщвления пойманных насекомых использовали морилку. Затем экземпляры раскладывали на ватные пласты [1]. Для установления видовой принадлежности использовали классическую монографию [2].

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований биотопов в период с июня по август 2022 г. определены следующие виды жуков-листоедов (таблица).

Таблица – Список видов жуков-листоедов исследуемых биотопов западного региона Беларуси

Вид	Биотоп			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Подсемейство Alticinae				
<i>Apthona euphorbiae</i> (Schrank, 1781)	+	+	+	+
Подсемейство Cassidinae				
<i>Cassida flaveola</i> (Thunberg, 1794)	+	–	–	+
<i>Cassida sanguinosa</i> (Suffrian, 1844)	+	–	–	–
Подсемейство Chrysomelinae				
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say, 1824)	–	–	+	–
<i>Chrysolina fastuosa</i> (Scopoli, 1763)	+	–	–	–
<i>Chrysomela populi</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+
<i>Plagioderma versicolora</i> (Laicharting, 1781)	–	–	–	+
<i>Gonioctena viminalis</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–
Подсемейство Clytrina				
<i>Labidostomis tridentata</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–
<i>Smaragdina salicina</i> (Scopoli, 1763)	–	+	–	–
Подсемейство Criocerinae				
<i>Crioceris duodecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–
<i>Lilioceris merdigera</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–
<i>Oulema melanopus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+
Подсемейство Cryptocephalinae				
<i>Cryptocephalus sericeus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–
Итого	6	4	4	5
Примечание – № 1 – Коложский парк; № 2 – лесопарк «Румлево»; № 3 – полиагроценоз, расположенный на территории аг. Линово; № 4 – парк аг. Линово.				

Выявленные на исследуемой территории виды жуков-листоедов относятся к открытоживущим филлобионтам. Среди них можно выделить хортобионтов и дендробионтов, которые составляют 64 и 36 % соответственно (рисунок).

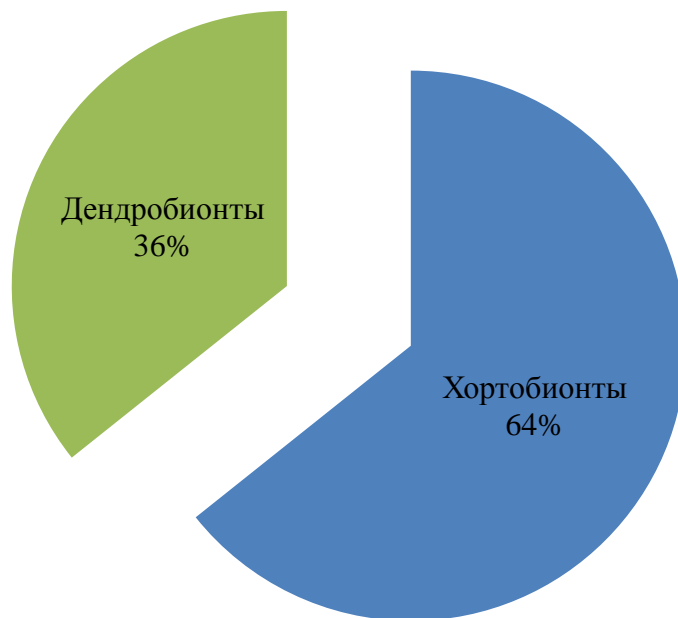


Рисунок – Жизненные формы жуков-листоедов

Заключение. В полевых исследованиях, проведенных нами в летний период 2022 г., всего было выявлено и определено 14 видов жуков-листоедов, относящихся к 6 подсемействам и 13 родам. Также было установлено их распределение по экологическим группам. Определено, что из всей выборки к хортобионтам относятся 9 видов: *Aphthona euphorbiae*, *Oulema melanopus*, *Cassida flaveola*, *Cassida sanguinosa*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Crioceris duodecimpunctata*, *Lilioceris merdigera*, *Cryptocephalus sericeus*, *Chrysolina fastuosa*; дендробионтами являются 5 видов: *Chrysomela populi*, *Plagiosterna versicolora*, *Gonioctena viminalis*, *Labidostomis tridentatus*, *Smaragdina salicina*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фасулати, К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных : учеб. пособие для ун-тов / К. К. Фасулати. – Минск : Высш. шк., 1971. – С. 126–129.
2. Лопатин, И. К. Насекомые Беларуси: листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) : монография / И. К. Лопатин, О. Л. Нестерова. – Минск : Технопринт, 2015. – 294 с.

К содержанию

А. А. СУДНЕКО

Гомель, ГГУ имени Франциска Скорины

Научный руководитель – Д. Н. Дроздов, канд. биол. наук, доцент

ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ НА ДОЗИРОВАННУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

Актуальность. На сегодняшний день повсеместно используется большое количество методов исследования, позволяющих оценить физиологические реакции организма на дозированную физическую нагрузку. Если же в системе кровообращения человека имеются нарушения, в дальнейшем можно провести оценку изменения значений показателей кардиореспираторной системы [1]. Одна из таких функциональных проб – велоэргометрическая. В данной работе представлена динамика основных гемодинамических показателей на возрастающую физическую нагрузку у группы людей в моменты времени, которые соответствуют заданной ей мощности и в период восстановления после нее по времени.

Цель – оценить показатели частоты сердечных сокращений и артериального давления у людей в возрасте от 60 до 70 лет в период нагрузочной пробы и в восстановительный период.

Материалы и методы. Исследование проводилось в УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» на базе кафедры зоологии, физиологии и генетики, а также УЗ «Гомельский областной клинический госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны». В исследовании участвовало 15 мужчин. Для проведения нагрузочной пробы использовали тонометр Microlife, 12-канальный цифровой электрокардиограф «Интекард-3», велоэргометр М32-В1 [2]. По результатам протоколов обследований сформирована база данных. Статистический анализ проводили с применением пакета прикладной программы Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение. Выборочные данные позволили провести статистический анализ и оценку отклонения показателей функций системы кровообращения, степени влияния мощности физической нагрузки в условиях велоэргометрической пробы. Дозированная физическая нагрузка позволяет вычислить ряд простых параметров, дающих представление о физической работоспособности обследуемого в количественном выражении. Из чего следует, что работа миокарда зависит от состояния крупных артерий, которые являются буфером, не допускающим негативного влияния внешних факторов на органы и системы человека [3].

В таблице 1 представлены средние значения и степень варьирования частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического артериального давления (САД) и диастолического артериального давления (ДАД) у обследуемой когорты в разные промежутки времени в зависимости от заданной мощности дозированной нагрузки, что связано с нарастающей работой сердца.

Таблица 1 – Динамика основных гемодинамических параметров

Показатель	Мощность, Вт			
	0	50	100	150
ЧСС, уд/мин	75 ± 4	104 ± 4	116 ± 5	126 ± 7
САД, мм рт. ст.	125 ± 4	133 ± 5	145 ± 5	156 ± 5
ДАД, мм рт. ст.	80 ± 2	85 ± 3	90 ± 3	91 ± 3

Значения коэффициента вариации (по ЧСС от 14 до 23 %, по САД от 12 до 15 %, по ДАД от 8 до 12 %) показывают, что выборочные данные однородны и принадлежат одной генеральной совокупности.

Динамика прироста ЧСС составляет 86,7 % при мощности нагрузки 50 Вт, 11,5 % – при 100 Вт и 8,6 % – при 150 Вт. Динамика прироста по САД в зависимости от мощности нагрузки составляет 6,4 % при 50 Вт, 9 % – при 100 Вт, 7,6 % – при 150 Вт. И, наконец, для ДАД это 6,3 %, 5,9 %, 1,1 % для 50 Вт, 100 Вт, 150 Вт соответственно.

Наблюдается постепенное уменьшение прироста данных показателей с каждым последующим увеличением мощности нагрузки. Наиболее резкий скачок происходит при подаче нагрузки в результате срочной адаптации организма.

При срочной адаптации в условиях максимальной физической нагрузки работа системы кровообращения протекает на пределе возможностей организма при полной мобилизации физиологических резервов. Вследствие этого могут возникать сбои и отклонения в системе регуляции работы сердца и кровеносных сосудов.

Значение величин стандартного отклонения и коэффициента вариации указывает на относительную однородность данной выборки. Зависимость ЧСС от мощности нагрузки можно аппроксимировать уравнением $y = 16,5x + 64$; $R^2 = 0,93$. Для зависимости САД от мощности велопробы уравнение имеет вид $y = 10,5x + 113,5$; $R^2 = 0,99$. Для ДАД оно следующее: $y = 3,8x + 77$; $R^2 = 0,94$.

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что средняя величина ЧСС снижается в конце каждой минуты восстановительного периода. Но первоначального значения не было достигнуто, что может быть связано с избыточной физической нагрузкой или скрытой сердечно-сосудистой

патологией. Уравнение экспоненциальной зависимости ЧСС от времени имеет вид $y = 102,86e^{-0,064x}$, коэффициент аппроксимации $R^2 = 0,83$. Отрицательное значение линейного коэффициента в уравнении функции свидетельствует о резком скачке значений ЧСС на первой и второй минутах восстановительного периода.

Таблица 2 – Временная динамика основных гемодинамических параметров

Показатель	Время восстановления, мин.				
	1	2	3	4	5
ЧСС, уд/мин	102 ± 4	85 ± 4	83 ± 4	81 ± 3	76 ± 3
САД, мм рт. ст.	156 ± 6	151 ± 6	137 ± 6	132 ± 4	129 ± 4
ДАД, мм рт. ст.	93 ± 3	90 ± 3	83 ± 3	81 ± 2	80 ± 2

Данные таблицы 2 отображают динамику снижения САД и ДАД за разное время периода восстановления, вплоть до практически полного восстановления исходного значения данных показателей. Это свидетельствует о хороших резервных возможностях сердечно-сосудистой системы.

Отрицательные значения угловых коэффициентов в уравнениях экспоненциальной зависимости $y = 164,07e^{-0,051x}$ и $y = 96,303e^{-0,041x}$ для систолического и диастолического артериальных давлений, соответственно, указывают на более резкий скачок давления в первые минуты восстановительного периода.

Выводы. Таким образом, дозированная физическая нагрузка позволяет вычислить ряд простых параметров, дающих представление о физической работоспособности обследуемого в количественном выражении. Умеренная доза физической нагрузки увеличивает количественные значения частоты сердечных сокращений и артериального давления с последующим выходом на стабильный уровень стационарного состояния, максимальная же нагрузка может привести к сбоям и отклонениям регуляции сердца и системы кровообращения в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мустафина, М. Х. Кардиореспираторный нагрузочный тест / М. Х. Мустафина, А. В. Черняк // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. – 2013. – № 3. – С. 56–62.
2. Михайлов, В. М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ / В. М. Михайлов. – Иваново : Талка, 2008. – 548 с.
3. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – М. : Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.

К содержанию

И. А. СУХОДОЛОВ

Барановичи, БарГУ

Научный руководитель – С. К. Рындевич, канд. биол. наук, доцент

**ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ ПОДСЕМЕЙСТВА DONACINE
(COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) РЕСПУБЛИКАНСКОГО
ЗАКАЗНИКА «СТРОНГА»**

Актуальность. Жуки-листоеды (Chrysomelidae) играют значительную роль в функционировании как наземных, так и водных экосистем. Радужницы (Donacine) как обитатели водных и околоводных экосистем различного типа являются удобными объектами экологического мониторинга и биологической индикации экологического состояния водоемов и водотоков.

Цель – установить видовой состав жуков-радужниц подсемейства Donacine (Coleoptera: Chrysomelidae) республиканского заказника «Стронга».

Материалы и методы. Исследования проводились на территории заказника «Стронга» (Барановичский район) в июне – августе 2022 г. Для сбора жесткокрылых использовались метод кошения гидробиологическим сачком Бальфура – Брауна по зарослям макрофитов и ручной сбор. Жуки фиксировались в 70 %-м этиловом спирте. Определение видовой принадлежности жесткокрылых проводилось в лабораторных условиях. Для определения таксономической принадлежности радужниц применяли специализированные определители.

Выводы. В ходе проведенных исследований на территории республиканского заказника «Стронга» было отмечено семь видов радужниц: *Donacia aquatica* (Linnaeus, 1758), *D. brevicornis* (Ahrens, 1810), *D. clavipes clavipes* (Fabricius, 1775), *D. bicolora* (Zschach, 1788), *D. marginata marginata* (Hoppe, 1795), *D. semicuprea* (Panzer, 1796) и *D. vulgaris vulgaris* (Zschach, 1788). Наибольшее число видов зафиксировано в реках (семь видов). На пойменных лугах отмечено два вида, а в прудах и пойменных черноольшанниках – по одному виду *Donacia*. Из всех изученных экосистем максимальное число видов (семь) зафиксировано в р. Иссе. Наиболее многочисленным видом на территории заказника является *D. semicuprea*, которая была найдена во всех реках (Исса, Лохозва, Жеребиловка, Деревянка и Полонка), а также в прудах на р. Иссе, пойменных лугах и пойменных черноольшанниках упомянутых рек. Представляет интерес находение очень редкой для фауны Беларуси радужницы *D. brevicornis*. Этот вид известен в единичных экземплярах только с территории Брестской, Витебской и Гомельской областей.

К содержанию

Е. А. ТАРАНИЮК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. Ф. Ковалевич, старший преподаватель

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНОВ СВИНЦА
НА ПЛОДОВИТОСТЬ ИМАГО В F₃ ЛИНИИ BERLIN
*DROSOPHILA MELANOGASTER***

Актуальность. Свинец – это самый типичный металл. Он тяжелый, плотный, имеет серо-голубой цвет и покрывается защитной оксидной пленкой на воздухе, вследствие чего его блеск исчезает. Свинец очень широко распространен, его добыча достаточно проста, чем и объясняется его известность с давних времен.

Имея большую плотность, металл остается мягким (при температуре в 20 °С он легко царапается ногтем). Несмотря на плотность, свинец к тугоплавким веществам не относится, и его добавка к сплавам такое свойство не обеспечивает. Металл мягок и пластичен, легко прокатывается в очень тонкую фольгу. При высокой пластичности металл не обладает стоящими прочностными характеристиками.

Свинец угнетающе действует на здоровье человека, жизненные показатели животных организмов, а также оказывает воздействие на все важные процессы жизнедеятельности растений: угнетает фотосинтез, водный обмен, дыхание, рост. Это, в свою очередь, приводит к замедлению роста растений и снижению продуктивности. Среди механизмов влияния на физиологические процессы можно выделить конкурентное вытеснение ионов некоторых металлов, участвующих в минеральном обмене растения – железа, марганца, цинка. Показано, что при высокой концентрации металла в тканях растений также падает содержание фосфора, калия и кальция [1].

Преимущества дрозофилы как модельного объекта генетического исследования заключается в следующем: небольшой период развития (10–14 дней), что позволяет в течение одного месяца получить 2–3 поколения мух; высокая плодовитость (от одной пары особей можно получить от 100 до 175 потомков); малое число хромосом ($2n = 8$); наличие в клетках слюнных желез личинок дрозофилы политенных хромосом; удобство разведения в лабораторных условиях; большое число легко различимых изученных признаков; высокий процент изученных генов, определяющих легко различимые признаки [2].

Цель – оценить биологическое действие ионов свинца на плодовитость имаго в F₃ линии Berlin *Drosophila melanogaster*.

Материалы и методы. Для постановки эксперимента использовалась линия Berlin *D. melanogaster* из коллекции кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Это дикая линия, все гены нормальные. В качестве источника ионов свинца использовался раствор нитрата свинца в трех концентрациях – 1 ПДК, 10 ПДК, 100 ПДК. Мухи развивались на стандартной питательной среде. Далее к 4,5 мл питательной среды добавлялось 0,5 мл раствора. В варианте с контролем ионы свинца отсутствовали. В пенициллиновые флаконы помещали по две пары самок и самцов. Культивирование происходило при 23 °С. Плодовитость мух при различных вариантах воздействия оценивали у поколения F₃ [3]. Подсчет мух проводился ежедневно в течение 14 суток. Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики, оценка достоверности отличий дана при помощи t-критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Анализ результатов влияния ионов свинца на численность особей F₃ линии Berlin *Drosophila melanogaster* позволил выявить некоторые особенности его действия (рисунок 1). В третьем поколении мух установлено статистически значимое увеличение количества особей при действии дозы 1 ПДК заданного вещества по сравнению с контролем. В остальных вариантах воздействия достоверных отличий при влиянии нитрата свинца не выявлено.

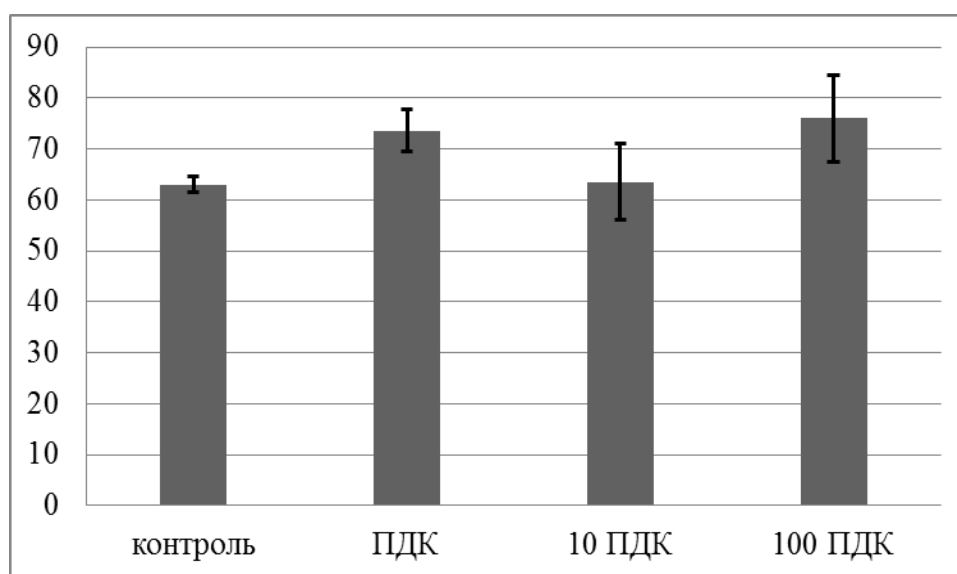


Рисунок 1 – Плодовитость в F₃ линии Berlin *D. melanogaster*

Результаты анализа влияния ионов свинца на численность самок и самцов F₃ линии Berlin *Drosophila melanogaster* представлены на рисунке 2. При сравнении количества самцов при всех вариантах воздействия не выявлено статистически достоверных отличий. Воздействие нитрата

свинца в дозе 1 ПДК приводит к увеличению количества самок по сравнению с контролем. В других вариантах достоверных отличий в численности самок не выявлено. Соотношение самок и самцов было одинаковым во всех вариантах. Но общее среднее значение мух было меньше, чем во втором и третьем поколении.

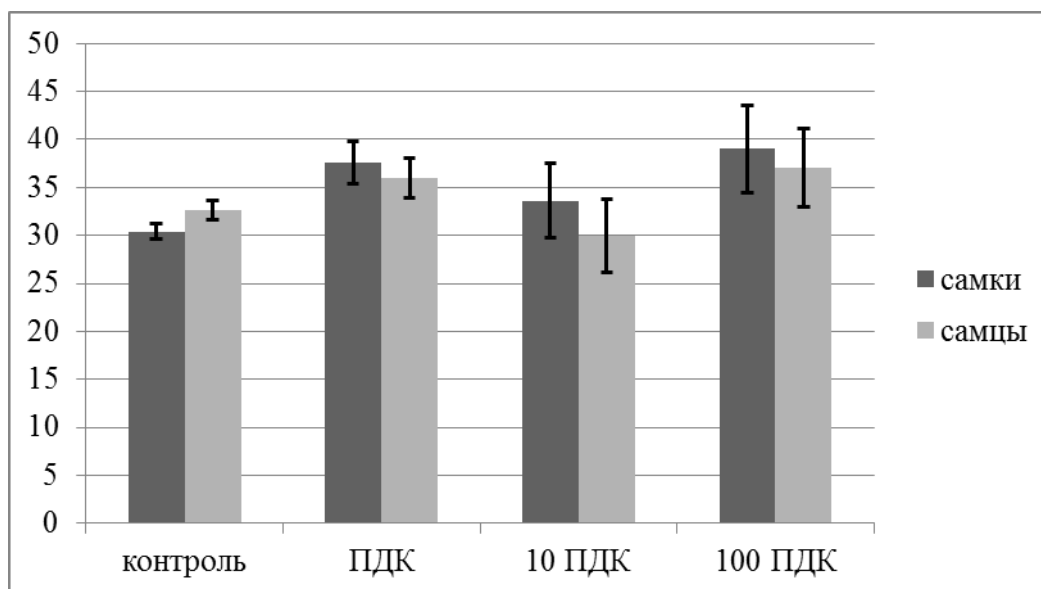


Рисунок 2 – Численность самок и самцов в F₃ линии Berlin *Drosophila melanogaster*

Выводы. В результате проведенного эксперимента было установлено, что ионы свинца влияют на плодовитость особей F₃ линии Berlin *Drosophila melanogaster*. Культивирование дрозофил в течение трех поколений на среде, содержащей дозу нитрата свинца в 1 ПДК, приводит к увеличению численности особей по сравнению с контролем. Длительное воздействие нитрата свинца с заданными концентрациями не оказывает влияния на количество самцов, однако вызывает рост численности самок, но только в варианте 1 ПДК по сравнению с контролем. Соотношение полов при этом не изменяется.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние свинца на живые организмы / А. Ф. Титов [и др.] // Журн. общ. биологии. – 2020. – Т. 81, № 2. – С. 147–160.
2. Генетика на лету: введение в модельную систему дрозофилы / Карен Дж. Хейлз [и др.] // Генетика. – 2015. – Т. 201, № 3. – С. 815–842.
3. Медведев, Н. Н. Практическая генетика / Н. Н. Медведев. – М. : Наука, 1968. – 294 с.

К содержанию

Ш. ТАЧМЫРАДОВ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ Г. ГРОДНО

Актуальность. В настоящее время наибольшие изменения среды обитания отмечаются в условиях городских территорий. Здесь в процессе урбанизации территории формируется особая среда обитания живых организмов – урбацидозы. Промышленная и жилая застройка, развитие транспортной инфраструктуры, загрязнение среды обитания и рекреационная нагрузка приводят к формированию изоляционных барьеров, особенно для амфибий. Это существенно сказывается на состоянии популяций земноводных на территории городов.

Цель – выявление видового разнообразия батрахокомплексов водоемов г. Гродно с разной степенью антропогенной нагрузки.

Материалы и методы. Исследования проводили весной-летом 2022 г. на трех водоемах города. Сбор амфибий осуществляли только из водоемов. Отлов производили вручную или при помощи водного сачка. Для определения видовой принадлежности амфибий использовали классические определители земноводных.

Выводы. Нами было выбрано три водоема на территории г. Гродно: водоем В1 расположен на ул. Карского, водоем В2 находится около ОАО «Гродненский мясокомбинат», водоем В3 расположен в районе Девятовка. Определена степень антропогенной нагрузки на водоемы по методике О. В. Янчуревич. Согласно рассчитанной сумме баллов, водоемы В-1, В-2 относятся к водоемам с высокой степенью антропогенной нагрузки (соответственно 23 и 28 баллов), водоем В-3 – со средней степенью антропогенной нагрузки (16 баллов).

В трех исследованных водоемах г. Гродно всего нами было выявлено пять видов бесхвостых земноводных: четыре вида лягушек – *Pelophylax ridibundus*, *Pelophylax esculentus*, *Pelophylax lessonae*, *Rana temporaria* и один вид жаб – *Bufo bufo*. В первых двух водоемах отмечаются водные европейские лягушки – *Pelophylax ridibundus* и *Pelophylax lessonae*. Серая жаба (*Bufo bufo*) составляет 25 % от батрахокомплекса В-1. В водоеме В-3 нами выявлен только один вид – *Rana temporaria*. Он относится к бурым лягушкам и в целом часто встречается на территории Беларуси.

К содержанию

А. В. ТЕРЕШКО

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ
НА ТЕРРИТОРИИ Г. П. ЮРАТИШКИ**

Актуальность. Грызуны в Беларуси представлены 26 видами из семи семейств, из которых только один вид (ондатра) – интродуцент. Наиболее многочисленной группой среди грызунов являются мышевидные грызуны [1]. Однако систематические списки этих животных приводятся не по всем регионам. В настоящее время интерес к этой группе животных еще более возрос. Это объясняется тем, что материалы исследований мелких грызунов, наиболее многочисленной и широко распространенной группы животных, используются при разработке вопросов экологии, морфологии и медицины [2].

Необходимость изучения этих млекопитающих обусловлена важной ролью, которую они играют в природных комплексах. Грызуны являются важнейшим звеном ценологических цепей, во многом определяющим формирование и развитие природных комплексов, фактическую и потенциальную их продуктивность [3; 4].

Цель – выявить видовое разнообразие и морфобиологические особенности доминантных видов мышевидных грызунов на территории г. п. Юратишки и его окрестностей (Ивьевский район Гродненской области).

Материалы и методы. Исследования проводили с мая по сентябрь 2021–2022 гг. Отлов животных осуществляли методом ловушко-линий с помощью ловушек Геро. На учетных линиях выставляли по 25 ловушек, которые устанавливали на расстоянии 5 м друг от друга. В качестве приманки использовали черный ржаной хлеб. Сбор мышевидных грызунов осуществляли в пяти биотопах на территории г. п. Юратишки и его окрестностей (Ивьевский район Гродненской области):

- биоценоз 1 (Б1) – смешанный лес, находится в 50 м в г. п. Юратишки на юго-западе;
- биоценоз 2 (Б2) – моноагроценоз (яблоневый сад), находится около дома в г. п. Юратишки на северо-востоке;
- биоценоз 3 (Б3) – моноагроценоз (кукурузное поле);
- биоценоз 4 (Б4) – сельскохозяйственные постройки (сарай);
- биоценоз 5 (Б5) – суходольный луг, располагается на достаточном расстоянии от жилых построек (2 км) на севере г. п. Юратишки.

Результаты и обсуждение. За время исследования на пяти стационарных точках отловлено 90 особей мышевидных грызунов, которые относятся к двум семействам: Хомяковые (*Cricetidae*) и Мышиные (*Muridae*). Исследования показали, что наиболее многочисленным видом является крыса черная (*Rattus rattus*), отловленная массово в сельскохозяйственных постройках.

Анализ видового состава мышевидных грызунов показал, что в биоценозе Б1 (смешанный лес) зарегистрировано пять видов мышевидных грызунов: мышь-малютка – *Micromys minutus*, мышь домовая – *Mus musculus*, полевка рыжая – *Myodes glareolus*, полевка подземная – *Microtus subterraneus* и полевка обыкновенная – *Microtus arvalis*. Совместно с типичными обитателями леса – полевками – регистрируется мышь домовая, так как рядом с лесом находятся постройки человека.

В биоценозе Б2 (моноагроценоз (яблоневый сад)) отмечено шесть видов: два вида крыс – черная и серая (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*), мыши полевая и домовая (*Apodemus agrarius*, *Mus musculus*) и две полевки – подземная и обыкновенная (*Microtus subterraneus*, *Microtus arvalis*).

В биоценозах Б3 (моноагроценоз (кукурузное поле)) и Б4 (сельскохозяйственные постройки) отмечено по три вида мышевидных грызунов. На кукурузном поле зарегистрированы *Micromys minutus*, *Mus musculus* и *Microtus arvalis*. А в постройках человека (старые сараи – Б4) выявлены типичные синантропные виды: крысы серая и черная, мышь домовая (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*).

В биоценозе Б5 (суходольный луг) отмечено также пять видов мышевидных грызунов, таких как *Micromys minutus*, *Microtus agrestis*, *Microtus oeconomus*, *Microtus subterraneus* и *Microtus arvalis*. Данный луг граничит с лесом, поэтому отмечаются виды общие со смешанным лесом.

Проводилось измерение морфологических параметров (размерные показатели и масса) крысы черной (*Rattus rattus*), как наиболее массового вида (N = 23). Каждую особь подвергали морфометрическому обследованию. Измеряли пять показателей: Lt – длина тела; Lh – длина хвоста; Ls – длина ступни; Lu – длина уха; Mt – масса особи (таблица).

Таблица – Морфометрические параметры *Rattus rattus*

№ п/п	Параметры	M ± m	Lim
1	Lt	163,20 ± 6,39	95–225
2	Lh	167,20 ± 5,62	105–210
3	Lu	19,40 ± 0,57	13–24
4	Ls	30,68 ± 0,66	22–35
5	Mt	137,25 ± 9,89	39–250

Исходя из данных таблицы и средних значений соответствующих морфометрических параметров крысы черной, приводимых в целом для Республики Беларусь, которые составляют $Lt = 145\text{--}235$ мм, $Lh = 168\text{--}252$ мм, $Lu = 20\text{--}27$ мм, $Ls = 29\text{--}40$ мм, $Mt = 175\text{--}320$ г, можно отметить, что средние значения соответствуют значениям параметров по республике, минимальные и максимальные значения несколько разнятся, что можно объяснить количеством корма, расположением биотопа на территории страны, а также возрастом животных. В нашей выборке попадались молодые животные.

Выводы. Таким образом, на территории г. п. Юратишки и его окрестностей всего нами было зарегистрировано 10 видов мышевидных грызунов. Исследования показали, что наиболее многочисленным видом является крыса черная (*Rattus rattus*). Было проведено измерение морфологических параметров (размерные показатели и масса особи) данного вида. Полученные данные соответствуют средним значениям морфометрических параметров крысы черной по республике в целом, однако было отмечено различие в показателях максимального и минимального значений, что, вероятно, может быть связано с возрастом животных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фауна Беларуси. Позвоночные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gurkov2n.jimdofree.com/>. – Дата доступа: 30.01.2023.
2. Савицкий, Б. П. Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий, С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко / общ. ред. Б. П. Савицкого. – Минск : Изд. центр БГУ, 2005. – С. 310–319.
3. Блоцкая, Е. С. Популяционная экология мелких млекопитающих юго-западной и центральной Беларуси : монография / Е. С. Блоцкая, В. Е. Гайдук. – Брест : Брест. гос. ун-т, 2004. – С. 96–157.
4. Федина, Е. М. Анализ структуры популяции *Clethrionomys glareolus* (Rodentia) лесных биоценозов / Е. М. Федина, О. В. Янчуревич. // Актуальные проблемы экологии – 2007 : тез. докл. III Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 21–23 нояб. 2007 г. / ГрГУ им. Я. Купалы ; редкол.: Н. П. Канунникова (отв. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2007. – 119 с.

К содержанию

П. С. ТЕРЁХИНА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – О. В. Корзюк, старший преподаватель

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭПИКАСТАСТЕРОНА И ЕГО КОНЬЮГАТА С ИУК НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АМАРАНТА ТРЕХЦВЕТНОГО

Актуальность. Амарант – это одно из популярных растений, известное своими декоративными и пищевыми свойствами. Он отличается высокой продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам, хорошими кормовыми показателями. У амаранта вся вегетативная часть используется в качестве корма, а значит существует необходимость в улучшении параметров роста листьев и стебля. Для этого могут быть использованы гормоны, участвующие в регуляции деления и роста клеток. Брассиностероиды (БС) являются гормонами, которые стимулируют рост пыльцевых трубок, дифференциацию ксилемы, контролируют форму листьев и рост корней, воздействуют на систему рецепции ауксинов и биосинтез этилена.

Цель – изучение влияния 24-эпикастастерон (ЭК) и тетраиндолилацетат 24-эпикастастерона (S31) на морфометрические параметры амаранта трехцветного сорта Бразильский карнавал в условиях лабораторного эксперимента.

Материалы и методы. Для определения оптимальных концентраций соединений, оказывающих наибольшее влияние на рост и развитие амаранта трехцветного (*Amaranthus tricolor* L.) сорта Бразильский карнавал в лабораторных условиях, были использованы ЭК и его конъюгат S31, синтезированные в лаборатории химии стероидов Института биоорганической химии НАН Беларуси. Выбор сорта был определен тем, что применять его можно в солитерной посадке. Он хорошо проявляет себя и в группах.

Для оценки воздействия БС на рост и развитие амаранта был использован диапазон концентраций 10^{-11} – 10^{-7} М. Проращивание семян проводили согласно ГОСТ 24933.0-81. Все эксперименты выполнялись в четырехкратной повторности. На 10-е сутки определялись морфометрические параметры – длина корня и высота побега.

Выводы. Наиболее эффективными концентрациями исследуемых БС, оказывающими наибольший достоверный эффект на морфометрические параметры амаранта трехцветного, являются 24-эпикастастерон в концентрации 10^{-11} М и его конъюгат тетраиндолилацетат 24-эпикастастерона (S31) в концентрации 10^{-8} М.

К содержанию

А. А. ТИРКЕШОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. В. Шкуратова, канд. биол. наук, доцент

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ КОРЫ СТВОЛОВ И СТВОЛИКОВ НЕКОТОРЫХ *ROSACEAE*

Актуальность. Морфология коры стволовой части древесных пород является важным декоративным признаком, который учитывается при проектировании садово-парковых насаждений. Кроме того, морфологические признаки коры находят применение при диагностике возраста деревьев.

Цель – определить морфологические особенности коры стволов и стволиков некоторых покрытосеменных семейства *Rosaceae*.

Материалы и методы. Объектами исследования явились четыре вида семейства *Rosaceae*, произрастающие в саду непрерывного цветения Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина. Анализ коры проводили с помощью лупы.

Выводы. Важнейшими морфологическими признаками, по которым производится определение коры древесных пород, являются цвет наружной поверхности коры, вид и характер расположения чечевичек, характер поверхности коры и тип трещиноватости, характер излома коры, цвет и характер строения внутренних слоев коры. Мы составили характеристику коры стволов и стволиков исследованных видов:

– кора стволиков *Chaenomeles japonica* Thunb. с внешней поверхности темно-серого цвета, с продольными чечевичками коричневого цвета, неглубоко-трещиноватая; на изломе ровная, с тонкой коркой; излом темно-серого цвета; с внутренней стороны желтовато-зеленого цвета;

– кора ствола *Prunus incisa* Thunb. с внешней стороны гладкая темно-серая, у старых деревьев растрескивается, имеет продольные небольшие чечевички; на изломе кора ровная, гладкая, серого цвета; внутренняя поверхность желтоватого цвета, гладкая;

– кора ствола *Prunus cerasifera* Ehrh. с внешней поверхности серо-желтого цвета, с продольными чечевичками коричневого цвета, неглубоко-трещиноватая; на изломе кора неровная, с тонкой коркой, излом темно-серого цвета; с внутренней стороны желтовато-зеленого цвета;

– кора ствола *Sorbus aria* L. с внешней стороны темно-серого цвета, с продольными чечевичками коричневого цвета, неглубоко-трещиноватая; на изломе сухая кора ровная, с тонкой коркой, излом темно-серого цвета; с внутренней стороны желтовато-зеленого цвета.

К содержанию

УДК 598.2

Д. О. ТОМУКЕВИЧ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – О. В. Янчуревич, канд. биол. наук, доцент

ВИДОВОЙ СОСТАВ ОРНИТОФАУНЫ ЛЕСОПАРКОВЫХ ЗОН Г. ГРОДНО

Актуальность. Будучи наиболее многочисленной и широко распространенной группой высших позвоночных, а также вследствие особенностей своей биологии, птицы играют важную роль в природе и в жизни человека. В современном мире, где урбанизация является динамическим и непрерывным процессом, важно тщательно следить за видовым составом и разнообразием столь значимой для человека группы животных. Потому изучение видового состава популяций птиц урбанизированных ландшафтов имеет колоссальную значимость для науки.

Цель – провести анализ видового богатства орнитофауны зеленых зон г. Гродно (Беларусь).

Материалы и методы. В качестве материала для работы использовали результаты полевых исследований за период июль – сентябрь 2022 г. Основным методом являлся маршрутный метод учета. Определение видов проводили визуально (с использованием бинокля) и по голосам.

Выводы. Для изучения видового богатства орнитофауны зеленых зон г. Гродно выбрали четыре учетных площадки: лесопарк «Пышки», Каложский парк, парк Жилибера, Румлевский парк.

За время исследований всего было выявлено 29 видов птиц, относящихся к восьми отрядам: Passeriformes, Columbiformes, Ciconiiformes, Falconiformes, Anseriformes, Piciformes, Apodiformes, Cuculiformes. Среди выявленных видов наибольшее количество составляли представители отряда Passeriformes (70,4 %). Отдельные виды, такие как *Falco tinnunculus*, *Cygnus olor*, *Cuculus canorus* и *Ardea cinerea*, были отмечены единожды. Это связано с образом жизни данных видов и нетипичностью мест их регистрации. Доминантами являлись голубь сизый (*Columba livia*), большая синица (*Parus major*) и воробей полевой (*Passer montanus*).

Наибольшее количество видов птиц отмечено в Каложском парке, что, вероятно, связано с благоприятными условиями и наличием богатой кормовой базы, несмотря на постоянное присутствие людей на данной территории. Редко встречались такие виды, как *Columba palumbus*, *Turdus merula*, *Garrulus glandarius*, *Sylvia curruca*.

К содержанию

К. В. ТУНЧИК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. С. Домась, канд. с.-х. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ПОЧВ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Д. ЛЕГАТЫ КОБРИНСКОГО РАЙОНА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН

Актуальность. Сохранение природной среды является одной из актуальных проблем, стоящих перед современным человечеством. В городской среде главным источником загрязнения является автотранспорт. С выхлопными газами в окружающий воздух поступают вредные для здоровья человека вещества. Исследования почвенного покрова придорожных территорий определяется возрастающим интересом к вопросам экологического мониторинга почв городской среды в условиях их интенсивного загрязнения. Антропогенные преобразования и нарушения почвенного покрова могут привести к неспособности выполнения им важных экологических функций и, следовательно, к нарушениям функционирования биосферы в целом [1].

Цель – изучить влияние почвенных условий придорожных территорий д. Легаты Кобринского района на такие показатели, как длина и масса проростков кресс-салата и овса посевного.

Материалы и методы. Для исследований точечные пробы отбирались с интервалом 100 м вдоль дорожного полотна на удалении 1–2 м от него (в зависимости от конкретных условий на местности) из слоя почвы глубиной 0–20 см. Масса образца составляла 500 г. Отобранные образцы почв помещали в одинаковые емкости, в которые высевали по 30 семян двух тест-культур, относящихся к разным классам, – кресс-салата и овса посевного. Температурные условия и сроки регистрации показателей (энергия прорастания и всхожесть) тест-культур соответствовали ГОСТ 12038-84 [2].

Результаты и обсуждение. В исследуемых образцах с ул. Центральной высота проростков кресс-салата варьировала в довольно широких пределах – коэффициент вариации составил от 22 до 41 %. Минимальное значение высоты проростка было отмечено для почвенного образца Ц2 – 4,9 см (рисунок 1). Наибольшей средней высотой растений тест-культуры характеризовались в варианте с почвенным образцом Ц11 – 5,8 см. Стоит отметить, что высота проростков овса характеризовалась меньшим варьированием признака. При средних показателях длины 19–22,1 см стандартное

отклонение составило от 0,18 до 2,67 см. Так, коэффициент вариации колебался в пределах 8–25 % в зависимости от варианта, что говорит о более высокой степени однородности полученных данных в сравнении с показателями кресс-салата.

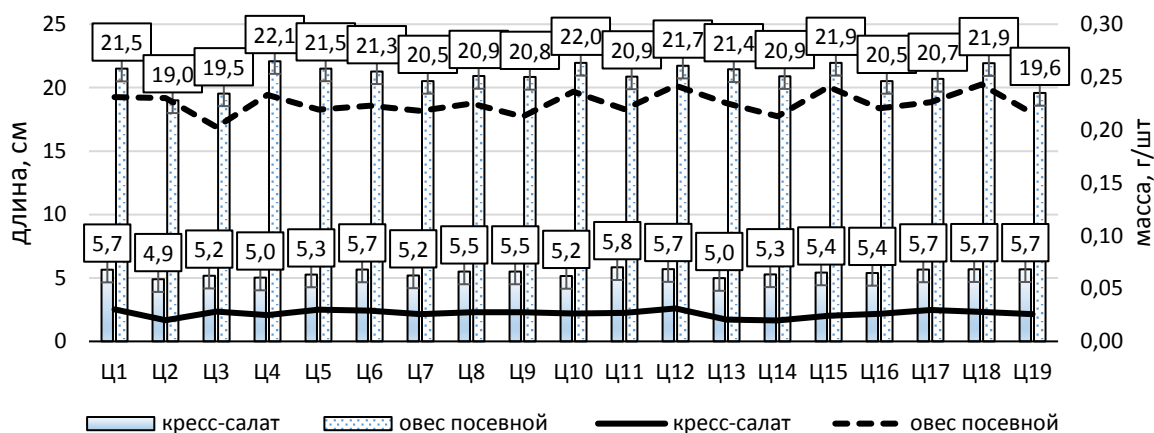


Рисунок 1 – Посевные качества семян и морфометрические показатели тест-культур по ул. Центральной д. Легаты

Наибольший показатель средней массы проростков кресс-салата на пятый день составил 0,03 г/шт. Однако в вариантах Ц2, Ц4, Ц13, Ц14, Ц15, которые характеризуются большим количеством легкового и грузового транспорта, отмечались более низкие показатели массы – 0,02 г/шт.

Для овса посевного наибольшие показатели были отмечены в почвенных образцах Ц15, Ц18 – 0,22 г/шт. Наиболее низкая средняя масса проростков овса посевного – 0,17 г/шт. – отмечена в варианте Ц3.

При проращивании тест-объекта *Lepidium sativum* L. на почвенных образцах придорожных территорий ул. Новой (рисунок 2) средняя высота проростков составила 5,5 см, тогда как средняя высота растений в опыте варьировала от 0,05 до 0,5 см. При этом отмечается не сильное варьирование полученных данных. Так, значения коэффициента вариации по высоте проростков кресс-салата находились в диапазоне от 27 до 37 % в зависимости от почвенного образца.

Данные, полученные при измерении высоты растений овса посевного, характеризовались большей однородностью. Стандартное отклонение составило от 0,51 до 1,57 см при средних показателях высоты растения тест-культуры 21 см. Коэффициент вариации составил от 10 до 13 %.

Уменьшение варьирования признака является показателем равномерности и относительной благоприятности сложившихся условий для растительных организмов и, как следствие, показателем низкой фитотоксичности исследуемых почв.

Что касается общей массы проростков, то наиболее значительные результаты в среднем для кресс-салата сформировались в почвенном образце почвы Н2, Н3 – 0,03 г/шт. (рисунок 2). В целом высота растений при измерении на пятый день варьировала незначительно. Коэффициент вариации массы проростков кресс-салата составил 45–66 %.

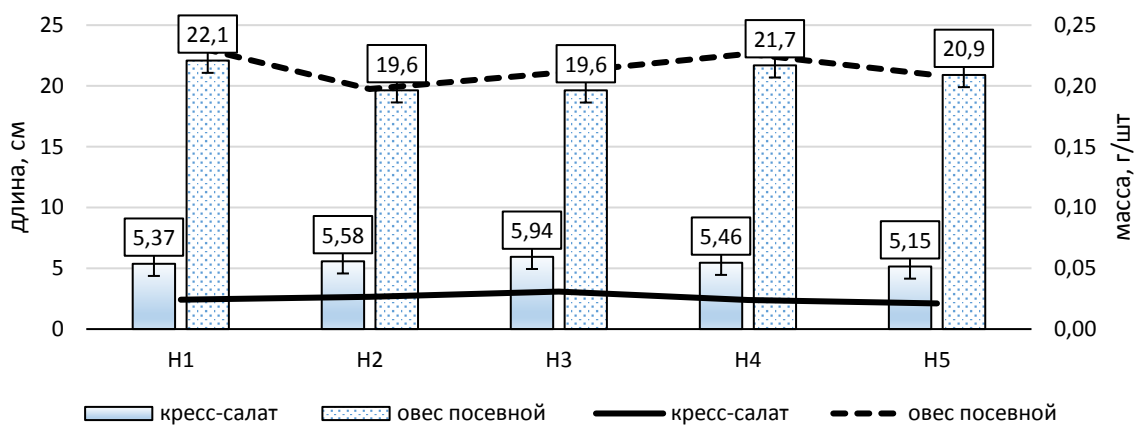


Рисунок 2 – Посевные качества семян и морфометрические показатели тест-культур по ул. Новой д. Легаты

При анализе массы проростков овса посевного на 14-й день эксперимента наибольший показатель был зафиксирован в образце почвы Н1 – 0,21 г/шт., а наименьший в варианте Н2 – 0,17 г/шт. – при средней массе проростков 0,19 г/шт. Необходимо отметить, что однодольная культура отличается и наибольшим размахом вариации (разница между наиболее высоким и наиболее низким проростком составила 0,04 г/шт.).

Выводы. В условиях почв придорожных территорий д. Легаты проростки *Lepidium sativum* L. испытывали ингибирующее влияние на такие показатели, как высота и масса. При этом более неблагоприятное влияние оказывали почвенные образцы с ул. Центральной, которое было наиболее выраженным в центральной ее части. Данный факт, видимо, обусловлен высокой плотностью транспортного потока на данном участке дороги. Существенного влияния почв придорожной территории ул. Новой на исследуемые показатели тест-культуры не выявлено.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудь, А. В. Загрязнение тяжелыми металлами почв и растительности придорожных полов автодорог Минской области [Электронный ресурс] / А. В. Рудь. – Минск, 2006. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22735260>. – Дата доступа: 04.11.2022.

2. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Межгосударственный стандарт : ГОСТ 12038-84 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/5924966/>. – Дата доступа: 04.11.2022.

К содержанию

УДК 579.631.1

С. С. ТЫНОВЕЦ, С. В. ТЫНОВЕЦ

Пинск, ПолесГУ

Научный руководитель – Н. Н. Безрученок, канд. биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ПОСТУПЛЕНИЯ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Актуальность. Для обеспечения высокой продуктивности ягодные культуры нуждается в оптимальном уровне потребности азота, фосфора и калия. Почвы (выработанные торфяники, песчаные и супесчаные почвы), на которых преимущественно и создаются ягодные плантации, имеют низкий уровень естественного плодородия, что делает проблематичным выращивание на них ягодных культур. Соотношение (баланс) элементов питания в почвенном растворе влияет на потребление их растениями. Избыток одних элементов вызывает или усиление поглощения других (синергизм), или снижение (антагонизм).

Цель – изучить проблему минерального питания ягодных растений и оценить влияние микробиологических препаратов на поступление NO_2 , P_2O_5 и K_2O в процессе вегетации растений.

Материалы и методы. Исследования по использованию биологических препаратов и их влиянию на содержание макроэлементов проводились в фермерских хозяйствах, которые являются участниками инновационно-промышленного кластера в области биотехнологий и «зеленой экономики», который создан на базе Полесского государственного университета, и производят ягодную продукцию. В данных хозяйствах наряду с традиционными удобрениями применяли и биологические, которые позволяют более полно использовать потенциал почвы, способствуют переводу недоступных форм P_2O_5 и K_2O в доступные. Почвы данных хозяйств имеют средний агрофон и для контроля за питанием сельскохозяйственных культур используются методы функциональной диагностики растений. Функциональная диагностика основана на измерении фотохимической активности хлоропластов, способна выявить стрессовое состояние

растений задолго до проявления визуальных симптомов. При диагностике анализировались целые растения и в строго установленные сроки.

Результаты и обсуждение. Снижение доступности элементов питания в почве вследствие связывания их в труднорастворимые или трудноусвояемые формы, конкурентных отношений ионов приводит к снижению подвижности элементов питания и уменьшению эффективности основных удобрений, нарушению физиологических реакций, дисбалансу фитогормонов и снижению продуктивности растений. Постоянное воздействие стрессов в течение вегетации растений приводит к потере потенциала продуктивности до 50–70 %, а иногда и полной гибели урожая [1–3].

Доступность элементов питания для растений определяется содержанием растворимых форм элементов питания, поэтому организация сбалансированного органоминерального питания является приоритетом при возделывании ягодных культур, и микроорганизмы играют важную роль – практически управляют стрессоустойчивостью растений [1; 4].

Корректировка минерального питания после появления визуальных симптомов стресса (необратимых нарушений обмена веществ) малоэффективна (обеспечивает сохранение урожая не более чем на 5–7 %), коррекция на этапе «скрытого голода», т. е. до визуальных симптомов стресса, позволяет сохранить до 30 % урожая и выше [2; 3].

Минеральное питание ($N_{92}P_{60}K_{145}$ для земляники садовой и $N_{105}P_{70}K_{125}$ для голубики высокорослой) вносилось согласно нормам питания.

По результатам функциональной диагностики питания, проведенной на ягодных культурах после цветения, выявилась тенденция недостатка P_2O_5 и K_2O и других элементов и избыток N, Ca, Mg и др. в растениях. Для улучшения поступления в первую очередь P_2O_5 и K_2O вносились биологические препараты согласно схеме исследования минерального питания данных культур. Повторное измерение потребности в растениях элементов питания, основанного на измерении фотохимической активности хлоропластов, производили перед уборкой ягодных культур (рисунок). Это позволило скорректировать минеральное питание растений и улучшить качественные характеристики ягодной продукции, что весьма актуально на рынке.

Выводы. По результатам функциональной диагностики питания выявлено, что применение биологических препаратов, которые содержат в своем составе природные азотфиксирующие бактерии, фунгицидные бактерии широкого спектра действия, фосфор- и калиймобилизующие почвенные бактерии, другие полезные бактерии (молочнокислые, симбиотические) и их активные метаболиты, положительно влияют на поступление макро- и микроэлементов в сравнении с вариантом без внесения биологических препаратов. Влияние отдельных препаратов в краткосрочном эксперименте выявить не удалось, во всех вариантах с биологическими

препаратами повысилось содержание P_2O_5 и K_2O (рисунок). Это способствовало усилению иммунной реакции растений на действие возбудителей болезней, увеличению их стойкости к широкому спектру возбудителей болезней без эффекта привыкания, а также повышению устойчивости к другим стрессам.

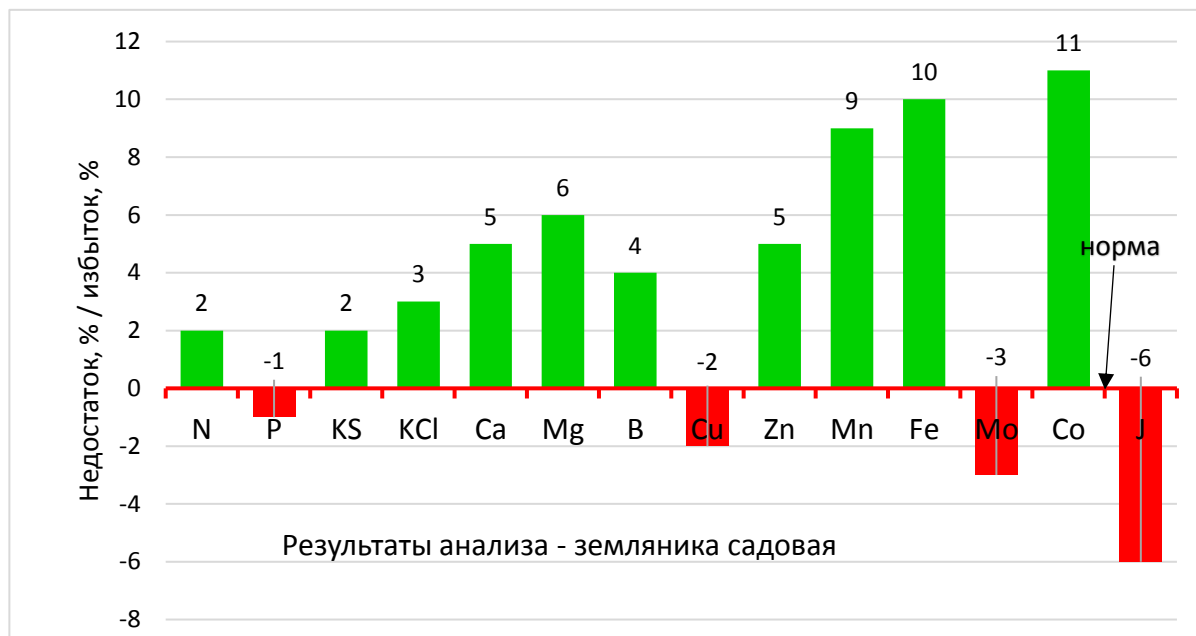


Рисунок – Анализ минерального питания земляники садовой перед уборкой (варианты с биологическими препаратами в среднем)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тыновец, С. В. К вопросу о севооборотах в органическом производстве / С.В. Тыновец, В. С. Филипенко // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 28–29 янв. 2021 г. – Горки : БГСХА, 2021. – С. 398–401.

2. Проблемы и перспективы развития органического земледелия в Припятском Полесье Республики Беларусь / П. М. Скрипчук [и др.] // Збалансоване природокористування. – 2018. – № 3. – С. 40–49.

3. Филипенко, В. С. Организация органического производства продукции в фермерских хозяйствах / В. С. Филипенко, С. В. Тыновец, О. В. Орешникова // Экономика и банки : науч.-практ. журн. – 2022. – № 1. – С. 71–80.

4. Тыновец, С. В. Влияние микробиологических препаратов на поступление P_2O_5 и K_2O в ягодные культуры / С. В. Тыновец, Н. Н. Безрученко, С. С. Тыновец // Пинские чтения : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 15–16 сент. 2022 г. – Пинск : ПолесГУ, 2022. – С. 250–254.

К содержанию

В. С. ФИЛАТОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. М. Ленивко, канд. биол. наук, доцент

РЕАЛИЗАЦИЯ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЕЖЕВИКИ СОРТА ПОНКА НА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

Актуальность. В Государственном реестре сортов сельскохозяйственных растений (2022) включены только два сорта ежевики (*Rubus caesius* L.) для приусадебного возделывания, что свидетельствует об актуальности пополнения сортимента данной ягодной культуры интродуцированными высокопродуктивными крупноплодными сортами без шипов. Подбор питательных сред для микроклонального размножения перспективных сортов дает возможность наиболее эффективно раскрыть их морфогенетический потенциал и получить посадочный материал.

Цель – оценить влияние трех типов питательных сред на морфометрические параметры развития микропобегов ежевики сорта Понка.

Материалы и методы. Объектом исследования явились микропобеги ежевики сорта Понка из коллекции пробирочных растений кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Микропобеги были высажены на три типа питательной среды Мурасиге и Скуга: первый тип содержал половинный набор микро- и макросолей, второй и третий типы – полный набор минеральных солей. В первый и второй типы сред были добавлены одинаковые фитогормоны – гиббереллин и 6-бензиламинопурин в концентрациях 0,5 и 0,1 мг/л соответственно, третий тип питательной среды содержал 6-бензиламинопурин и индолилмасляную кислоту в концентрациях 0,6 и 0,1 мг/л соответственно.

Выводы. Проведенная регистрация адаптационных процессов микропобегов ежевики сорта Понка к питательным средам на 30-е сутки показала, что только на первом типе среды отмечено превышение процесса формирования новых листьев над их отмиранием. Наблюдения показали, что к 60-м суткам на всех типах питательных сред интенсивность образования новых листьев была снижена. Для характеристики ростовых процессов были проведены измерения длин микропобегов, начиная с 76-х суток. Анализ полученных данных показал достоверное влияние типа питательной среды на рост микропобегов. Наибольший прирост отмечен у микропобегов на третьем типе питательной среды (2,6 см). Также можно отметить второй тип питательной среды, который способствовал росту побегов.

Прирост к 90-м суткам составил 2 см. Эффективность побегообразования была оценена по коэффициенту размножения, который оказался наибольшим на третьем типе питательной среды и составил 1 : 2,6.

К содержанию

УДК 631.427.3;631.45

О. Н. ФРАНЧУК

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. П. Колбас, канд. биол. наук, доцент

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛЫ С ПОЧВЕННЫМИ ДОБАВКАМИ НА МОДЕЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Актуальность. Для питания растений используют различные виды минеральных и органических удобрений, важнейшими из которых являются древесная зола и торф. Преимуществами применения золы являются увеличение рН для кислых почв, возмещение запаса минеральных веществ, потребленных растениями, увеличение доступности нутриентов и улучшение роста растений.

Цель – оценить влияние удобрений на основе золы, торфа и аммофоски на длину и массу надземных и подземных органов клевера.

Материалы и методы. Для проведения анализа использовали древесную золу (З – КУМПП «Кобринское ЖКХ»), торф фрезерный верховой «Янтарь Полесья» 10 и 20 % по массе (Т10 и Т20), а также комплексное минеральное удобрение аммофоску (НРК, 40 г/м²). В качестве тест-объекта выбрана кормовая культура – клевер луговой. По 20 семян высевали в каждый горшок в четырехкратной повторности. Растения собраны через три недели на стадиях двух-трех настоящих листьев. Побеги и корни каждого растения были промыты, взвешены и измерены.

Выводы. С ростом концентрации золы (после 10 %) наблюдалось резкое снижение длины корня, что подтверждает его индикативность. Внесение торфа дает небольшой прирост длины побега и корня (14 и 7 %), зола без добавок – незначительное увеличение длины побега (9 %) и уменьшение длины корня на 35 %, а совместное использование торфа и золы – увеличение длины побега (почти на 100 %) и корня одновременно. При совместном внесении НРК отмечается значительный прирост длины побега в варианте Т10 + НРК (на 95 % по сравнению с вариантом

опыта с золой), также наблюдается увеличение длины корня, однако оно в 4,6 раза уступает приросту корня в варианте З + Т10. Значения биомассы уменьшались во всех вариантах с золой, причем минимальное снижение в варианте З + Т10. При внесении только золы массы побега и корня снизились на 61 и 67 %. В варианте опыта З + Т10 снижение массы побега и корня менее значительно (3 и 36 %). Культура негативно реагирует на сильноокислые почвы и благоприятно на умеренное известкование. Внесение NPK дает прирост массы корня и побега только в варианте Т10 + NPK (12 и 7 %).

К содержанию

УДК 54:504+678.742.21+771.523.4

Е. А. ХАЛЕЦКИЙ, М. А. РИНКЕВИЧ

Брест, средняя школа № 24 г. Бреста

Научный руководитель – Д. И. Мисюля, учитель химии

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПРОДУКТОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ И ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Актуальность. Закономерным ответом на массовое образование полимерных отходов является поиск их путей переработки, однако не все из них могут быть экологически безопасными, как, например, сжигание.

Цель – оценить фитотоксичность продуктов, образовавшихся при окислительной термической деструкции (ОТД) двух распространенных полимеров – полиэтилена низкого давления (ПНД) и полиэтилентерефталата (ПЭТ).

Материалы и методы. Продукты ОТД ПНД и ПЭТ пропускались через воду. Электропроводность таких растворов измеряли датчиком ЭПР11 (мСм/см). Полученными растворами обрабатывали семена фасоли в двух соответствующих группах (контроль – водопроводная вода). Продолжительность наблюдения за семенами – 18 суток. Адсорбцию проводили с помощью активированного угля. Статистическая достоверность оценивалась по t-критерию Стьюдента. Альдегиды определяли реактивом Шиффа.

Выводы. Проведенная работа позволила сделать следующие выводы.

1. Продукты окислительной термической деструкции полиэтилентерефталата оказывают токсическое действие на семена фасоли, на что явно указывают и показатели всхожести семян, и средняя длина проростков.

2. Вопрос о влиянии продуктов термической деструкции ПНД на растительные объекты нуждается в более подробном изучении. Предположительно, выявленная нами разница связана с различиями в качественном составе полимеров.

3. Растворы веществ, полученных при ОТД ПНД и ПЭТ, содержат значительные количества альдегидов. При этом разница между этими двумя полимерами едва заметна. Тем не менее небольшое преобладание альдегидов в случае ПЭТ можно объяснить более сложным, чем у ПНД, составом мономеров. При этом альдегиды, вероятно, оказывают очень незначительное влияние на процессы прорастания семян.

4. Очистка растворов, в которых содержались продукты термической деструкции, с помощью адсорбции на активированном угле показала, что часть загрязнителей можно удалить, используя такой подход.

К содержанию

УДК 504.054

М. В. ХВОРИК

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – Е. А. Белова, старший преподаватель

БИОТЕСТИРОВАНИЕ КОМПОСТОВ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ НА ОСНОВЕ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМЯН РЕДИСА ПОСЕВНОГО

Актуальность. Исследование процесса компостирования является весьма актуальной задачей. Быстрый рост производства пищевых продуктов приводит к образованию отходов, которые целесообразно и безопасно утилизировать естественным способом – компостированием. Компостирование растительной составляющей пищевых отходов позволяет значительно уменьшить количество отходов, накапливаемых на полигонах, и утилизировать пищевые отходы предприятий пищевой отрасли. Полученные на основе компостов органические удобрения являются хорошей альтернативой минеральным удобрениям и могут быть использованы для выращивания экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.

Цель – оценка свойств компостов, приготовленных на основе пищевых отходов, методом биотестирования с использованием редиса посевного.

Материалы и методы. Были подобраны пищевые отходы, которые отражают состав пищевых отходов организаций общественного питания: картофельные очистки, овощные отходы, фруктовые отходы, хлеб и хлебо-

продукты, яичная скорлупа, прочие отходы чайной и кофейной заварки и др. Компосты изготавливали из перечисленных отходов в летний период, применяя к некоторым добавки-ускорители компостирования. Компост изготавливали в трех ямах одинакового размера и глубины (50 × 50 см), устланных плотной черной пленкой. В каждую яму слоями загружался подготовленный материал: первый слой – перемешанный и измельченный материал, второй – скошенная трава, третий – почва, и снова все пересыпали почвой. Затем все плотно закрывалось такой же пленкой и прикрывалось досками.

Было изготовлено три компоста: один образец с применением добавки «Биокомпостин для ускоренного созревания компоста» (компост № 1), второй – с применением добавки «Биокомпост-турбоускоритель» (компост № 2), третий – без применения добавок (компост № 3). Контролем служила почва, которой пересыпали компосты. После приготовления компосты применялись в качестве удобрения при выращивании огородных культур. После сбора урожая с грядок отбирали образцы почв, из которых изготавливали почвенные вытяжки [1]. Почва № 1 – с компостом без добавок, № 2 – с компостом с биокомпостином, № 3 – с компостом с биокомпост-турбоускорителем, № 4 – без добавления компоста.

Были определены микробиологические характеристики компостов, такие как общее микробное число (ОМЧ) и количество грибов и актиномицетов. ОМЧ определяли путем микробиологического посева. Из трех проб вносили по 1 см³ воды (в двух повторностях) в стерильные чашки Петри, затем в каждую чашку вливали 8–12 см³ расплавленного питательного агара и быстро перемешивали содержимое чашек. После застывания агара, чашки с посевом перенесли в термостат при температуре 37 °С. Через 24 часа подсчитали выросшие колонии. При небольшом количестве колоний (до 100) подсчитывали все, при большом количестве – не менее 1/3 площади дна чашки. Для учета актиномицетов и грибов в почве и компосте использовали те же разведения почвенной суспензии, что и при учете общей численности микроорганизмов.

Для проведения биотестирования применяли семена редиса посевного сорта Жара. Для проведения биотестирования были приготовлены восемь водных вытяжек из компостов и почвы, на которой с применением удобрений на основе компостов выращивались огородные культуры. В качестве контроля использовали вытяжку из почвы, которой пересыпались компосты. Семена редиса выкладывали в чашки Петри (10 шт. по три повторности на образец) на фильтровальную бумагу и наливали 10 мл почвенной вытяжки. Проращивание семян производилось трое суток. При проведении биотестирования была изучена всхожесть семян и определены морфометрические показатели – длина и масса проростка [2].

Результаты и обсуждение. Общее микробное число в компосте № 1 составило $3 \cdot 10^8$ КОЕ/г субстрата, в компосте № 2 – $9 \cdot 10^8$ КОЕ/г, в компосте № 3 – $12 \cdot 10^8$ КОЕ/г. Грибы в образцах компостов полностью отсутствовали. Результаты определения морфометрических показателей проростков редиса посевного представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Всхожесть семян редиса посевного (*Raphanus sativus*)

Образец	Среднее количество проросших семян	min-max количество проросших семян
Контроль	8,5	9–10
Компост № 1	7	7–8
Компост № 2	7	5–9
Компост № 3	7,5	7–9
Почва № 1	7	6–8
Почва № 2	7	6–8
Почва № 3	8	7–9
Почва № 4	6	5–7

Наибольшая всхожесть семян редиса была отмечена для почвенной вытяжки из контрольного образца почвы и почвы с добавлением компоста с ускорителем «Биокомпостин». Среди компостов наилучшие показатели массы и длины проростков редиса посевного были отмечены для компоста без добавок (компост № 3). Наибольшей массой и длиной характеризовались проростки редиса, выросшие на образцах вытяжки из почвы с добавлением компоста с ускорителем «Биокомпост-турбоускоритель» (почва № 3).

Таблица 2 – Морфометрические показатели редиса посевного

Образец	Масса проростков, г	Длина проростков, см
Контроль	$0,055 \pm 0,018$	$5,417 \pm 2,476$
Компост № 1	$0,052 \pm 0,024$	$5,386 \pm 3,492$
Компост № 2	$0,044 \pm 0,022$	$3,115 \pm 2,229$
Компост № 3	$0,063 \pm 0,023$	$5,539 \pm 3,298$
Почва № 1	$0,044 \pm 0,017$	$3,857 \pm 2,237$
Почва № 2	$0,052 \pm 0,016$	$4,125 \pm 2,117$
Почва № 3	$0,068 \pm 0,019$	$5,611 \pm 2,464$
Почва № 4	$0,055 \pm 0,026$	$4,357 \pm 2,721$

Выводы. На процесс компостирования большое влияние оказывает влажность смеси. Изготовленные компосты характеризуются примерно одинаковой консистенцией – мягкой, легко разделяющейся на отдельные

фракции, легко скатывающейся в шар, колбаску и др. Самым влажным был компост с ускорителем «Биокомпост-турбоускоритель»

Наибольшее количество микроорганизмов отмечено в компосте без добавок ускорителей компостирования. Отсутствие грибов в компостируемой массе можно объяснить повышенной температурой в компостной яме во время созревания компоста (грибы и актиномицеты начинают инактивироваться при температуре 50 °С; компост созрел в жаркое время, когда температура воздуха днем достигала 25–28 °С, к тому же ямы были плотно закрыты черной пленкой, следовательно они еще сильнее нагревались внутри. Внесенные в качестве удобрения компосты не оказали сильного влияния на всхожесть и рост редиса посевного.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Удобрения органические. Методы анализа : ГОСТ 26712-85 – ГОСТ 26718-85 // Сборник ГОСТов. – М. : Изд-во стандартов, 1986.

2. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести : ГОСТ 12038-84. – Введ. 01.07.1986. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 8 с.

К содержанию

УДК 504.75

А. В. ХМЫЗ, Д. С. ДАНИЛЬЧИК

Минск, БГПУ имени Максима Танка

Научный руководитель – Н. С. Сологуб, старший преподаватель

ИНТЕРАКТИВНЫЕ КВИЗЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Актуальность. Образование должно отвечать запросам современного общества и готовить специалистов, способных решать как глобальные, так и локальные проблемы. Центральное место среди них занимает защита природы и охрана окружающей среды. Для этого необходимо формировать экологическую культуру учащихся, в том числе через активные формы обучения. Одной из таких форм могут выступать интерактивные квизы (от англ. *quiz* ‘викторина’).

Цель – описание опыта использования интерактивных квизов для формирования экологической культуры обучающихся.

Материалы и методы. Ресурсный центр Green Office BSPU разработал и апробировал серию интерактивных квизов по экологической тематике (Green Brainstorm). Каждый квиз состоит, как правило, из шести

туров: «Разминка», «Музыкальный», «Картинки», «Кинораунд», «Логика», «Блиц». Квизы были созданы с использованием медиaplatformы Canva на основе ключевых событий экологического календаря.

Выводы. Серия экоквизов Green Brainstorm – это специальным образом организованный вид игры-соревнования, предусматривающий коллективное выполнение заданий. Такая форма работы позволяет совместно решать вопросы экологической направленности и осуществлять совместный командный поиск информации по заданной тематике. Интерактивные квизы способствуют формированию экологической культуры и естественно-научной грамотности, усвоению правил взаимодействия с окружающим миром, привлекают внимание к природоохранной деятельности. Серия экоквизов Green Brainstorm была апробирована на базе учреждений общего среднего образования и в БГПУ. Для студентов – будущих педагогов важно умение использовать активные формы обучения в своей профессиональной деятельности.

Интерактивные квизы экологической тематики повышают мотивацию учащихся к бережному отношению к природе, пропагандируют экодружественный образ жизни и способствуют развитию компетенций XXI в., необходимых для реализации идей и принципов устойчивого развития.

К содержанию

УДК 635.52/631.811.98

Ы. В. ХОДЖАМЫРАДОВ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – И. Д. Лукьянчик, канд. с.-х. наук, доцент

ВИДОВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР К НАКОПЛЕНИЮ НИТРАТОВ

Актуальность. Зеленные культуры весьма разнообразны по видовому и сортовому составу и с каждым годом завоевывают популярность у жителей Беларуси, являясь важным поставщиком витаминов (С, В, Р, РР, К, β-каротин, Е), микроэлементов (железо, медь, марганец, цинк, бор, йод, кобальт), клетчатки и антиоксидантов, необходимых для организма. Но салатные культуры являются наиболее быстрорастущими сельскохозяйственными культурами и способны аккумулировать разнообразные химические вещества, поступающие из почвы, в том числе и опасные. Ими, к примеру, являются нитраты.

Цель – определить видовую чувствительность к накоплению нитратов в листьях зеленных культур (салата, горчицы и рукколы) при избыточном внесении мочевины.

Материалы и методы. Полевые исследования проводились на базе отдела агробиологии Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина по методике Б. Доспехова. Объекты исследований – салат *Lactuca sativa* L. сорта Одесский кучерявец, горчица *Sinapis* L. сорта Муравка и рукколы *Eruca sativa* Mill. сорта Будь здоров. Почва опытных делянок дважды за вегетацию поливалась раствором мочевины (4 г/л). Повторность опытов трехкратная. Лабораторный анализ уровня накопления нитратов проводился на базе кафедры зоологии и генетики с помощью прибора нитратометра РХ-150.1 (ГОСТ 29270-95).

Выводы. Анализ результатов показал, что среди всех исследованных видов зеленных культур имеет место различная степень содержания в листьях нитрат-ионов NO_3^- , что нашло отражение в величине нитратов в контроле. Так, виды салатных культур по уровню накопления нитратов можно представить как *Lactuca sativa* L. сорта Одесский кучерявец (265 мг/л) < *Sinapis* L. сорта Муравка (428 мг/л) < (*Eruca sativa* Mill.) сорта Будь здоров (1081 мг/л). Однако после внесения избыточного количества мочевины наиболее чувствительным к накоплению нитрат-ионов оказался сорт *Lactuca sativa* L., листовая масса которого накопила + 345,3 % по отношению к контролю без избытка мочевины в почве. У *Sinapis* L. уровень повысился на 267,5 %, а у *Eruca sativa* Mill. в листьях установлено превышение количества нитратов на 112,1 % по отношению к контролю.

К содержанию

УДК 614.777

К. А. ХОДОСЕВИЧ, Е. О. АВРАМЕНКО

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – И. М. Колесник, старший преподаватель

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РОДНИКОВ В Г. ГРОДНО ПО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Актуальность. Естественный выход подземных вод на поверхность (родник) является важным компонентом природной среды, а также географической обстановки. С давних времен родниковая вода используется населением для питьевых целей благодаря ее особым свойствам. Родниковая вода, добываясь из недр до поверхности Земли и проходя через песок

и гравий, подвергается естественной очистке в отличие от поверхностного водного источника [1]. На территории Беларуси подземные воды активно используются для различных целей, в том числе сельскохозяйственных и лечебных, а также для питьевого водоснабжения населения [2; 3]. В то же время вода подземных источников, расположенных рядом с населенными пунктами, может подвергаться биологическому загрязнению. Источниками такой контаминации могут быть как жилые дома вблизи родников, так и хозяйственные постройки, компостные и выгребные ямы, стоки фекалий [4]. Оценка качества питьевой воды проводится по комплексу показателей, в том числе бактериологических [5].

Цель – выявление микробиологического загрязнения родниковых вод, используемых населением г. Гродно в качестве источников децентрализованного питьевого водоснабжения.

Материалы и методы. Отбор проб подземных вод проводился один раз в сезон в течение 2022 г. из двух родников, выходящих на поверхность в овраге по ул. Солы на территории лесопарка «Румлево» [4]. Анализ проб проводили по микробиологическим показателям стандартными методами. Общее микробное число определяли методом глубинного посева на мясопептонный агар, концентрацию бактерий группы кишечной палочки – методом мембранных фильтров на среде Эндо, перфрингенс-титр – прямым посевом в железосульфитный агар [5]. Полученные результаты по показателям качества родниковой воды оценивали на соответствие гигиеническим нормативам, установленным для источников децентрализованного питьевого водоснабжения населения.

Результаты и обсуждение. Выполненный нами микробиологический анализ показал, что общая степень контаминации микроорганизмами (ОМЧ) в двух исследуемых источниках не превышала гигиенический норматив ни в одном из сезонов года (таблица). В 75 % проб во втором роднике содержание микроорганизмов было более высоким, чем в первом. Высокое общее микробное число является индикатором загрязнения органическими соединениями (например, содержащимися в фекалиях) и различными формами азота [4].

При исследовании воды на наличие фекального загрязнения было установлено, что в образцах из обоих источников титр общих колиформных бактерий (ОКБ) был значительно ниже, чем установлено гигиеническим нормативом (таблица). Титр термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ) соответствовал нормативу в зимний и весенний периоды, что можно объяснить более низкой температурой воды. Присутствие бактерий – индикаторов фекального загрязнения указывает на то, что место выхода на поверхность исследуемых родников неблагоприятно из-за расположен-

ных на склонах оврага источников загрязнения (почва огородов и сельскохозяйственных полей, компостные ямы, жилые дома).

Таблица – Результаты определения общего микробного числа и концентрации бактерий группы кишечной палочки

Сезоны года	ОМЧ, КОЕ/см ³		Титр ОКБ, см ³		Титр ТКБ, см ³	
	Родник № 1	Родник № 2	Родник № 1	Родник № 2	Родник № 1	Родник № 2
Зима	22	11	2,94	Менее 5	Более 100	Более 100
Весна	2	14	25	8	Более 100	100
Лето	9	72	3,57	1,19	33,33	11,11
Осень	6	38	2,78	2,86	2,17	2,00
Гигиенический норматив [6]	100		Более 100		Более 100	

Перфрингенс-титр (вегетативных форм и спор) во всех исследованных на протяжении года пробах воды составлял более 20 см³, что соответствует гигиеническому нормативу для нецентрализованных источников питьевого водоснабжения населения. Отсутствие спор анаэробных спорных бактерий *Clostridium perfringens* наряду с выявлением БГКП может указывать на непостоянство фекального загрязнения воды.

Гигиенический норматив на содержание дрожжевых и мицелиальных грибов не установлен, однако в настоящее время сохраняется значительный интерес исследователей к составу микобиоты питьевых вод, так как вода является одним из источников поступления в организм человека опасных для здоровья видов [7]. В посевах воды из исследуемых родников КОЕ как дрожжевых, так и мицелиальных грибов не обнаружены в 1 см³ в зимний и весенний сезоны года. В летний и осенний сезоны их численность составляла соответственно 50–65 КОЕ/см³ (родник № 1) и $(1,20 - 2,90) \times 10^2$ КОЕ/см³ (родник № 2). Это может быть связано с повышением в осенний период численности микроскопических грибов-сапротрофов в почве и, как следствие, более массивным поступлением их в подземные воды после выпадения осадков.

Выводы. На основе оценки загрязнения родниковой воды по комплексу микробиологических показателей можно утверждать, что, несмотря на соответствие всех образцов воды гигиеническому нормативу по общему микробному числу, выявленное фекальное загрязнение не дает возможности считать данные источники чистыми. При использовании для питьевого водоснабжения населения вода из данных родников должна проходить дополнительную водоподготовку.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка экологического состояния подземных вод Приволжского федерального округа / С. С. Еремеева [и др.] // Успехи соврем. естествознания. – 2020. – № 4. – С. 79–84.
2. Солоха, Д. Н. Современное состояние родников Брестской области / Д. Н. Солоха // Рациональное природопользование: традиции и инновации : материалы III Междунар. конф., Москва, 20–22 окт. 2022 г. / отв. ред. М. В. Слипенчук. – М. : Наука, 2022. – С. 524–527.
3. Состояние природной среды Беларуси : экол. бюл. / Е. И. Громадская [и др.] ; под общ. ред. С. А. Дубенок. – Минск : РУП «ЦНИИКИВР», 2021. – 50 с.
4. Оценка качества родниковых вод в г. Гродно по физико-химическим и микробиологическим показателям / Е. А. Белова [и др.] // Весн. Гродз. дзярж. ун-та імя Янкі Купалы. Сер. 6, Тэхніка. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 104–114.
5. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды. Методические указания : МУК РБ № 11-10-1-2002. – Минск, 2002. – 43 с.
6. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения» [Электронный ресурс] : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 2 авг. 2010 г., № 105. – Режим доступа: https://minzdrav.gov.by/upload/lcfiles/text_tnpa/000350_616613_PostMZ_N105_2010_SanPin.pdf.
7. Микробиоты в источниках водоснабжения и водопроводной воде / В. В. Гончарук [и др.] // Вода: гигиена и экология. – 2013. – № 2 (1). – С. 34–48.

К содержанию

УДК 581.82

Г. Г. ГЫЗЫ ХУДЫЕВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Н. В. Шкуратова, канд. биол. наук, доцент

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРЫ *TAMARIX GRACILIS* L. И *TAMARIX RAMOSISSIMA* LEDEB.

Актуальность. Богатый гистологический состав коры представителей различных семейств покрытосеменных и голосеменных имеет значительное количество диагностических признаков, использование которых

оказалось очень ценным при решении спорных вопросов систематики, для целей различного рода экспертиз. Анатомические признаки наиболее консервативны и не подвержены влиянию факторов среды.

Цель – определить черты сходства и различия в анатомии коры двух видов рода *Tamarix* L.

Материалы и методы. Объектами исследования избраны *Tamarix gracilis* L. и *Tamarix ramosissima* Ledeb. (*Tamaricaceae* Link.). Оба вида – кустарники с чешуевидными листьями, светолюбивые, засухоустойчивые интродукты азиатского происхождения. Материал собран в Центре экологии БрГУ имени А. С. Пушкина. Постоянные микропрепараты изготовлены по методике М. Н. Прозиной (1960). Анатомический анализ микроструктуры проведен на световых микроскопах Биолам Р-15, Микмед-5. Метод исследования – сравнительно-анатомический.

Выводы. Изученные виды характеризуются сходным составом и топографией тканей коры однолетнего стебля. Общим в составе тканей коры для *Tamarix gracilis* L. и *Tamarix ramosissima* Ledeb. является отсутствие трихом в эпидерме, наличие кристаллов в феллеме, присутствие танидоносных идиобластов и кристаллов оксалата кальция в клетках паренхимы первичной коры, типов кольца первичных механических элементов и отсутствие кристаллоносной обкладки около его групп, состав вторичной флоэмы, тип лучей и наличие кристаллов в аксиальной паренхиме.

К диагностическим признакам коры изученных представителей рода *Tamarix* L. можно отнести: характер утолщения стенок и форму полости эпидермальных клеток; структуру феллемы; структуру паренхимы первичной коры и тип кристаллов оксалата кальция в ее клетках; форму поперечного сечения групп первичных волокон; тип кристаллов оксалата кальция во вторичной флоэме; распределение во вторичной флоэме проводящих элементов и паренхимных клеток; наличие дилатации лучевой паренхимы.

К содержанию

УДК 595.733

П. А. ЧЕКЕЛЬ

Гродно, ГрГУ имени Янки Купалы

Научный руководитель – А. В. Рыжая, канд. биол. наук, доцент

СТРЕКОЗЫ (ODONATA) Г. ГРОДНО И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Актуальность. Стрекозы – сравнительно небольшой по числу видов отряд насекомых в фауне Беларуси. Первая публикация по изучению фауны стрекоз Беларуси принадлежит Н. К. Арнольду (1902). Большой

вклад в изучение видового разнообразия стрекоз внесли А. Н. Бартенев, А. И. Радкевич, М. Знамеровская-Прюфферова, А. Н. Попова, Е. С. Шалапенко, А. Д. Писаненко и др. Наиболее полной сводкой по фауне стрекоз нашей республики следует считать работу В. В. Внуковского, где приводится 68 видов [1].

Цель – выявление качественного и количественного состава видов стрекоз на территории г. Гродно и его окрестностей.

Материалы и методы. Исследования проводились на территории г. Гродно и его окрестностей в период с июня по август 2022 г., для этого были выбраны четыре биотопа:

Биотоп № 1 – пруд возле ОАО «Гродненский мясокомбинат» (г. Гродно). Доминирующие виды – рогоз широколистный, большое количество представителей семейства злаковых, сныть обыкновенная, камыш озерный.

Биотоп № 2 – Гожское озеро (Гродненский район, в 11 км на север от г. Гродно, примерно в 0,6 км на восток от аг. Гожа, относится к бассейну р. Гожанки). Прибрежные растения составляют различные древесные породы: дуб черешчатый, ель европейская, осина обыкновенная, сосна обыкновенная, ива. Доминирующие виды – сныть обыкновенная, представители семейства мятликовых, крапива двудомная, а также гидрофиты кувшинка белая, кубышка желтая.

Биотоп № 3 – участок р. Гожанки (Гродненский район, приток р. Неман, в пределах д. Цидовичи, 16 км от г. Гродно). Произрастают вдоль берега древесные породы: осина обыкновенная, ольха черная, ель европейская. Доминирующие виды – крапива двудомная, сныть обыкновенная, сусак зонтичный, крушина ломкая, лапчатка гусиная.

Биотоп № 4 – искусственный водоем возле д. Гумбачи (Гродненский район в 15,6 км от г. Гродно). Древесный состав – ель европейская, осина обыкновенная, береза. Травяной покров представляют в основном семейства злаковых, сныть обыкновенная, камыш озерный, сусак зонтичный, а также гидрофиты – кувшинка белая, кубышка желтая.

Сбор имаго проводили с использованием стандартного энтомологического сачка. Насекомые помещались в морилку для умерщвления. Для расправления крыльев стрекоз пользовались расправилками из пластинки пенопласта [2]. Индикацию проводили по определителям и специализированным интернет-порталам [3; 4].

В результате проведенных исследований биотопов определены следующие виды стрекоз (рисунок 1).

В биотопе № 1 (пруд возле ОАО «Гродненский мясокомбинат») доминантным видом является *Sympetrum flaveolum* – 36 % относительно общей выборки, что говорит о том, что данному виду наиболее подходят

условия существования на данном биотопе, субдоминантным видом является *Sympetrum sanguineum* – 21 % от общей выборки учтенных особей, рецедентными видами являются *Sympetrum danae* – 10 %, *Sympetrum vulgatum*, *Calopteryx virgo*, *Lestes virens* – 7 %, субрецедентными видами *Aeshna caerulea*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea* – 4 %, что говорит о наименьшей приспособленности видов к условиям данного биотопа, а также выявлен краснокнижный вид *Anax imperator*, имеющий III категорию охраны в Республике Беларусь [5].

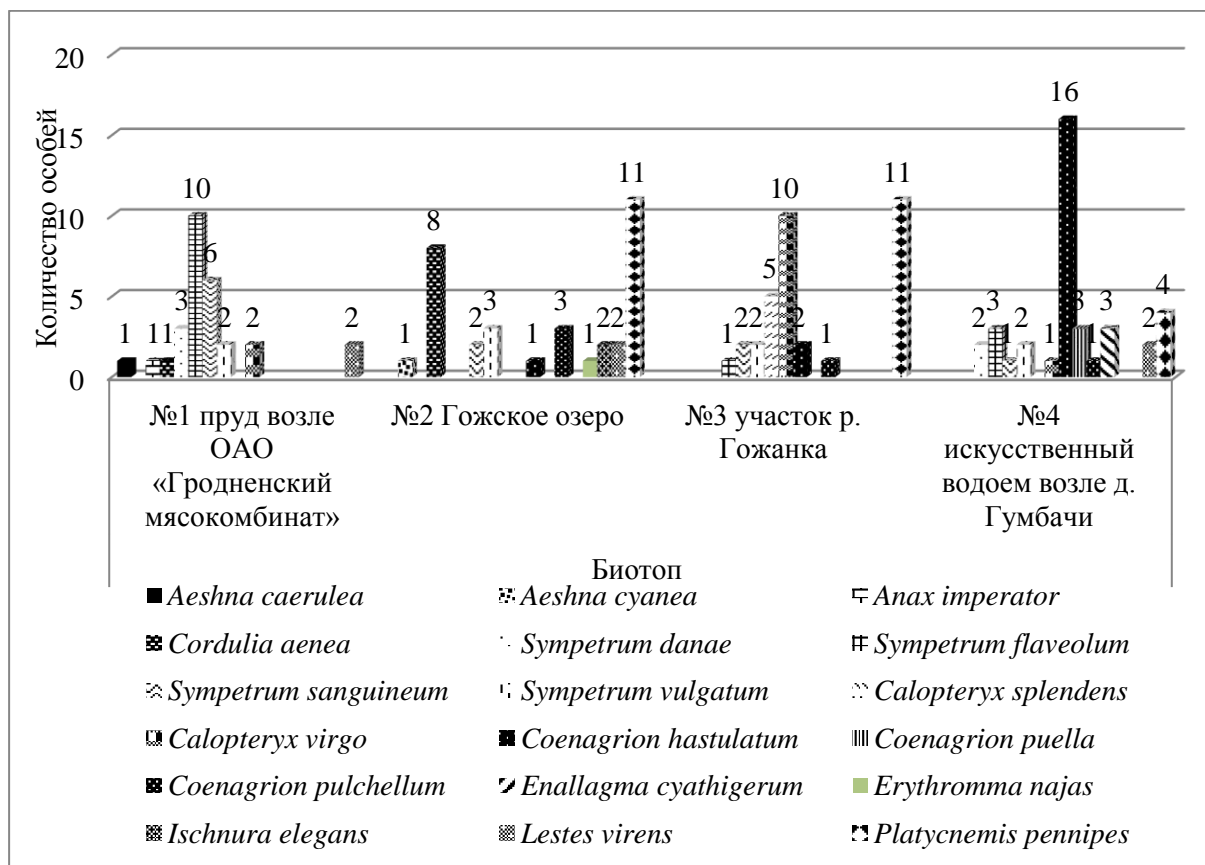


Рисунок – Количественный состав видов стрекоз исследуемых биотопов

В биотопе № 2 (Гожское озеро) доминантными видами являются *Platycnemis pennipes* – 32 %, *Cordulia aenea* – 23 %; субдоминантными видами *Sympetrum vulgatum*, *Coenagrion pulchellum* – 9 %; рецедентными видами *Sympetrum sanguineum*, *Ischnura elegans*, *Lestes virens* – 6 %; субрецедентными видами *Aeshna cyanea*, *Coenagrion hastulatum*, *Erythromma najas* – 3 % от общей выборки учтенных особей.

В биотопе № 3 (участок р. Гожанки) доминантными видами являются *Platycnemis pennipes* – 32 %, *Calopteryx virgo* – 29 %; субдоминантным видом *Calopteryx splendens* – 15 %; рецедентными видами *Sympetrum*

sanguineum, *S. vulgatum*, *Coenagrion hastulatum* – 6 %; субрецидентными видами *Sympetrum flaveolum*, *Coenagrion pulchellum* – 3 % от общей выборки учтенных особей.

В биотопе № 4 (искусственный водоем возле д. Гумбачи) доминантным видом является *Coenagrion hastulatum* – 42 %, субдоминантными видами *Platycnemis pennipes* – 10 %, *Sympetrum flaveolum*, *Coenagrion puella*, *Enallagma cyathigerum* – 8 %; рецидентными видами *Sympetrum danae*, *S. vulgatum*, *Lestes virens* – 5 %; субрецидентными видами *Sympetrum sanguineum*, *Calopteryx virgo*, *Coenagrion pulchellum* – 3 % от общей выборки учтенных особей.

Выводы. За период с июня по август 2022 г. в г. Гродно и его окрестностях в биотопе № 1 (пруд возле ОАО «Гродненский мясокомбинат») выявлено 28 особей стрекоз, № 2 (Гожское озеро) – 34, № 3 (участок р. Гожанки) – 34, № 4 (искусственный водоем возле д. Гумбачи) – 38. Общая выборка стрекоз составила 134 особи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Review of the Odonata of Belarus / P. Buczynski [et al.] // Odonatologica. – 2006. – Vol. 35, No. 1. – P. 1–13.

2. Фасулати, К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных : учеб. пособие для ун-тов / К. К. Фасулати. – М. : Высш. шк., 1971. – 424 с.

3. Онишко, В. В. Стрекозы России: Иллюстрированный атлас-определитель / В. В. Онишко, О. Э. Костерин. – М. : Фитон XXI, 2021. – 480 с.

4. Стрекозы Беларуси (Odonata of Belarus) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://odonata.weebly.com>. – Дата доступа: 04.03.2022.

5. Красная книга Республики Беларусь. Животные: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды, Нац. акад. наук Беларуси ; гл. редкол.: И. М. Качановский [и др.]. – Минск : Беларус. Энцыкл., 2015. – 320 с.

К содержанию

ЧЖАН ИСИНЬ

Минск, БГУ

Научный руководитель – Т. В. Каравай, канд. биол. наук, доцент

ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВОТОКА У КИТАЙСКИХ И БЕЛОРУССКИХ СТУДЕНТОВ ПРИ УПОТРЕБЛЕНИИ ЧАЯ РАЗНОЙ ТЕМПЕРАТУРНОЙ МОДАЛЬНОСТИ

Актуальность. Значение температурного афферентного сигнала в регуляции различных физиологических систем организма связано с порогом чувствительности и активностью рецепторов, имеющих отличие у разных национальностей в связи с разными пищевыми традициями.

Цель – определение состояния церебрального кровотока у студентов БГУ из Китая и Беларуси при употреблении жидкостей разной температуры.

Материалы и методы. В исследовании участвовали китайские ($n = 9$) и белорусские ($n = 8$) студенты (18–27 лет). Проведена реоэнцефалография (РЭГ) в битемпоральном отведении, позволяющая оценить состояние сосудов бассейнов внутренних сонных и позвоночной артерий до и после употребления холодного ($9,9 \pm 1,6$ °С) и горячего ($54,3 \pm 7,4$ °С) чая и воды (контроль). Оценивали следующие параметры: реографический систолический индекс (РИ), максимальную скорость быстрого кровенаполнения (МСБКН), дикротический индекс (ДКИ), показатели периферического сопротивления сосудов (ППСС).

Выводы. Обнаружены различия кровоснабжения в бассейне внутренних сонных артерий при употреблении горячей и холодной жидкостей (чай или вода): у китайских студентов уменьшились ППСС на 10,5 % и ДКИ на 20,6 % (слева), на 3 % и 16,7 % (справа), у белорусских студентов – снизились РИ и МСБКН на 9,1 % и 11,1 % слева и увеличились ППСС и ДКИ на 2,9 % и 5,8 % справа. В бассейне основной артерии мозга только при употреблении горячего чая выявлены изменения у китайских студентов – уменьшение ППСС на 16,9 % и ДКИ на 22,2 %. У белорусских – при употреблении холодного и теплого чая, но не воды, снизился РИ на 11,9 % и МСБКН на 11,3 %. Выявлены функциональные изменения кровотока в бассейнах внутренних сонных и позвоночной артерий под влиянием температуры, состава употребляемого напитка и пищевых предпочтений. У китайских студентов происходит асимметричное уменьшение тонуса мелких кровеносных сосудов, а у белорусских – увеличивается тонус магистральных сосудов и мозговых сосудов среднего калибра.

К содержанию

С. Н. ЧУБЧИК

Гомель, ГГУ имени Франциска Скорины

Научный руководитель – Е. М. Курак, старший преподаватель

РАЦИОН И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Актуальность. Рациональное питание студентов следует рассматривать как одну из основных составляющих здорового образа жизни молодежи, как один из факторов, продлевающих активный период жизни. Большинство студентов не придерживаются своей нормы калорий, это чревато появлением нарушений в пищевом поведении, которые могут привести к развитию ожирения или заболеваний ЖКТ.

Цель – изучить рацион питания и энергетическую ценность студентов биологического факультета Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины.

Материал и методы исследования. Обследовано 25 студентов биологического факультета ГГУ имени Франциска Скорины, возраст которых составлял от 18 лет до 21 года. Для определения суточной нормы калорий использовались формулы Харриса – Бенедикта – метод, используемый для оценки базовой скорости метаболизма человека.

Выводы. В результате проведенного нами исследования было установлено, что среднесуточное потребление белков у девушек варьировало от 41,51 до 78,3 г, у юношей – от 65,3 до 126,3 г, жиров – от 49,01 до 113,08 г у девушек и от 61 до 129,78 г у юношей, а углеводов – у девушек и юношей варьировало от 98,4 до 181,83 г и от 123,4 до 289 г соответственно. Базовая скорость метаболизма студентов составила от 1792 до 3187 калорий, при этом фактическое потребление калорий варьировало от 701 до 2623. Необходимо отметить, что средняя цифра потребления калорий среди девушек составила 1222, при этом у 100 % девушек потребление калорий было ниже рекомендуемой нормы. Анализ калорийности рациона юношей биологического факультета показал, что у 58,33 % калорийность пищи была низкой, для 25 % выявлено высокое потребление калорий, а для остальных студентов (16,66 %) характерно нормальное потребление калорий. Полученные результаты свидетельствуют о том, что подавляющее большинство студентов биологического факультета питаются неправильно. Это в дальнейшем может привести к появлению заболеваний органов пищеварения, а затем и развитию патологий других органов.

К содержанию

А. В. ШВАЙКО

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – С. Э. Кароза, канд. биол. наук, доцент

**АНАЛИЗ РЕГУЛЯТОРНОЙ АКТИВНОСТИ КОНЬЮГАТА
24-ЭПИКАСТАСТЕРОНА С ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ
НА ПРИМЕРЕ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ СОРТА ВЛАДА**

Актуальность. Наиболее ценной из крупяных культур в сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь является гречиха посевная. Это связано с тем, что она в своем составе имеет белки и многие другие вещества, которые нужны для нормальной жизнедеятельности организма. Однако эта культура имеет сравнительно низкую урожайность и неустойчива к абиотическим и биотическим факторам среды (низким температурам, грибным заболеваниям и т. д.).

В настоящее время для повышения урожайности и устойчивости к абиотическим факторам среды применяют brassinosteroids – вещества, относящиеся к классу фитогормонов, которые играют значительную роль в развитии растений. Они контролируют форму листьев и рост корней, повышают устойчивость высших растений к биотическим и абиотическим условиям [1]. Их рострегулирующие свойства на различных культурах, в том числе и на гречихе посевной, достаточно широко изучены, в том числе в исследованиях, проведенных в БрГУ имени А. С. Пушкина. Для повышения эффективности действия brassinosteroids синтезированы их конъюгаты с различными органическими кислотами, в том числе и янтарной. Биологическая активность этих соединений изучена очень слабо. Поэтому в БрГУ имени А. С. Пушкина в рамках выполнения финансируемой НИР ГПНИ начато исследование биологической активности конъюгатов brassinosteroids с кислотами, первоначально салициловой и индолилуксусной, на различных сельскохозяйственных культурах, в том числе на гречихе посевной, и для них уже получены позитивные результаты.

Цель – определить наиболее перспективные концентрации растворов тетраэтилового эфира 24-эпикастастерона (ТЭ) для стимулирования роста и развития гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench.) сорта Влада путем анализа их влияния на морфометрические показатели в лабораторных условиях.

Материалы и методы. В качестве тест-объекта для проведения исследования выступала гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) диплоидного детерминантного, ценного по качеству крупы сорта Влада

прямостоячего типа, который районирован для всех областей Республики Беларусь (регистрационный № 2005128).

Предметом исследования являлся анализ влияния на ее всхожесть, рост и развитие растворов ТЭ в широком спектре концентраций (10^{-7} – 10^{-11} М). Проращивание гречихи производили рулонным методом в условиях, соответствующих СТБ 1073-97 [2]. Статистическую обработку проводили с помощью программы Microsoft Excel согласно П. Ф. Рокицкому [3].

Результаты и обсуждение. В ходе лабораторных исследований влияния ТЭ на начальные этапы роста гречихи было установлено наличие у нее регуляторной активности, но ее направление сильно зависело от используемой концентрации.

Действие растворов ТЭ на гречиху посевную в концентрациях 10^{-11} М и 10^{-7} М не привело к достоверным отличиям всхожести от контроля с водой, хотя максимальная доза несколько ингибировала ее (рисунок 1). Достоверные различия по критерию Стьюдента с $P \leq 0,05$ были получены только для концентраций 10^{-9} и 10^{-8} М. При этом максимальное значение этого показателя наблюдалось при концентрации 10^{-9} , а не 10^{-8} М, как это было установлено для энергии прорастания.

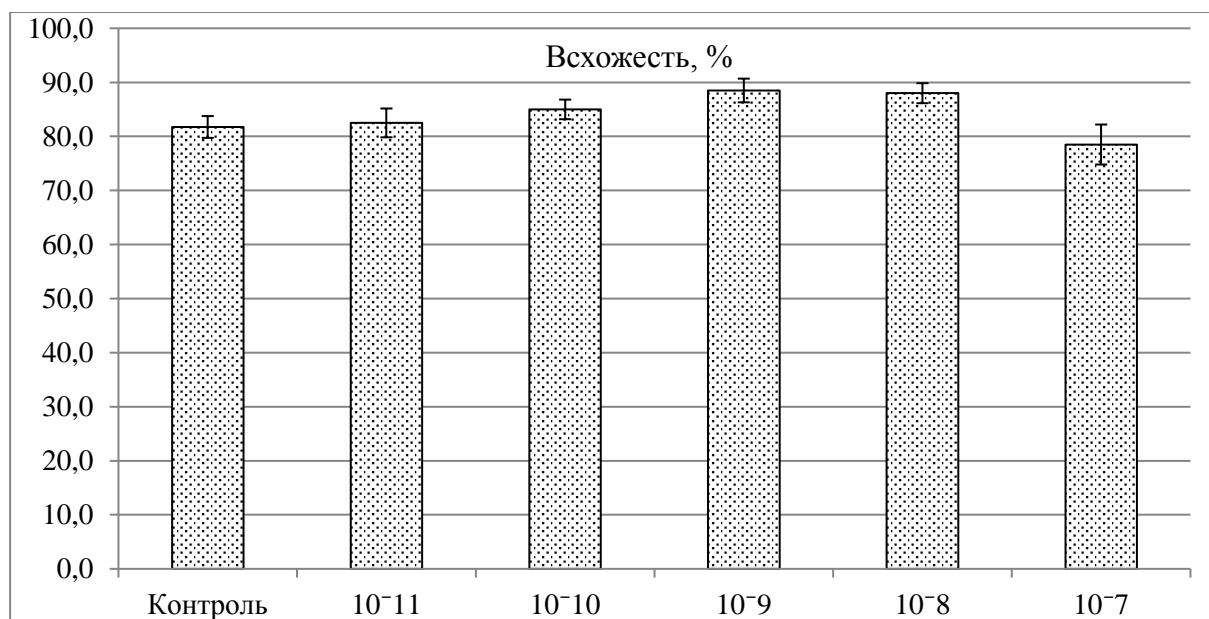


Рисунок 1 – Влияние растворов различных концентраций (10^{-11} – 10^{-7} М) тетраэукцината 24-эпикастестерона на всхожесть гречихи посевной сорта Влада

На высоту проростка угнетающее действие оказал раствор с концентрацией 10^{-11} М, но отличия от контроля были недостоверными. Во всех

остальных вариантах наблюдалось увеличение их высоты (рисунок 2). Самая достоверная разница с контролем с $P \leq 0,001$ наблюдалась для концентраций 10^{-9} и 10^{-8} М. Для массы проростков прослеживалась та же закономерность, но все отличия от контроля были недостоверными, поэтому можно говорить только о выявленной тенденции.



Рисунок 2 – Влияние растворов различных концентраций (10^{-11} – 10^{-7} М) тетра-сукцината 24-эпикастостерона на высоту проростков гречихи посевной сорта Влада

Также было установлено, что растворы в концентрациях 10^{-7} и 10^{-8} М достоверно уменьшили длину корешков, а в остальных – оказывали положительное влияния, но разница с контролем была недостоверной. Но их массу растворы в концентрациях 10^{-10} и 10^{-9} М достоверно повышали, а негативное влияние оказала только максимальная доза ТЭ (10^{-7} М).

Выводы. В результате скрининга регуляторной активности ТЭ в широком спектре концентраций установлено, что его растворы в максимальной концентрации (10^{-7} М) вызывали достаточно сильное угнетение роста, а растворы в минимальной концентрации (10^{-11} М) не давали значимого эффекта. Растворы с концентрациями 10^{-8} – 10^{-10} М в целом оказывали положительное влияние на ростовые процессы, но для разных показателей оно различалось. Таким образом, для дальнейших исследований будут использоваться только растворы с концентрациями 10^{-8} , 10^{-9} и 10^{-10} М.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / В. А. Хрипач, Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск : Наука и техника, 1993. – 287 с.
2. Семена зерновых культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия : СТБ 1073-97. – Введ. 01.10.97. – Минск, 1986. – 18 с.
3. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – 3-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 1973. – 320 с.

К содержанию

УДК 593.17

Э. Б. ШИРЕКОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. Н. Тарасюк, канд. биол. наук, доцент

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БРАССИНОСТЕРОИДОВ НА ЛАБОРАТОРНОЙ КУЛЬТУРЕ ИНФУЗОРИИ ТУФЕЛЬКИ

Актуальность. Брассиностероиды – фитогормоны стероидной природы, которые находят широкое применение в растениеводстве для повышения урожайности растений и их устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. В то же время их влияние на другие группы организмов остается малоизученным. В связи с этим представляет определенный интерес изучение влияния брассиностероидов на инфузорию туфельку как объект биологических исследований.

Цель – оценить биологическую активность брассиностероидов на основе анализа изменения численности инфузорий в лабораторной культуре.

Материалы и методы. Для проведения исследований использовалась лабораторная культура инфузории туфельки *Paramecium caudatum* Ehrenberg, 1838, разводимая на кафедре зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Инфузории выращивались на органической питательной среде, приготовленной на основе сенного отвара, в хладотермостате при $t = 23,5$ °С. В качестве действующих веществ были взяты брассиностероиды эпибрассинолид, гомобрассинолид и эпикастастерон, которые добавлялись в питательную среду для инфузорий в количествах, необходимых для достижения концентраций 10^{-10} , 10^{-9} , 10^{-8} и 10^{-7} М. В контроле инфузории развивались на чистой питательной среде. Через трое суток культивирования культуры под бинокулярным стереомикроскопом оценивались численность инфузорий в пересчете на 1 мл культуры.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что средняя численность инфузорий в культурах с добавлением брассиностероидов при их концентрациях 10^{-9} , 10^{-8} и 10^{-7} М превышает данный показатель в контроле для всех исследуемых соединений, тогда как при концентрации 10^{-10} М отличий от контроля не наблюдается. Наибольшее превышение численности инфузорий в культуре зафиксировано при концентрации 10^{-9} М, а максимальный эффект отмечен для эпибрассинолида. Таким образом, исследуемые брассиностероиды оказывают стимулирующее влияние на размножение инфузорий, способствуя быстрому увеличению их численности.

К содержанию

УДК 616-007

А. С. ШОРОХ, Д. С. СУРМАЧ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – И. Д. Лукьянчик, канд. с.-х. наук, доцент

ВОЗРАСТ ЖЕНЩИН С НЕВЫНАШИВАЕМОСТЬЮ БЕРЕМЕННОСТИ В СОЧЕТАНИИ С АНОМАЛЬНЫМИ КАРИОТИПАМИ ЛИМФОЦИТОВ

Актуальность. Привычное невынашивание беременности является актуальным вопросом медицины и определяется как последовательная потеря двух или более беременностей до наступления возраста жизнеспособности плода. Несмотря на высокоэффективные методы диагностики и лечения, разработанные в последние годы, частота данной патологии составляет 20 % и не имеет тенденции к снижению. Это обусловлено многообразием причин, в большинстве случаев невынашивание беременности является следствием как физиологических, так и генетических нарушений. Хромосомные мутации могут быть результатом воздействия радиоактивного излучения, в частности после аварии на Чернобыльской АЭС.

Цель – оценить возраст и распределение по годам рождения женщин с диагнозом «невынашиваемость беременности» и хромосомными мутациями в лимфоцитах на примере выборки клиничко-диагностической (генетической) лаборатории УЗ «Брестский родильный дом» за 2017–2021 гг.

Материалы и методы. Были использованы данные медицинской документации клиничко-диагностической (генетической) лаборатории УЗ «БОРД», где бралась информация о годах рождения женщин, житель-

ниц Брестской области, с невынашиваемостью беременности, у которых обнаружены хромосомные мутации в кариотипах лимфоцитов.

Выводы. За 2017–2021 гг. из 1009 обследованных женщин с диагнозом «невынашивание беременности» обнаружены 34 случая нарушений в кариотипах лимфоцитов в форме хромосомных мутаций типа делеций и транслокаций. Распределение по годам рождения таких матерей было следующим: в 1986 г. – 11,76 %, 1987 г. – 8,82 %, 1988 г. – 5,88 %, 1989 г. – 17,64 % (максимальное количество), 1990 г. – 5,88 %, 1991 г. – 5,88 %, 1992 г. – 5,88 %, 1994 г. – 11,76 %, 1995 г. – 2,94 %, 1996 г. – 2,94 %, 1998 г. – 2,94 %. Таким образом, эти женщины имели возраст от 23 до 35 лет, что соответствовало 1986–1998 годам рождения, т. е. периоду на протяжении 12 лет непосредственно от самой аварии на ЧАЭС в 1986 г. Среди рожденных в период 1995–1998 гг. доля случаев с мутациями снизилась до 2,94 %.

К содержанию

УДК 575.116.12

М. ШОХРАТОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – А. Н. Тарасюк, канд. биол. наук, доцент

ОЦЕНКА РЕКОМБИНОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ 24-ЭПИКАСТЕСТЕРОНА НА ДРОЗОФИЛЕ

Актуальность. Брассиностероиды находят широкое применение в сельском хозяйстве как стимуляторы роста растений, повышающие их урожайность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Вместе с тем недостаточно изученным остается вопрос их генетической и в том числе рекомбиногенной активности, что может являться сдерживающим фактором для дальнейшего практического использования этих соединений в сельскохозяйственном производстве.

Цель – оценить рекомбиногенную активность брассиностероида 24-эпикастестерона на дрозофиле.

Материалы и методы. В работе использовалась многомаркерная линия дрозофилы *yellow – cut – vermilion* из генетической коллекции кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А. С. Пушкина. Оценивалась рекомбиногенная активность растворов 24-эпикастестерона в концентрациях 10^{-10} , 10^{-9} , 10^{-8} и 10^{-7} М. Действующие вещества добавлялись непосредственно в питательную среду для выращивания мух. На этой среде

происходило развитие гибридов F₁, частота кроссинговера у которых затем оценивалась на основе результатов анализирующего скрещивания.

Выводы. При анализе полученных результатов было установлено, что 24-эпикастестерон (ЭК) оказывает определенное влияние на частоту кроссинговера (*rf*) в зоне *yellow – vermilion* хромосомы I дрозофилы. При действии невысоких концентраций ЭК (10⁻¹⁰ и 10⁻⁹ М) наблюдается увеличение *rf* с 30,18 % в контроле до 37,72 и 33,40 % соответственно в опытных вариантах. Более высокая концентрация действующего вещества (10⁻⁸ М), напротив, приводит к снижению частоты кроссинговера до 26,43 %. При увеличении концентрации ЭК до 10⁻⁷ М частота кроссинговера снова увеличивается до значения 34,29 %. Таким образом, невысокие концентрации 24-эпикастестерона (10⁻¹⁰, 10⁻⁹ М) обладают наибольшей рекомбиногенной активностью, увеличивая частоту кроссинговера у дрозофилы. Это означает, что, кроме стимулирующего влияния на растения, они могут быть использованы в селекционном процессе для индукции рекомбинаций с целью увеличения уровня и расширения спектра генетической изменчивости исходного селекционного материала.

К содержанию

УДК 619:615.322

Д. Н. ШПИНОК

Витебск, ВГАВМ

Научный руководитель – Ж. В. Вишневец, канд. ветеринар. наук,
доцент

ВЛИЯНИЕ ФИТОПРЕПАРАТА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ДИНАМИКУ ЖИВОЙ МАССЫ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Актуальность. Лекарственные растения имеют широкий спектр действия в связи с разнообразным химическим составом, поэтому их применение оказывает комплексное воздействие на весь организм. Мы составили сбор лекарственных растений, который стимулирует пищеварительные процессы и положительно влияет на продуктивные качества цыплят-бройлеров: трава полыни горькой, трава тысячелистника обыкновенного, цветки ромашки аптечной, трава тимьяна ползучего, трава таволги вязолистной и листья мяты перечной.

Цель – изучить влияние настоя фитосбора у цыплят-бройлеров на некоторые морфологические показатели крови и прирост живой массы.

Материалы и методы. Для эксперимента сформировали две группы цыплят-бройлеров в возрасте 21 день по 12 голов в каждой: первая группа – контрольная (препарат не получали), вторая – опытная, получали настой фитосбора в дозе 0,5 мл на голову два раза в день в течение 20 дней (начиная с 21-дневного возраста) индивидуально перорально в форме настоя 1 : 10.

Выводы. Через семь дней назначения фитосбора уровень лейкоцитов увеличился на 19,4 % у цыплят опытной группы по сравнению с контролем, хотя и без достоверных различий. Назначение настоя лекарственных растений птице в течение 20 дней привело к достоверному повышению их содержания на 28,3 % ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Необходимо отметить, что уровень лейкоцитов в крови птицы оставался в пределах нормы для данной возрастной группы. Содержание гемоглобина, эритроцитов, СОЭ достоверно не отличалось от контрольной группы.

Анализируя динамику живой массы у цыплят-бройлеров при назначении настоя сбора лекарственных растений, мы отметили, что через семь дней дачи препарата среднесуточный прирост живой массы в опытной группе не отличался от контрольной группы. Назначение же препарата в течение 21 дня привело к повышению среднесуточного прироста на 9,3 % ($P < 0,05$) у цыплят опытной группы, и он составил 81,9 г, в то время как у цыплят контрольной группы 74,9 г.

К содержанию