



МАТЕРИАЛЫ
IX Международной научной конференции
Донецкие чтения 2024:
образование, наука, инновации,
культура и вызовы современности

Том 3

Биологические
и медицинские науки,
экология





Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

От имени ректората, Ученого совета Донецкого государственного университета, всего академического сообщества Донецкой Народной Республики приветствую наших друзей из различных регионов Российской Федерации и зарубежных стран, принимающих участие в традиционной, теперь уже IX Международной научной

конференции **«Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности».**

Минуло девять лет с тех пор, как в нашем университете прошла **первая конференция**, которая за прошедшие годы приобрела широкую известность, стала авторитетным научным собранием, привлекла внимание большого числа ученых. Расширился спектр рассматриваемых научных направлений и вовлеченность в научные дискуссии известных ученых и специалистов-практиков, возросли актуальность и практическая значимость представляемых научных результатов.

Международную многопрофильную научную конференцию «Донецкие чтения» мы проводим уже **третий раз в составе Российской Федерации**. Эпохальное событие – приём Донецкой Народной Республики в состав Российской Федерации – дало могучий толчок развитию и углублению наших научных исследований, благодаря России мы получили достойное финансирование, новейшее оборудование, новые перспективные научные направления и наша общая цель – приложить все усилия к решению задач, которые ставит перед нами Родина.

2022–2031 годы объявлены Президентом России Владимиром Владимировичем Путиным как **Десятилетие науки и технологий**. Полагаю, что наша многопрофильная конференция вносит достойный вклад в решение задач, поставленных Президентом, в том числе и по привлечению талантливой молодежи в науку – анализ поступивших тезисов показал, что три четверти докладов подготовлены молодыми учёными!

На Конференции будут представлены почти **1 900 научных докладов в четырнадцать профильных секциях**. Будут работать **семьдесят девять подсекций и одиннадцать круглых столов**.

Труды конференции уже сейчас доступны в электронной форме, составляют **десять томов в шестнадцать книг** общим объемом **5 650 страниц** и будут размещены в наукометрической базе РИНЦ.

В ходе конференции приглашаю вас к обстоятельному разговору о способах и механизмах скорейшего внедрения новых, прорывных научных разработок, с тем чтобы наши достижения способствовали укреплению суверенитета и безопасности нашей и дружественных стран, росту качества жизни россиян.

Желаю успехов всем участникам конференции, а всем нам – новых научных достижений во благо России!

С наилучшими пожеланиями, ректор Донецкого государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор
Светлана Владимировна Беспалова

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

IX Международная научная конференция

Материалы
конференции

Том 3

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ
И МЕДИЦИНСКИЕ
НАУКИ,
ЭКОЛОГИЯ**

Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности

г. Донецк
15–17 октября 2024 г.

Донецк
Издательство ДонГУ
2024

ББК Е.я431+Р.я431
УДК 57+58+59+61+502/504(043.2)
Д672

Редакционная коллегия:

С.В. Беспалова (гл. ред.), А.В. Белый (зам. гл. ред.),
М.В. Фоменко, О.С. Горецкий, А.И. Сафонов (отв. секр. секции),
В.В. Труш, Е.В. Прокопенко, В.О. Корниенко, С.И. Демченко,
А.О. Елизаров, Ю.П. Загнитко, А.О. Лисун.

Д672 Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы IX Международной научной конференции (Донецк, 15–17 октября 2024 г.). – *Том 3: Биологические и медицинские науки, экология* / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2024. – 286 с.

Ответственность за содержание материалов, аутентичность цитат, правильность фактов и ссылок несут авторы.

В третий том материалов IX Международной научной конференции «Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» вошли исследования по актуальным проблемам биологических и медицинских наук. Рассматриваются вопросы биофизики, ботаники, зоологии, физиологии растений и грибов, микробиологии, биотехнологии, физиологии человека и животных, медицины и экологии.

Освещенные в сборнике проблемы и направления их решения будут полезны научным работникам, преподавателям, студентам, аспирантам, докторантам, проводящим научные исследования в области биологических и медицинских наук.

ББК Е.я431+Р.я431
УДК 57+58+59+61+502/504(043.2)

© Коллектив авторов, 2024

© Донецкий государственный университет, 2024

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Беспалова С.В., д-р физ.-мат. наук, профессор, ректор Донецкого государственного университета (г. Донецк).

Заместитель председателя:

Бабурин С.Н., д-р юрид. наук, профессор, главный научный сотрудник Института государства и права РАН, Президент Международной славянской академии наук, образования, искусств и культуры, Президент Ассоциации юридических вузов (г. Москва).

Члены программного комитета:

Андреев Д.А., д-р ист. наук, доцент, заместитель декана по научной работе исторического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Аноприенко А.Я., канд. техн. наук, профессор, ректор Донецкого национального технического университета (г. Донецк).

Белый А.В., канд. хим. наук, доцент, проректор Донецкого государственного университета (г. Донецк).

Вартанова Е.Л., д-р филол. наук, академик РАО, декан факультета журналистики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Воронова О.Е., д-р филол. наук, профессор, профессор кафедры литературы и журналистики Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина, руководитель Есенинского научного центра РГУ имени С.А. Есенина, член Общественной палаты Российской Федерации, член Союза писателей и Союза журналистов России, руководитель Центра региональных проектов и межрегиональных связей РГУ имени С.А. Есенина (г. Рязань).

Глухов А.З., д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник Донецкого ботанического сада, профессор кафедры ботаники и экологии Донецкого государственного университета (г. Донецк).

Данилюк Д.А., канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., и.о. директора ФГБНУ «Институт прикладной математики и механики» (г. Донецк).

Зайченко Н.М., д-р техн. наук, профессор, ректор Донбасской национальной академии строительства и архитектуры (г. Макеевка).

Зинченко Ю.П., д-р психол. наук, профессор, академик РАО, декан факультета психологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Кирпичников М.П., д-р биол. наук, профессор, академик РАН, декан биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Кишкань Р.В., директор филиала «Южный» ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды – единый научный центр Минприроды России» (ВНИИ «Экология») (г. Донецк).

Лингарт А.А., д-р филол. наук, профессор, декан филологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Лубков А.В., д-р ист. наук, профессор, академик РАО, ректор Московского педагогического государственного университета (г. Москва).

Некипелов А.Д., д-р экон. наук, профессор, академик РАН, директор Московской школы экономики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Половян А.В., д-р экон. наук, доцент, директор ГБУ «Институт экономических исследований» (г. Донецк).

Приходько С.А., канд. биол. наук, ст. науч. сотр., директор ФГБНУ «Донецкий ботанический сад» (г. Донецк).

Решидова И.Ю., канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., и.о. директора ФГБНУ «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина» (г. Донецк).

Рябичев В.Д., д-р техн. наук, профессор, ректор Луганского государственного университета имени Владимира Даля (г. Луганск).

Соболев В.И., д-р биол. наук, профессор кафедры здоровья и реабилитации Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (г. Ялта).

Соколов И.А., д-р техн. наук, профессор, академик РАН, декан факультета вычислительной математики и кибернетики, зав. кафедрой информационной безопасности Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Тедеев В.Б., канд. техн. наук, профессор, ректор Юго-Осетинского государственного университета имени А.А. Тибилова (г. Цхинвал).

Третьяков В.Т., профессор, декан Высшей школы телевидения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Удодов И.А., канд. хим. наук, доцент, и.о. директора ФГБНУ «Научно-исследовательский институт «Реактивэлектрон» (г. Донецк).

Хомутова Е.В. – канд. биол. наук, и.о. директора ФГБНУ «Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко» (г. Донецк).

Биофизика

УДК 577.3

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ (1–20 мТл) НА РОСТ И РАЗВИТИЕ *ZEА MAYS* L.

Авдеева К.А., ORCID 0009-0000-1983-5671,

Елизаров А.О., ORCID 0009-0007-6872-3255

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
ks_avdeeva13@mail.ru

С развитием различных отраслей промышленности электромагнитное поле стало постоянным антропогенным фактором, влияющим на все живые организмы, в частности на растения [1–7]. Переменное магнитное поле оказывает достаточно выраженное действие на морфологические, физиологические, биохимические и биофизические показатели многих растений [1, 3, 4, 6, 7].

Результаты предварительных экспериментов показали, что действие переменного магнитного поля на семена кукурузы сахарной имеет как ингибирующий, так и стимулирующий эффект [4, 7].

В настоящем эксперименте семена кукурузы сахарной подвергались обработке в переменном магнитном поле, при $B=1-20$ мТл, $f = 50$ Гц и $t = 60$ мин. Семена обрабатывались в сухом состоянии. Проращивание семян производили на песке с влажностью 60 % (ГОСТ 12038-84).

В результате исследований нами было выявлено, что биологический эффект имел амплитудную зависимость (рис.).

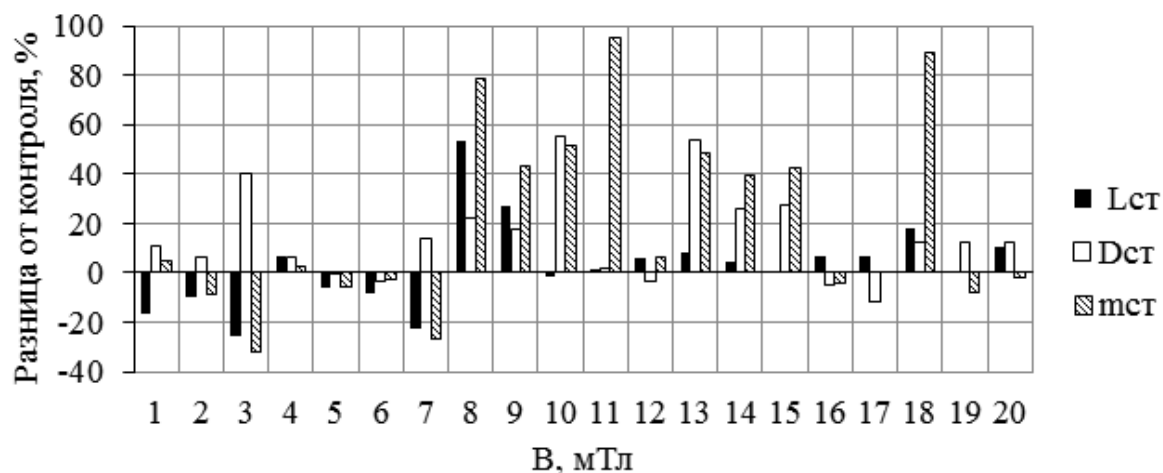


Рис. Изменение показателей надземной части образцов *Zea mays* L. экспериментальных групп относительно контроля: L_{ст} – длина стебля, D_{ст} – диаметр стебля, m_{ст} – фитомасса стебля.

Действие переменного магнитного поля с амплитудой 8–11, 13–15 и 18 мТл оказывало общий стимулирующий эффект на развитие надземной части кукурузы с большим диапазоном варьирования показателей (от 12 до 55 %). Угнетающее действие оказывали низкие амплитуды ПеМП 1–3, 4–7 мТл на 5–25 %. Также ингибирующее влияние отразилось на фитомассе стебля экспериментальных образцов.

Исследование проводилось по теме государственного задания (№ госрегистрации НИОКТР 124012400345-8).

Список литературы

1. Авдеева, К.А. Влияние переменного магнитного поля на всхожесть и прорастание растительных культур / К.А. Авдеева // Донецкие чтения 2023: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VIII Международной науч. конф., г. Донецк, 25–27 октября 2023 г. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2023. – Т. 3: Биологические и медицинские науки, экология. – С. 5–6.
2. Корниенко, В.О. Влияние переменного магнитного поля (1-14 мТл) на рост и развитие кукурузы сахарной / В.О. Корниенко, П.Ф. Котюк, А.С. Яицкий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. – 2021. – №11. – С. 17–23. – DOI 10.37882/2223-2966.2021.11.12.
3. Корниенко, В.О. Влияние переменного магнитного поля с различным временем экспозиции на ранние стадии онтогенеза *Zea mays* L. // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2021. – № 4. – С. 92–98. – EDN YINHHH.
4. Корниенко, В.О. Биологические эффекты переменного магнитного поля промышленной частоты, на примере кукурузы сахарной / В.О. Корниенко, К.А. Авдеева, А.О. Елизаров // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2023. – № 4. – С. 60–67. – EDN JGJAHB.
5. Корниенко, В.О. Влияние сочетанного действия переменного магнитного поля и низкочастотной вибрации на рост и развитие кукурузы сахарной (*Zea mays* L.) / В.О. Корниенко, П.Ф. Котюк, А.С. Яицкий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 9. – С. 15–21. DOI 10.37882/2223-2966.2022.09.15. – EDN IPUMGB.
6. Корниенко, В.О. Влияние наночастиц Fe_3O_4 с различными типами покрытия на ранние стадии развития кукурузы сахарной (*Zea mays* L.) // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 3-4. – С. 87–97. – EDN FOZVSP.
7. Корниенко, В.О. Влияние сочетанного действия переменного магнитного поля и низкочастотной вибрации на ранние стадии онтогенеза и морфометрию кукурузы сахарной / В.О. Корниенко, К.А. Авдеева, А.С. Яицкий // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2024. – № 1. – С. 85–92. DOI 10.5281/zenodo.12532471. – EDN RDWDDF.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ КАЛЬМИУС В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА МАРИУПОЛЯ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Аникина Е.А., ORCID 0009-0001-4398-0307,

Чуфицкий С.В., ORCID 0009-0006-6126-7958

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
elizavetaalexandrovna2505@yandex.ru; chufitskyisergey@yandex.ru

На сегодняшний день жители Донецкого региона испытывают острый недостаток в потреблении воды. Огромный вред водным ресурсам приносит загрязнение промышленными, шахтными и сельскохозяйственными стоками, отходами различных производств [1]. Это связано с тем, что предприятия сбрасывают недостаточно очищенные сточные воды, которые и являются основными загрязнителями. Практически в большинстве водных объектов региона качество воды не отвечает нормативным требованиям по таким показателям, как общая минерализация, содержание сульфатов, хлоридов, взвешенных и органических веществ [4]. Одним из таких объектов является река является Кальмиус. Поверхностный сток с территории городов Донецка и Мариуполя служит источником загрязнения и засорения реки, которая является основной для региона и используется для забора воды и нужд промышленности, коммунального и сельского хозяйств [7], а также для восполнения четырех водохранилищ:

- Верхнекальмиусского,
- Нижнекальмиусского,
- Старобешевского,
- Павлопольского.

Согласно литературным данным [2], качество воды реки Кальмиус не соответствует требованиям СанПиН № 4630-88 «ПДК и ОДУ вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», а большинство загрязнителей превышают предельно допустимые концентрации (ПДК) в несколько раз.

По данным 2013 года [3] среднегодовое содержание нитритов ($0,75 \text{ мг/дм}^3$), солей аммония ($1,2 \text{ мг/дм}^3$), железа ($0,22 \text{ мг/дм}^3$), сульфатов (572 мг/дм^3) и нефтепродуктов ($0,15 \text{ мг/дм}^3$) превышают ПДК.

Поэтому мониторинг и анализ состояния качества водных ресурсов реки является важным условием для повышения уровня экологической безопасности региона [5].

Основными объектами исследования стали:

- русло реки Кальмиус, начиная от Павлопольского водохранилища и заканчивая местом впадения в Азовское море в г. Мариуполе;
- Павлопольское водохранилище, находящееся в нижнем течении реки Кальмиус, образованное при возведении плотины у села Павлополь;
- река Кальчик, впадающая в реку Кальмиус на северной окраине города Мариуполя, русло реки которой, зарегулировано Старокрымским водохранилищем [7].

Мониторинговые точки выбирались так, чтобы наиболее полно оценить степень антропогенной нагрузки. Отбор проб и биотестирование проводили согласно рекомендациям Р 52.24.808–2014 [6].

Перед началом биотестирования пробы предварительно фильтровали через ацетилцеллюлозные мембранные фильтры с диаметром пор 0,6 мкм с помощью насоса Комовского, с целью удаления зоопланктона и клеток природного фитопланктона. Для эксперимента использовали культуру микроводорослей *Chlorella sorokiniana* находящуюся в стадии экспоненциального роста. Оценку токсичности проб воды проводили при помощи флуориметрического анализа, с использованием флуориметра ФС-2 (СКТБ «Турбулентность» ДонГУ).

В ходе исследования проводили измерение общего содержания хлорофилла а и регистрацию кривых индукций флуоресценции.

После 24 часов биотестирования, для проб воды из Павлопольского водохранилища и устья реки Кальмиус наблюдалось снижение фотосинтетической активности клеток фитопланктона, что проявлялось в уменьшении минимального и максимального уровня флуоресценции, индекса PI, параметра Φ_{E0} . Стимулирующее действие оказывал фильтрат из притоков реки Кальмиус. После 96 часов экспозиции для пробы из реки Кальмиус около Павлопольского водохранилища отмечалось повышение индекса PI относительно контроля. Значения квантового выхода, уровни минимальной (F_0) и максимальной (F_m) флуоресценции также достоверно отличались и были выше контроля. Для пробы из реки Кальчик наблюдалось увеличение выделения тепловой энергии в антеннах ФС II, а также снижение эффективности квантового выхода. Значение индекса PI и параметра Φ_{E0} принимали наименьшие значения в сравнении с контролем и другими мониторинговыми точками. Пробы воды из Старокрымского водохранилища вызывали снижение общей фотосинтетической активности клеток тест-культуры.

По результатам биотестирования хроническим токсическим действием обладал фильтрат из устья реки Кальмиус и его притока – реки Кальчик, что является следствием интенсивной антропогенной нагрузки. Для тест-культуры клеток *Chlorella sorokiniana* наблюдалось снижение

общего фотосинтетического индекса производительности и усиление процессов теплового рассеивания поглощенной световой энергии в антенных комплексах ФС II.

Исследования проводились в рамках госбюджетной темы «Разработка интеллектуальных систем анализа и прогнозирования состояния природно-технических объектов (FRRE-2023-0012)» (номер госрегистрации 124012400344-1).

Список литературы

1. Алексеева, Н.В. Экологическое состояние внутренних водоемов донецкой народной республики / Н.В. Алексеева, П.Б. Должанов, О.В. Мироненко, А.В. Завелицкий // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы XII Международной научно-практической конференции. – Уфа-Новосибирск: Башкирск. гос. аграр. ун-т, Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2024. – С. 129–134.
2. Даниленко, Е.П. Проблемы водопользования и хозяйственной деятельности на землях Донецкой Народной Республики / Е.П. Даниленко, А.А. Попова // Вектор ГеоНаук. – 2018. – №2. – С 70–74.
3. Зубков, В.А. Оценка экологического состояния реки Кальмиус города Донецка / В.А. Зубков, С.А. Игнатенко // Инновационные перспективы Донбасса. – Донецк: ДонНТУ, 2015. – С. 160–163.
4. Кудokoцев, Н.С. Влияние шахтных вод на состояние загрязнения поверхностных вод Донецкой Народной Республики. / Н.С. Кудokoцев // Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы III Международной научной конференции (Донецк, 25 октября). – Т. 2 – Донецк, ДонНУ, – 2018. – С 190–193.
5. Макеева, Д. А. Экологическое состояние реки Кальмиус и качество воды / Д.А. Макеева, Д.А. Козырь, О.А. Гутовская // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования. – Донецк: Вести автомобильно-дорожного института, 2021. – С. 25–33.
6. Р 52.24.808-2014. Оценка токсичности поверхностных вод суши методом биотестирования с использованием хлорофилла а. Росгидромет, ФГБУ «ГХИ». – 2014. – 23 с.
7. Чудаева, Г.В. Экологическое состояние реки Кальмиус и качество воды / Г.В. Чудаева, Н.С. Подгородецкий, Е.В. Бабенко // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал». – 2017. – С. 184–188.

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ *TILIA CORDATA* НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ДОНЕЦКА

Антропова Л.П., ORCID 0009-0000-3632-5438,

Чуфицкий С.В., ORCID 0009-0006-6126-7958

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

antropowalilya@yandex.ru, chufitskyisergey@yandex.ru

Одной из актуальных экологических проблем городов является увеличение выбросов автотранспорта в атмосферу. Сложная экологическая обстановка Донецка [1] отражается на самом чувствительном индикаторе состояния растений – фотосинтетическом аппарате [3]. Уменьшается количество хлорофилла, разрушаются клеточные мембраны, уменьшается биомасса растительности, отмечается изменение анатомии листьев [2].

Древесные растения зарекомендовали себя как отличные индикаторы загрязнений природной среды, например, *Tilia cordata* Mill. благодаря наличию высокочувствительного фотосинтетического аппарата, который поглощает токсические вещества из окружающей среды [4].

Целью работы являлось изучение фотосинтетической активности листьев *Tilia cordata*, произрастающей на территории города Донецка.

Для исследования были выбраны листья липы мелколистной, находящиеся в сходных условиях освещенности и температурного режима. В качестве контроля рассматривали растения, произрастающие на территории дендрария ботанического сада города Донецка, не подверженные высокой антропогенной нагрузке. В качестве опытных групп рассматривали растения, произрастающие вдоль одной из центральных улиц г. Донецка – по ул. Университетской. Возраст деревьев в городской черте составлял 5–15 лет. На территории дендрария рассматривали несколько групп растений: старовозрастные деревья возрастом 40–45 лет и более молодые деревья возрастом от 10 до 25 лет. Часть деревьев на территории дендрария была поражена липовым галловым рожковидным клещом (*Eriophyes tiliae* Nal.). Поэтому контрольная группа была разделена на четыре отдельные: 1) старовозрастные, здоровые; 2) молодые, здоровые; 3) старовозрастные, пораженные клещом; 4) молодые, пораженные клещом деревья. Сбор листьев проводили в вегетационный период 2024 г. Для каждой группы выполняли не менее 16 измерений. Использовали флуориметр «HEXAGON-IMAGING-PAM» (Heinz Walz, Германия).

Согласно полученным результатам, уровень минимальной флуоресценции (F_0), сопоставимый с количеством хлорофилла в листовой пластинке, в опытной группе был ниже, чем в группе молодых, здоровых растений. Кроме того, контрольная группа старовозрастных деревьев, поражённая клещом, имела примерно такое же количество хлорофилла, как и у растений, произрастающих вдоль автомагистрали.

Показатель квантового выхода флуоресценции (F_v/F_m) в опытной группе был выше, чем в контрольной, что можно объяснить адаптационными особенностями растений. Кроме того, данный показатель для опытной и контрольной групп находился в границах физиологической нормы для растений. Коэффициент фотохимического тушения, отражающий степень окисленности пула Q_A в момент до применения вспышки насыщающего света (qN), для растений, произрастающих вдоль автомагистрали, был выше, чем для растений, произрастающих на территории дендрария. Это свидетельствует о снижении количества закрытых реакционных центров в экспериментальной группе в сравнении с контролем [5]. Таким образом, для отдельных контрольных групп растений характерно снижение общего содержания хлорофилла в листовых пластинках, вызванное поражением *Eriophyes tiliae* Nal. Для древесных растений, произрастающих в городской черте, рядом с автодорожным полотном, также характерно снижение общего содержания хлорофилла, которое по степени негативного воздействия сопоставимо с поражением липовым клещом. Также наблюдалось некоторое возрастание эффективности протекания первичных фотосинтетических реакций на фоне уменьшения числа открытых реакционных центров фотосистемы II для опытной группы растений. Это свидетельствует о негативном влиянии условий произрастания на фотосинтетическую активность липы мелколистной, а также о частичной адаптации растений к таким условиям.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Комплексная гигиеническая оценка современного состояния воздушной среды техногенного региона и степени ее опасности для здоровья населения / С.В. Грищенко, И.И. Грищенко, И.Н. Басенко [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 20–28. – EDN EBSLMN.
2. Исследование флуоресценции световых и теневых листьев древесных растений / М.Ю. Алиева, А.Т. Маммаев [и др.] // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. – 2016. – № 67. – С. 296–299. – EDN XEBCER.
3. Гичев, Ю.П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека / Ю.П. Гичев // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. – 2003. – № 68. – С. 1–138. – EDN HKZNPT.
4. Орехов, Д.И. Выбор флуоресцентного фитоиндикатора техногенных загрязнений / Д.И. Орехов, Г.А. Калабин // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 4. – С. 51–59. – EDN RLEAIJ.
5. Корнеев, Д.Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла. – К.: Альтерпрес, 2002. – 188 с. – ISBN 966-542-168-9.

СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВИБРАЦИОННО-АКУСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Выливок Е.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
alena.viliwok@yandex.ru

Проблема охраны окружающей среды, в связи с увеличением объёма техногенных выбросов в атмосферу, актуальна для многих стран, в том числе и для Российской Федерации. Растения, особенно древесные, успешно выполняют роль специфических зелёных «фильтров», которые накапливают и обезвреживают многие компоненты антропогенных выбросов. Учитывая огромную положительную роль древесных насаждений в городских условиях, крайне важно чтобы на территории города произрастали растения, эколого-биологические свойства которых подходили бы данной территории и насаждения имели бы высокую устойчивость, в том числе и к действию статических и динамических нагрузок [1-7].

Мониторинговые исследования проводили в 2023-2024 годах в г. Донецке, вдоль ул. Куйбышева, Шахтеров Донбасса, просп. Офицерский, Александра Матросова, Богдана Хмельницкого (рис. 1).



Рис. 1. Территория проведения исследований
вдоль ул. Куйбышева, Шахтеров Донбасса,
просп. Офицерский, Александра Матросова,
Богдана Хмельницкого г. Донецка

В ходе исследования было оценено состояние более 300 древесных растений, произрастающих в первом ряду от дороги. Измерения вибрационно-акустического шума проводили с помощью шумометра. Исследуемая территория по центральной улице города Донецка была разделена на 5 участков: У1 – ул. Куйбышева; У2 – Шахтеров Донбасса; У3 – просп. Офицерский; У4 – просп. Александра Матросова; У5 – просп. Богдана Хмельницкого.

Вдоль ул. Куйбышева, Шахтеров Донбасса, просп. Офицерский, Александра Матросова, Богдана Хмельницкого г. Донецка на исследуемых участках интенсивность движения автотранспорта в среднем составила более 800 ед./час в будние дни (рис. 2). На всех изученных участках преобладающим видом транспорта являются легковые автомобили иностранного производства — их доля составляет около 80 %.

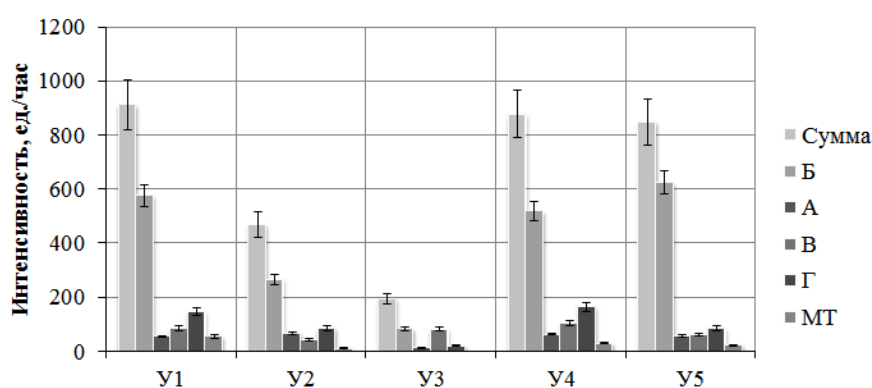


Рис. 2. Территория исследований города Донецка

Вибрационно-акустический шум на исследуемой территории составил в среднем вблизи автополотна (расстояние 0,5 м от бордюра) 80 ± 2 дБА. Растения, произрастающие вдоль улиц на участках У4 и У5 подвергались воздействию звукового давления, что отражалось на состоянии насаждений. При оценке состояния древесных растений было выявлено, что на зашумленных участках робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia* L.) подвергалась значительным повреждениям кроны и ветвей, что свидетельствовало о низкой жизнеспособности исследуемых видов (рис. 3).

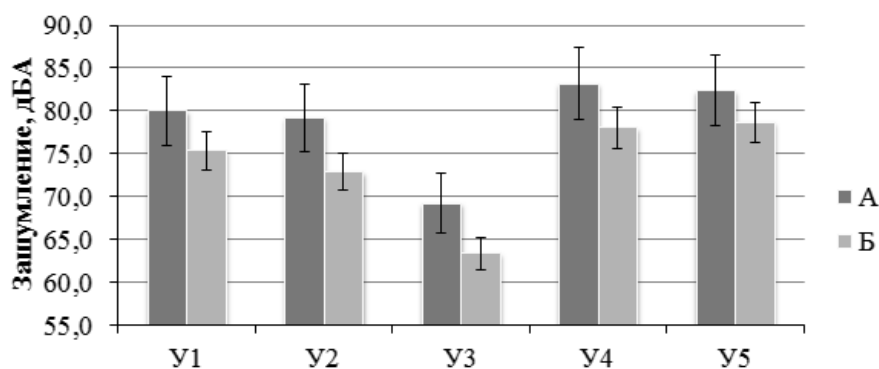


Рис. 3. Вибрационно-акустическое загрязнение на исследуемых участках города Донецка

Наибольшую долю в общей видовой совокупности имеют такие виды как: *Robinia pseudoacacia* L. (40 %), *Populus nigra* L. (50 %), *Populus bolleana* Lauche, *Betula pendula* Roth (20 %). В условиях антропогенных нагрузок деревья в основном сильно ослабленные и имеют повреждения ствола и архитектоники кроны.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Корниенко, В. О. Влияние экологических факторов на физико-механические свойства, морфометрию и аллометрию древесных растений урбоэкосистем (на примере города Донецка): спец. 1.5.15 «Экология (биологические науки)» : дис. ...канд. биол. наук / Корниенко Владимир Олегович. – Донецк, 2022. – 166 с. – EDN QYUEPJ.
2. Kharchenko, N. N. Mechanical resistance of *Quercus robur* L. at the environmental boundary of the species distribution in the steppe / N. N. Kharchenko, V. N. Kalaev, V. O. Kornienko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – P. 12049. – DOI 10.1088/1755-1315/875/1/012049. – EDN HNQTEI.
3. Корниенко, В. О. Онтогенетические изменения механической устойчивости основных видов древесных растений в экосистемах города Донецка / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, № 1. – С. 30–38. – DOI 10.55355/snvn2024131104. – EDN LYEGSZ.
4. Корниенко, В. О. Механическая устойчивость можжевельника виргинского в условиях степной зоны Восточно-европейской равнины / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2024. – № 1. – С. 70–78. – DOI 10.31857/S0024114824010084. – EDN SLLJXY.
5. Корниенко, В.О. Влияние природно-климатических факторов на механическую устойчивость и аварийность деревьев березы повислой в г. Донецке / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2022. – № 3. – С. 321–334. – DOI 10.31857/S0024114822020073; EDN: KDUHDW.
6. Корниенко, В. О. Жизнеспособность древесных растений в условиях зашумления городской территории (на примере г. Донецка) / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Естественные и технические науки. – 2022. – № 12 (175). – С. 166–170. – EDN JJZVTE.
7. Корниенко, В. О. Новый методический подход к оценке механической устойчивости зелёных насаждений в городской среде / В. О. Корниенко, С. А. Приходько // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 2 (23). – С. 72–77. – EDN XQHMFF.

**ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ
НАПРЯЖЕННОСТИ ВНЕШНЕГО ПОЛЯ НА ДВИЖЕНИЕ
МАГНИТОМАРКИРОВАННЫХ КЛЕТОК НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ
ПЛЕНКИ С ПОЛОСОВОЙ ДОМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ**

Губарев А.А.,

Легенький Ю.А., ORCID 0009-0007-7571-8091,

Беспалова С.В., д-р. физ.-мат. наук, проф.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

gubarev_a_a@mail.com

Возможность перемещения магнитомаркированных клеток привлекает большое внимание исследователей, например [1]. В исследованиях [2] был рассмотрен случай внешнего магнитного поля с треугольной зависимостью, составляющей внешнего поля H^e направленной перпендикулярно поверхности плёнки, H_z^e . Цель – сравнение средних скоростей движения клеток для двух зависимостей $H_z^e(t)$:

$H_z^e = H_0^e \text{sgn} \sin(2\pi vt)$ («прямоугольная» зависимость), треугольная зависимость, см. рис. 1 (а). В обоих случаях $H_x^e = H_0^e \text{sgn} \sin(2\pi vt)$.

Модель изложена в работе [3]. Ось X лежит в плоскости плёнки и направлена перпендикулярно границам доменов.

При выполнении моделирования параметры имели значения: $H_0^e = 2387,3$ А/м; восприимчивость $\chi = 0,005$;

- диаметр клетки $D = 5$ мкм;
- толщина плёнки толщиной $h = 6,8$ мкм;
- высота клетки над поверхностью плёнки $\Delta z = 0,1$ мкм;
- намагниченность плёнки $M_s = 20530,99$ А/м;
- период доменной структуры $\lambda = 14$ мкм;
- динамическая вязкость $\mu = 1,004 \times 10^{-3}$ Па·с;
- плотность клеток – $1,1$ г/см³.

Для указанной на рис. 1а зависимости $H_z^e(t)$ клетки движутся в отрицательном направлении оси X . Для движения вдоль положительного направления оси X необходим сдвиг фаз, например, $H_x^e = H_0^e \text{sgn} \sin(2\pi vt + \pi)$. Изменение сдвига фазы с π на 0 (и наоборот) приводит к изменению направления движения частиц.

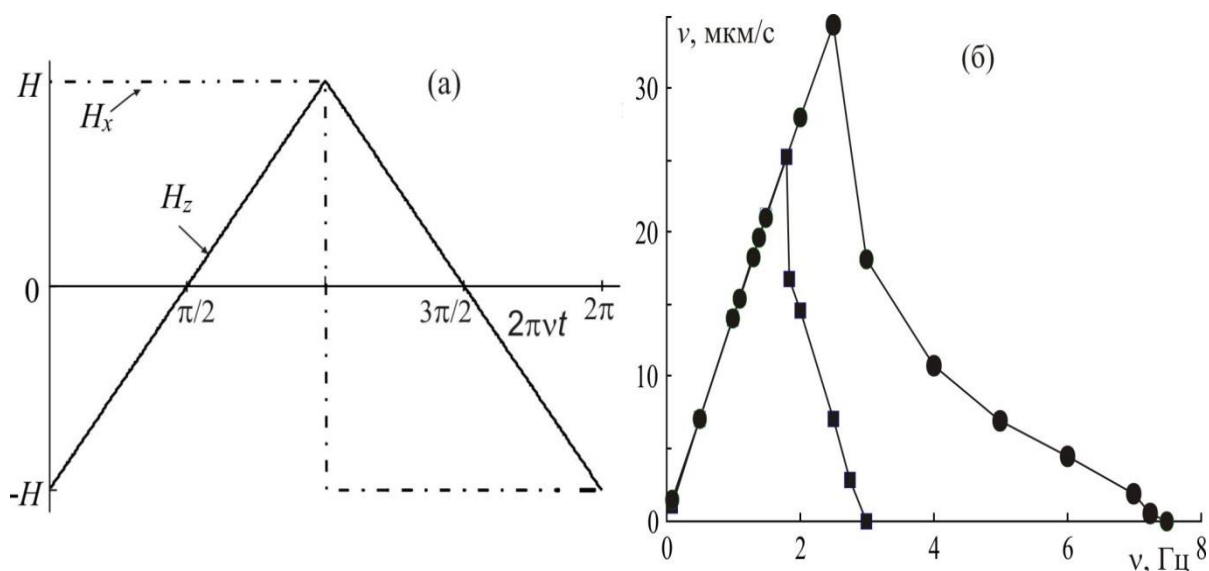


Рис. 1. (а) – вид треугольной зависимости напряженности от времени, (б) – зависимость средней скорости движения клеток от частоты внешнего поля: 1 – прямоугольная зависимость H_z от времени; 2 – треугольная зависимость H_z от времени

И в экспериментах [4], и в данном моделировании зависимость средней скорости клетки от частоты ν внешнего поля имеет немонотонный характер, рис 1б. При малых частотах средняя скорость v растёт по зависимости очень близкой к $v = h\nu$. После достижения максимума при некоторой частоте ν_c начинается убывание средней скорости от ν . Это убывание наблюдается до некоторой частоты $\nu_{\max}$, выше которой движение клеток принимает вид колебаний в пределах одного домена.

На рис. 2 приведены траектории для различных начальных координат в случае прямоугольной зависимости $H_z^e(t)$. При низких частотах траектории с различными координатами в пределах одного домена приблизительно за полпериода практически сливаются, образуя единую траекторию, соответствующую некоторому домену, рис. 2, а. Вблизи ν_c слева сближение траекторий ухудшается, рис. 2, б. Вблизи ν_c справа начинаются переходы на траекторию с более низким значением начальной координаты. Т.е. в некоторых случаях клетка не успевает дойти до точки, с которой при резком изменении поля она переходит на следующий домен. Происходит десинхронизация движения клеток и внешнего поля. В случае треугольной зависимости H_z^e траектории имеют качественно такой же вид. Для вычисления средних значений скорости использовалась модель с 64 периодами доменной структуры и начальные точки брались достаточно далеко от края доменной структуры, чтобы избежать влияния краевых эффектов.

Использование треугольной зависимости $H_z^e(t)$ приводит к увеличению значения как частоты, начиная с которой возрастание средней скорости сменяется на убывание (критической частоты, ν_c), так и частоты,

выше которой движение с пересечением множества границ сменяется на колебания в пределах одного домена ($v_{\max}$).

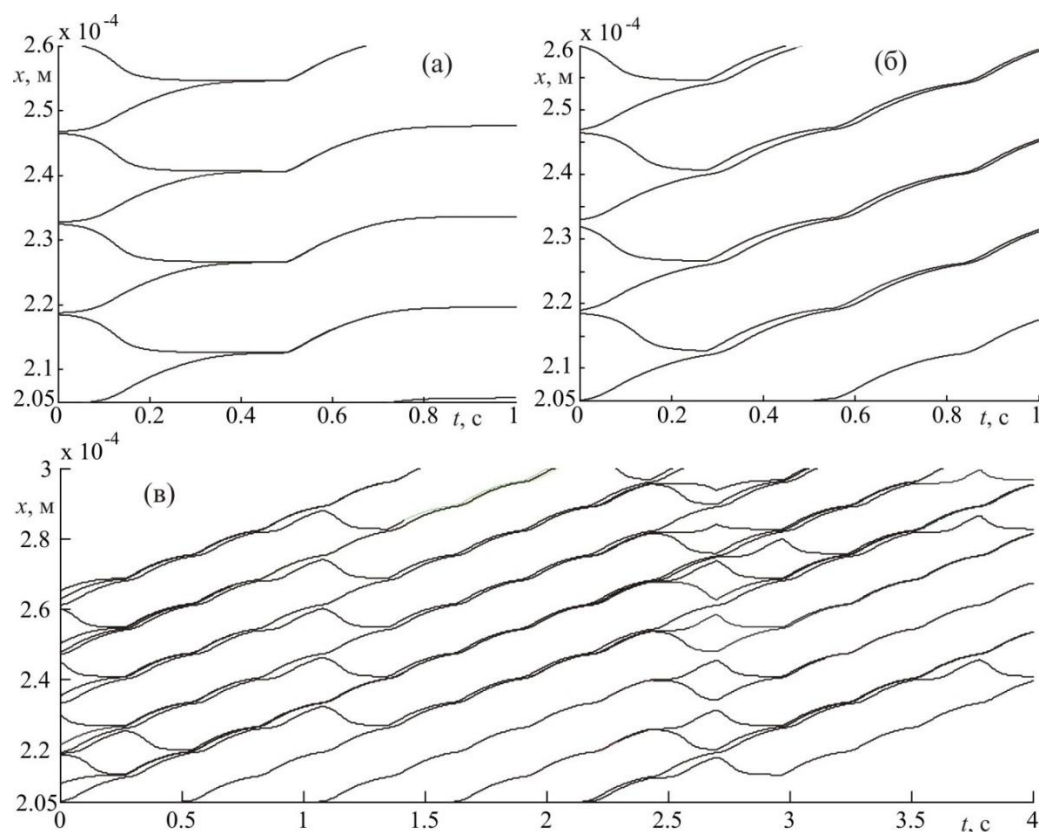


Рис. 2. Траектории движения клетки для различных начальных координат для трех значений частоты внешнего поля: (а) – 1 Гц, (б) – 1.8 Гц, (в) – 1.85 Гц

Работа выполнена в рамках государственного задания (регистрационный номер 124012400345-8).

Список литературы

1. Leyva, S.G. Hydrodynamic synchronization and clustering in ratcheting colloidal matter / Sergi G. Leyva, Ralph L. Stoop, Ignacio Pagonabarragaatall, Pietro Tierno // Sci. Adv. – 2022. – Vol. 8. – P. 1–8. – DOI 10.1126/sciadv.abo4546.
2. Павлов, В.Н. Использование магнитного храповика для перемещения магнитомаркированных клеток над полосовой доменной структурой / В.Н. Павлов, Ю.А. Легенький, С.В. Беспалова // Вестник Донецкого национального университета, Серия А: Естественные науки. – 2024. – №1. – С. 113–123. DOI 10.5281/zenodo.12532961. – EDN WVBWFE.
3. Губарев, А.А. Численное моделирование перемещения парамагнитных частиц над полосовой структурой магнитных доменов / А.А. Губарев, Ю.А. Легенький, С.В. Беспалова // Вестник Донецкого национального университета, Серия А: Естественные науки. – 2023. – № 4. – С. 39–49.
4. Straube, A. Synchronous vs. Asynchronous Transport of a Paramagnetic Particle in a Modulated Ratchet Potential / Arthur Straube, Pietro Tierno // EPL. – 2013. – V. 103. – P. 28001-p1-p6. – DOI 10.1209/0295-5075/103/28001.

МЕХАНИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЭКОСИСТЕМАХ ГОРОДА ДОНЕЦКА

Корниенко В.О., канд. биол. наук, ORCID 0000-0002-7728-8116

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

kornienkovo@mail.ru

Определены онтогенетические изменения механической устойчивости 18 видов древесных растений, произрастающих в экосистемах города Донецка, как экологического полигона: *Acer campestre* L., *Acer negundo* L., *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer saccharinum* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Betula pendula* Roth, *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus lanceolata* Borkh., *Gleditschia triacanthos* L., *Populus simonii* Carrière, *Populus nigra* L., *Populus balsamifera* L., *Populus bolleana* Lauche., *Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall. Установлено, что на начальных стадиях онтогенеза древесных растений их биомеханика обеспечивает выживание посредством высокой гибкости [1]. Это связано с небольшой критической массой и нагрузкой, которые легко достигаются при действии на растение экологических экстрафакторов [2-4]. Значительное увеличение линейных размеров позволяет удерживать собственную массу весом в несколько тонн и выше, а также выдерживать действие климатических факторов [1, 2, 5].

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Корниенко, В. О. Онтогенетические изменения механической устойчивости основных видов древесных растений в экосистемах города Донецка / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, № 1. – С. 30–38. – DOI 10.55355/snv2024131104. – EDN LYEGSZ.
2. Корниенко, В. О. Механическая устойчивость можжевельника виргинского в условиях степной зоны Восточно-европейской равнины / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2024. – № 1. – С. 70–78. – DOI 10.31857/S0024114824010084. – EDN SLLJXY.
3. Kharchenko, N. N. Mechanical resistance of *Quercus robur* L. at the environmental boundary of the species distribution in the steppe / N. N. Kharchenko, V. N. Kalaev, V. O. Kornienko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – P. 12049. – DOI 10.1088/1755-1315/875/1/012049. – EDN HNQTEI.
4. Корниенко, В.О. Механическая устойчивость старовозрастных деревьев *Quercus robur* L. в условиях города Донецка / В.О. Корниенко, В.Н. Калаев, Н.Н. Харченко // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2021. – Т. 7, № 4. – С. 60–68. – EDN: WLEACB.
5. Корниенко, В.О. Влияние природно-климатических факторов на механическую устойчивость и аварийность деревьев березы повислой в г. Донецке / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2022. – № 3. – С. 321–334. – DOI 10.31857/S0024114822020073. – EDN KDUHDW.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА ДОНЕЦКА

Корниенко В.О., канд. биол. наук, ORCID 0000-0002-7728-8116,
Котенко Д.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
kornienkovo@mail.ru

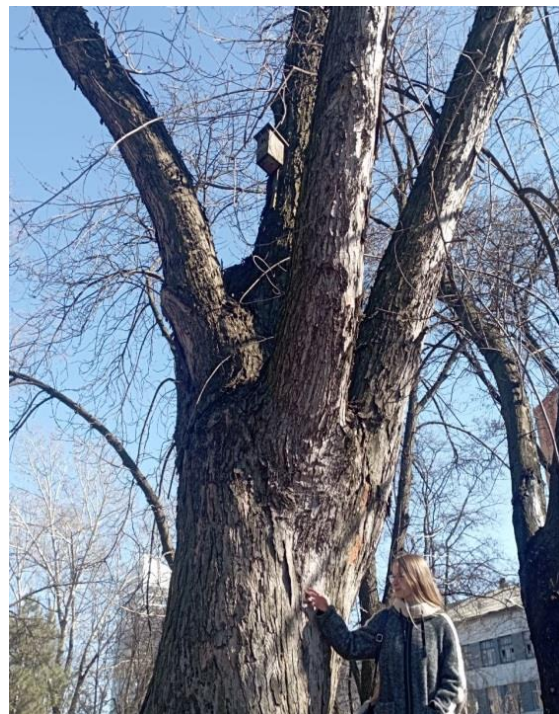
Вековые (или многолетние) деревья являются ценным объектом для научных исследований в ботанике, генетике, истории и других отраслях науки [1–3]. В историческом аспекте сведения о вековых деревьях позволяют проследить процесс трансформации естественной растительности в условиях города, провести анализ ассортимента пород деревьев, оценить перспективность для озеленения города [4–7].

Цель работы – провести учёт и оценить состояние старовозрастных и особо ценных деревьев города Донецка.

В работе были рассмотрены некоторые представители, из известных старовозрастных видов Донецка и некоторые особо ценные интродуценты достигшие также значительного возраста в условиях региона (рис.). В результате проведенных исследований выявлены 4 вида деревьев, которые в условиях урбаноценозов г. Донецка достигают возраста ста лет и более.



А



Б

Рис. *Quercus robur* f. *fastigiata* (А) и *Acer saccharinum* L. (Б)

Среди них аборигенные виды: дуб черешчатый, тополь черный, ясень обыкновенный и вид-интродуцент: акация белая. Такие породы, как тополь черный и акация белая, в условиях города способны достигать своих максимальных размеров и даже значительно превышать средние для данных пород, оставаясь жизнеспособными.

Для отмеченных древесных пород характерны такие ценные свойства для условий промышленного города, как: засухо-, зимо-, морозоустойчивость, теневыносливость, неприхотливость к качеству почв, выносливость к пыли- и дымозагрязнению. Практически все отмеченные породы обладают и высокими декоративными свойствами, а также ветроустойчивостью. Также особое внимание с точки зрения экологической биофизики занимает высокая механическая устойчивость видов к действию экологических экстрфакторов.

Все эти особенности позволяют рекомендовать данные породы деревьев к дальнейшему массовому использованию для озеленения городских улиц и парков не только города Донецка, но и других промышленных городов в степной зоне.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Kharchenko, N. N. Mechanical resistance of *Quercus robur* L. at the environmental boundary of the species distribution in the steppe / N. N. Kharchenko, V. N. Kalaev, V. O. Kornienko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – P. 12049. – DOI 10.1088/1755-1315/875/1/012049. – EDN HNQTEI.
2. Фирсов, Г.А. Вековые деревья ботанического сада Петра Великого / Г.А. Фирсов, В.Т. Ярмишко, А.Г. Хмарик // Москва: РОСА, 2022. – 216 с. – EDN: THTUZU.
3. Корниенко, В.О. Механическая устойчивость старовозрастных деревьев *Quercus robur* L. в условиях города Донецка / В.О. Корниенко, В.Н. Калаев, Н.Н. Харченко // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2021. – Т. 7, № 4. – С. 60–68. – EDN WLEACB.
4. Корниенко, В. О. Онтогенетические изменения механической устойчивости основных видов древесных растений в экосистемах города Донецка / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, № 1. – С. 30-38. – DOI 10.55355/snv2024131104. – EDN LYEGSZ.
5. Корниенко, В. О. Механическая устойчивость можжевельника виргинского в условиях степной зоны Восточно-европейской равнины / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2024. – № 1. – С. 70–78. – DOI 10.31857/S0024114824010084. – EDN SLLJXY.
6. Корниенко, В.О. Влияние природно-климатических факторов на механическую устойчивость и аварийность деревьев березы повислой в г. Донецке / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2022. – № 3. – С. 321–334. – DOI 10.31857/S0024114822020073. – EDN KDUHDW
7. Корниенко, В. О. Жизнеспособность древесных растений в условиях зашумления городской территории (на примере г. Донецка) / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Естественные и технические науки. – 2022. – № 12 (175). – С. 166–170. – EDN: JJZVTE.

МЕХАНИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ *FAGUS SYLVATICA* L. В ДОНБАССЕ

Корниенко В.О.¹, канд. биол. наук, ORCID 0000-0002-7728-8116,

Яицкий А.С.², ORCID 0000-0002-7235-8904

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ,

²ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»,

г. Самара, РФ

kornienkovo@mail.ru

Дерево с точки зрения биомеханики, это механическая конструкция, которая создана природой и является многолетней самоподдерживающейся системой [1]. Понимание адаптаций этих живых систем к условиям окружающей среды, устойчивости или неустойчивости к действию экологических факторов (природно-климатических и антропогенных) является серьезной проблемой функциональной экологии современности [1–4].

Объект исследования – *Fagus sylvatica* L., произрастающий в нескольких небольших куртинах на территории дендрария Донецкого ботанического сада. Оценку жизнеспособности контрольных и экспериментальных насаждений дуба черешчатого проводили по В.А. Алексееву с некоторыми дополнениями. Результаты визуального осмотра исследуемых древесных растений фиксировались с помощью фотоаппарата Nikon Coolpix S2600, обработку и анализ видеоматериалов и изображений проводили в программе AxioVision Rel. 4.8. Сравнительную оценку параметров механической устойчивости (RRB, EI и mcr) проводили согласно общепринятым методикам [4].

Город Донецк представляет собой жесткий «экологический полигон», на котором уже десятки лет проходят испытания растений [5–7]. Многие виды деревьев так и не прошли интродукцию и безвозвратно выпали в период 2014-2024 г., в условиях новых вызовов и изменяющейся обстановки. Бук европейский – вид, который широко представлен на территории Европы, однако в степной зоне юга Восточно-Европейской равнины он уже 45-50 лет только проходит интродукционные испытания и массово не представлен. В работе были изучены 13 генеративных деревьев *Fagus sylvatica* L.

В результате проведенных исследований было установлено, что наибольший ущерб, с экологической точки зрения, растение испытывает при резких изменениях погодных условий внутри сезона (циклические процессы заморозки/оттаивания) и неравномерному прогреву древесных тканей при оттаивании, что снижает локально их физико-механические свойства (рис. 1).

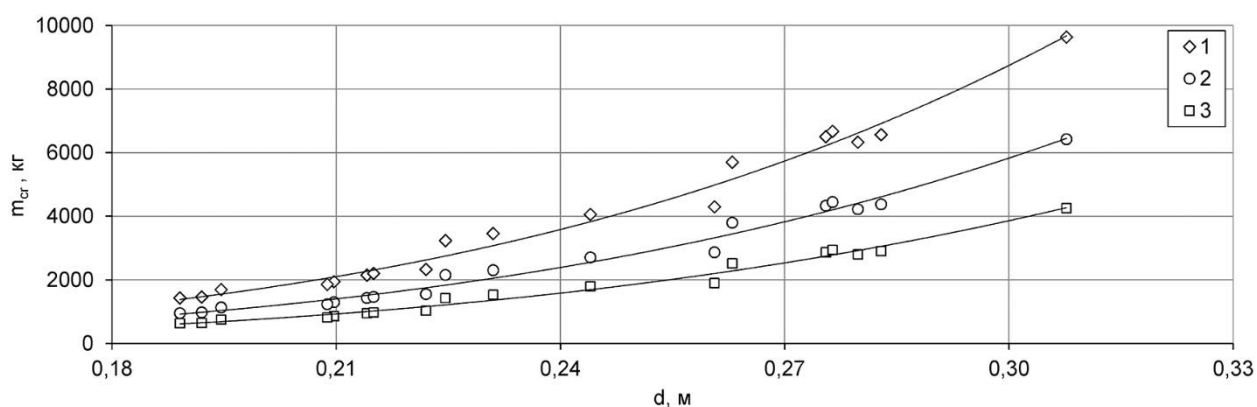


Рис. 1. Зависимость критической массы (m_{cr}) от диаметра ствола: 1 – для замороженных образцов, 2 – для образцов при $T = +12^{\circ}\text{C}$, 3 – для оттаявших образцов

В результате этого ствол или скелетные ветви теряют свойство относительной однородности. Неравномерная скорость изменения механических свойств приводит к потере жесткости и повышенному напряжению, верхняя часть ствола становится дополнительной оледеневшей массой (рис. 2), при этом нагрузка на оттаявшую область приближается к критической.

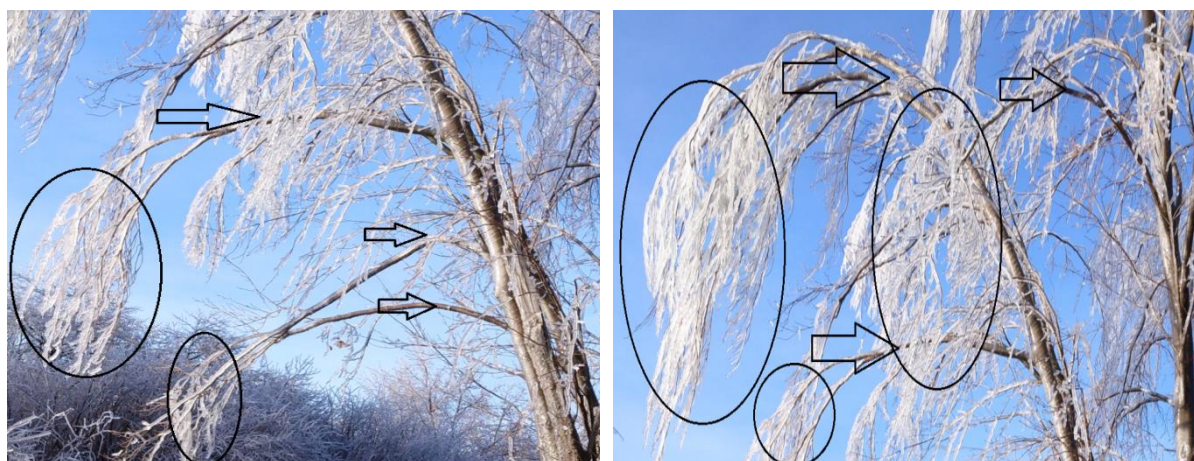


Рис. 2. Изменение архитектуры кроны в области неоднородного прогрева солнечными лучами скелетных ветвей (фото В.О. Корниенко, 2023 г.). *Примечания:* круговыми областями выделена оледеневшая и нарастающая часть на скелетных ветвях, которая, действуя как собственная масса и приводит к деформации

Описанные эффекты объясняются состоянием воды в сосудах древесных растений. Так в цикле замораживания/оттаивания (сезонные явления) происходит изменение фазового состояния свободной воды и как следствие её физических свойств. При прохождении через 0°C , происходит порционное таяние льда, которое со временем приводит к неравномерному во времени снижению модуля упругости древесины (рис. 3).

В результате этого, физико-механические свойства древесины отличается в разных частях объема и быстро изменяется при переходах воды из твердой фазы в жидкую.

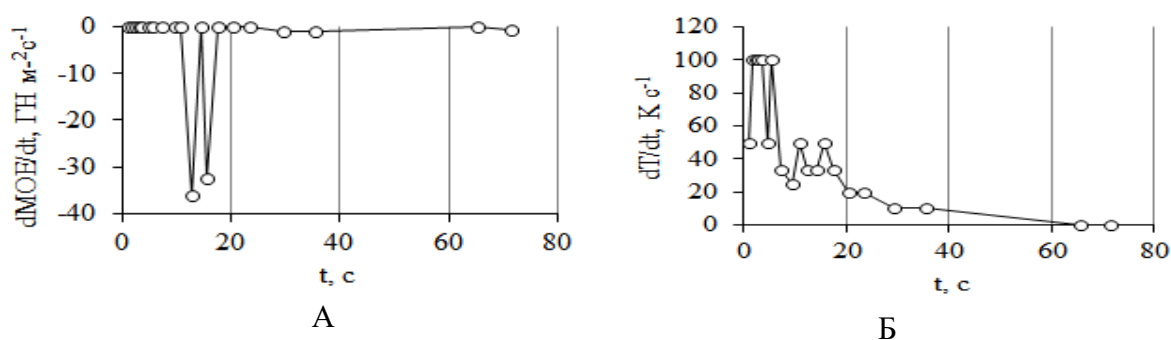


Рис. 3. Зависимость скорости изменения модуля упругости (А) и скорости изменения температуры (Б) во времени

Экологические последствия данного явления – необратимые деформации органов растения, изменение архитектоники кроны и угла наклона ствола, в крайних случаях облом ствола и скелетных ветвей.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Корниенко, В. О. Влияние экологических факторов на физико-механические свойства, морфометрию и аллометрию древесных растений урбоэкосистем (на примере города Донецка): спец. 1.5.15 «Экология (биологические науки)»: дис. ...канд. биол. наук / Корниенко Владимир Олегович. – Донецк, 2022. – 166 с. – EDN QYUEPJ.
2. Корниенко, В. О. С. Онтогенетические изменения механической устойчивости основных видов древесных растений в экосистемах города Донецка / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13., № 1. – С. 30–38. – DOI 10.55355/snv2024131104. – EDN LYEGSZ.
3. Корниенко, В. О. Н. Механическая устойчивость можжевельника виргинского в условиях степной зоны Восточно-европейской равнины / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2024. – № 1. – С. 70–78. DOI 10.31857/S0024114824010084. – EDN SLLJXY.
4. Корниенко, В.О. Жизнеспособность дуба черешчатого в условиях города Донецка / В.О. Корниенко, В.Н. Калаев // Сибирский лесной журнал. – 2024. – № 4. – С. 95–106. – DOI 10.15372/sjfs20240409.
5. Ингредиентный фитомониторинг в Донбассе для идентификации новых геохимических аномалий / И. И. Зиньковская, А. И. Сафонов, Н. С. Юшин [и др.] // Экологическая химия. – 2024. – Т. 33, № 1. – С. 19–32. – EDN DSDGFO.
6. Гермонова, Е.А. Детализация результатов фитомониторинга полевостресса в Донбассе с использованием ГИС-технологий / Е.А. Гермонова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2024. – № 1. – С. 8–14. – EDN KESXAO.
7. Морфогенетические аномалии бриобионтов в условиях геохимически контрастной среды Донбасса / А. И. Сафонов, А. С. Алемасова [и др.] // Геохимия. – 2023. – Т. 68, № 10. – С. 1032–1044. – DOI 10.31857/S0016752523100114. – EDN NURQVW.

РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ МАГНИТОМАРКИРОВАННЫХ КЛЕТОК НАД СТРУКТУРОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ МАГНИТНЫХ ДОМЕНОВ

Легенький Ю.А., ORCID 0009-0007-7571-8091,

Павлов В.Н., ORCID 0000-0001-6716-5553,

Тарасова О.О., ORCID 0009-0002-4096-5838,

Чураков А.Р., ORCID 0009-0005-0361-9145

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
yu-legen@mail.ru; v.russian@yandex.ru

Магнитные поля могут свободно проникать в биологические ткани и в сочетании с магнитными микро- и наночастицами широко используются в биотехнологиях и медицине. Магнитным манипуляциям биологических клеток посвящены многочисленные научные публикации [1–3]. Типичные примеры включают транспортировку объектов для адресной доставки лекарств, гипертермию и другие локализованные методы лечения, захват частиц и клеток и коллоидную сборку для тканевой инженерии и построения клеточных рядов [2, 3].

В настоящее время активно разрабатываются устройства типа «lab-on-chip» в которых для манипулирования магнитными микрообъектами, такими как магнитомаркированные биоклетки, магнитные наночастицы и микрошарики используют градиентные магнитные поля, создаваемые структурами магнитных доменов феррит-гранатовых пленок. Внутри такой плёнки формируется структура из противоположно направленных областей намагниченности, – доменов. Вблизи границ доменов формируются сильные локальные градиенты магнитного поля, к которым притягиваются магнитные микрообъекты, что позволяет их перемещать посредством изменения внешних управляющих магнитных полей.

Целью данной работы была проверка возможности осуществлять управляемое движение живых магнитомаркированных клеток, вблизи поверхности домен-содержащей феррит-гранатовой пленки, в которой сформирована гексагональная решётка из цилиндрических магнитных доменов (ЦМД структура).

Предполагалось, что именно подобная структура позволит осуществить управляемое движение магнитомаркированных клеток над плоскостью пленки в нескольких направлениях, совпадающих с осями симметрии гексагональной ЦМД структуры. Подобный опыт описан в [4], где произвольное движение магнитных микросфер вызывалось прецессирующим вектором магнитного поля, в которое помещался образец.

В отличие от [4] нами были использованы пульсирующие, знакопеременные поля. Горизонтальная составляющая управляющего магнитного поля, $\mathbf{H}_{xy}$, изменяет симметрию магнитного потенциального рельефа над решеткой ЦМД и задаёт направление движения магнитных микрообъектов. Вертикальная составляющая управляющего магнитного поля H_z (перпендикулярная поверхности феррит-гранатовой пленки) изменяет диаметр и период решетки ЦМД структуры и помогает перемещать магнитные микрообъекты.

В качестве объектов для транспортировки в настоящей работе использованы дрожжевые клетки, магнитомаркированные цитратными наночастицами магнетита по методике, описанной в работе [5]. Диаметр магнитомаркированных клеток составлял в среднем по образцу $D_{кл}=4,6\pm0,6$ мкм. Магнитную восприимчивость клеток измеряли методом «весов Фарадея» [6]. Магнитная восприимчивость магнитомаркированных клеток составила $\chi_{кл} = (1,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$.

В качестве контейнера для суспензии магнитомаркированных клеток, дно которого содержит ЦМД структуру, на домен-содержащую феррит-гранатовую плёнку была наклеена шайба из немагнитного материала, высотой 0.5мм. В образовавшийся контейнер помещена суспензия магнитомаркированных дрожжей. Всё вместе закрыто покровным стеклом. Контейнер помещён в систему трёх взаимно-ортогональных катушек. Катушки подключены к усилителям. Усилители подключались к двухканальному генератору сигналов. Перед экспериментом на плёнке была сформирована ЦМД структура. Наблюдение процессов по трансформации доменов, формирующих магнитный ландшафт, в котором перемещаются клетки над поверхностью домен-содержащей пленки, осуществлялось при помощи поляризационного микроскопа.

Исследования особенностей перемещения магнитомаркированных клеток показали, что в зависимости от соотношения величины векторов $\mathbf{H}_{xy}$ и $\mathbf{H}_z$ до значений критических полей, в которых происходят фазовые переходы в ЦМД структурах [7] может наблюдаться либо локализованный режим движения в виде колебаний клеток в пределах области, занимаемой одним доменом, либо режим поступательного движения магнитомаркированных клеток в виде перескоков клеток от домена к домену в направлении близком к направлению вектора $\mathbf{H}_{xy}$. Скорость колебаний в локализованном режиме движения и скорость перемещения клеток при поступательном режиме движения зависит от частоты управляющего магнитного поля. Для клеток размер, которых заметно меньше диаметра ЦМД видно, что колебания в пределах домена происходят по дугообразной траектории вдоль круговой границы ЦМД.

Исследовано влияние параметров внешних управляющих магнитных полей на режимы движения живых магнитомаркированных биоклеток. Показано, что на малых частотах управляющего поля можно получить устойчивое и управляемое движение магнитомаркированных клеток над поверхностью феррит-гранатовой пленки, содержащей доменную структуру в виде гексагональной решетки ЦМД, в произвольно выбранном направлении близком к направлению осей симметрии гексагональной решетки ЦМД структуры. Управление направлением движения осуществляется изменением сдвига фаз между горизонтальной и вертикальной составляющими внешнего магнитного поля.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке устройств типа «lab-on-chip» с магнитным управлением перемещения магнитных микрообъектов в том числе и живых магнитомаркированных клеток.

Работа выполнена в рамках государственного задания (регистрационный номер НИОКТР 124012400345-8).

Список литературы

1. Recent advances in manipulation of micro- and nano-objects with magnetic fields at small scales / Q.L. Cao, Q. Fan, Q. Chen [и др.] // Mater. Horiz. – 2020. – V. 7. – P. 638–666.
2. Magnetic levitational bioassembly of 3D tissue construct in space / V.A. Parfenov, Y.D. Khesuani, S.V. Petrov [и др.] // Sci. Adv. – 2020. – V. 6. – P. 4174.
3. Lee, E.A. Application of magnetic nanoparticle for controlled tissue assembly and Tissue Eng. / E.A. Lee, H. Yim, J. Heo // Arch. Pharm. Res. – 2014. – V. 37. – P. 120–128.
4. Tierno P. Localized and delocalized motion of colloidal particles on a magnetic bubble lattice / P. Tierno, T.H. Jokansen, M. Fischer // Physical Review Letters. – 2007. – V. 99. – P. 1–4 DOI 10.1103/PhysRevLett.99.038303.
5. Павлов, В.Н. Использование магнитного храповика для перемещения магнитомаркированных клеток над полосовой доменной структурой / В.Н. Павлов, Ю.А. Легенький, С.В. Беспалова // Вестник Донецкого национального университета, Серия А: Естественные науки. – 2024. – №1. – С. 113–123.
6. Влияние низкочастотного переменного магнитного поля на жизнеспособность магнитомаркированных клеток *Saccharomyces cerevisiae* / С. В. Беспалова, Д. В. Кладько, Ю. А. Легенький [и др.] // Актуальные вопросы биологической физики и химии. – 2019. – Т. 4, № 3. – С. 335–339.
7. Сирюк, Ю.А. Фазовые переходы в жёсткой доменной структуре феррит-гранатовой плёнки / Ю.А. Сирюк, А.В. Безус, Е.Д. Бондарь, В.В. Кононенко // Физика твердого тела. – 2019. – Т. 61, № 7. – С. 1250–1257.

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ *POPULUS L.* В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ДОНЕЦКА

Реуцкая В.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
reutskaya_lerochka@mail.ru

В настоящее время в исследованиях показано изменение состояния окружающей среды Донбасса, включая загрязнение поверхностных вод шахтными отходами и изменение климата с экологическими последствиями [1]. Также отмечаются проблемы с качеством почвы и деградацией биоразнообразия, что снижает устойчивость урбанизированных экосистем [2, 3]. Антропогенное влияние на экосистемы, в том числе от вибрационно-акустического зашумления как физического фактора, является неизбежностью современного города [4–6]. Тем не менее, применение урбоэкологических подходов для решения проблемы и обеспечение сбалансированности между экологическими, социальными и экономическими факторами могут способствовать устойчивому развитию.

Результаты исследований показывают, что влияние шума и антропогенной нагрузки на деревья представляет собой важную область для дальнейшего изучения. Уровень вибрационно-акустического зашумления территории определяется множеством факторов, включая интенсивность транспортного потока, состоянием дорожного покрытия, использованию тяжелого транспорта и т.д. Все эти факторы оказывают влияние на состояние растительных сообществ, их морфометрию и общую устойчивость.

Цель работы – исследование влияния вибрационно-акустического зашумления на жизнеспособность тополя Болле, произрастающего на проспекте Павших Коммунаров города Донецка.

Вибрационно-акустическое исследование шума проводили вдоль пр. Павших Коммунаров г. Донецка (рис. 1), оценивали интенсивность транспортного потока и состояние древесных растений. Измерение шума проводилось через каждые 30-50 метров вблизи автотрассы с помощью откалиброванного шумометра. Жизнеспособность и оценку состояния древесных растений оценивали с помощью интегральной общепринятой шкалы Алексеева и дополнительной шкалы [7].

Интенсивность транспортного потока на данном участке в среднем составляла 650 ед./ч, что указывает на среднюю антропогенную нагрузку. При этом легковые автомобили иностранного производства составляли наибольшую часть транспортного потока, что свидетельствует о их высокой распространенности. Эта тенденция может оказать негативное влияние на экологическую ситуацию.

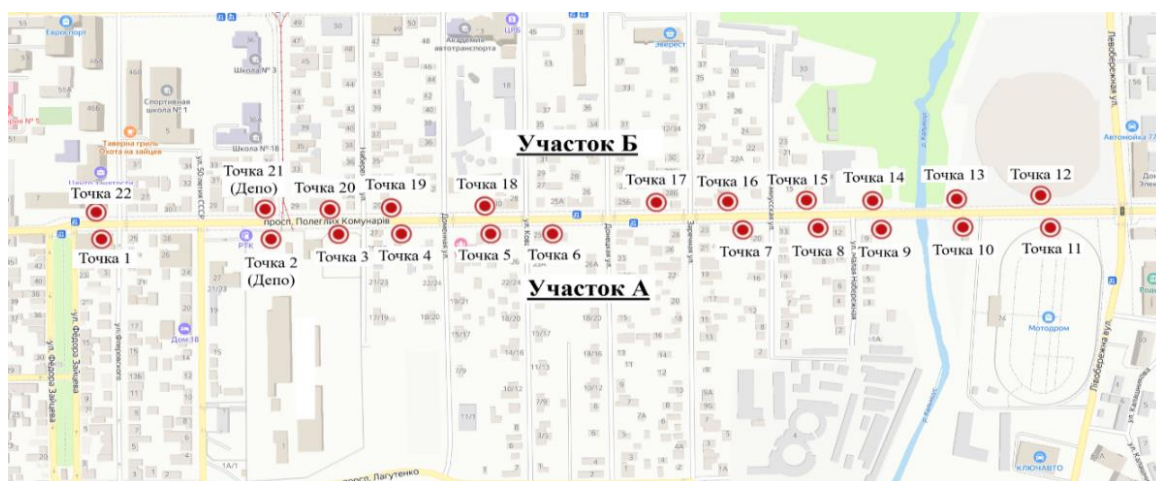


Рис. 1. Территория проведения исследований вдоль автомагистрали по проспекту Павших Коммунаров, г. Донецка

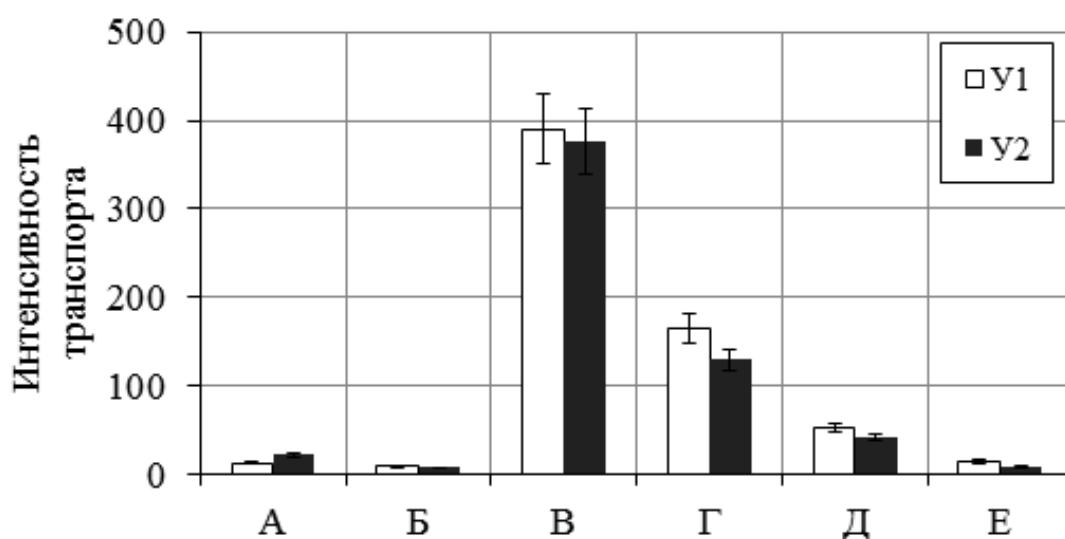


Рис. 2. Интенсивность транспортного потока на участках проведения исследований: А – грузовые тяжелые, Б – грузовые легкие, В – легковые автомобили иностранные; Г – автомобили легковые отечественные; Д – автомобили внедорожники иностранные, Е – Муниципальный транспорт



Рис. 3. Повреждения ствола на исследуемой территории

Интенсивность транспортного потока оказывала значительное влияние на уровни вибрационно-акустического зашумления в обследуемой территории. Исследования показывают, что на проспекте Павших Коммунаров максимальные уровни звукового давления находятся в диапазоне 70–80 дБА и варьируют в зависимости от типа транспортных средств.

В ходе исследования было оценено состояние 200 деревьев рода *Populus* L. В первом ряду насаждений, где наблюдается максимальное воздействие фактора, были выявлены значительные повреждения растений: ядровая гниль, грибковая болезнь, сухостой, сухобочинность, суховершинность, морозобойные трещины и механические повреждения. Показатель жизнеспособности в среднем составляет 3–4 балла.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Чуфицкий, С. В. Биомониторинг состояния поверхностных вод Волынцевского водохранилища с применением метода флуориметрии / С. В. Чуфицкий, С. В. Беспалова, С. М. Романчук // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, №1. – С. 67–74. DOI –10.55355/snrv2024131109. – EDN BPCWJI
2. Корниенко, В.О. Экологические последствия шумового загрязнения города Донецка / В.О. Корниенко, А.С. Яицкий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 11-12. – С. 28–34. DOI 10.37882/2223-2966.2022.11-2.13. – EDN VGFTLL
3. Корниенко, В.О. Влияние природно-климатических факторов на механическую устойчивость и аварийность деревьев березы повислой в г. Донецке / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2022. – № 3. – С. 321–334. – DOI 10.31857/S0024114822020073. – EDN KDUHDW.
4. Кольченко, О. Р. Эколого-биологическая характеристика *Acer platanoides* L. в условиях г. Донецка / О. Р. Кольченко, В. О. Корниенко // Вестник Донецкого национального университета. Серия А. Естественные науки. – 2019. – №3-4. – С. 151–162. – EDN PAUIGC.
5. Корниенко, В. О. Жизнеспособность древесных растений в условиях зашумления городской территории (на примере г. Донецка) / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Естественные и технические науки. – 2022. – № 12 (175). – С. 166–170. EDN: JJZVTE.
6. Корниенко, В. О. Ретроспективный анализ антропогенного загрязнения города Донецка. Вибрационно-акустическое зашумление // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2024. – № 1. – С. 93–100. – DOI 10.5281/zenodo.12532574. – EDN TSWEIOI.
7. Корниенко, В.О. Новый методический подход к оценке механической устойчивости зелёных насаждений в городской среде / В.О. Корниенко, С.А. Приходько // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7. – № 2 (23). – С. 72–77. – EDN XQHMF.

СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВИБРАЦИОННО-АКУСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДА ДОНЕЦКА

Реуцкая В.В., Антропова Л.П., Шкиренко А.О.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
reutskaya_lerochka@mail.ru

Современные города представляют собой сложные и многофункциональные системы, где антропогенная нагрузка существенно воздействует на все компоненты экосистем, включая древесные растения [1–5]. В условиях активного роста городов возрастает как техногенная, так и антропогенная нагрузка, поэтому возникает необходимость исследования реакции древесных растений на такие изменения [6].

Древесные насаждения играют ключевую роль в современных городах, поддерживая жизнедеятельность экосистем и формируя городской облик. Установлено, что уровень уличного шума зависит от множества факторов, включая планировочные решения и качество зелёных насаждений. Древесные растения могут выполнять функцию шумопоглотителей, и исследования показывают, что их состояние существенно влияет на эффективность этих свойств. Например, при оценке состояния древесных растений на уровне 4–5 баллов уровень шума снижается в среднем на 7 %, а при состоянии 5 баллов – уже на 14 %. Это подчеркивает важность поддержания здоровья зелёных насаждений, особенно вблизи автомагистралей [4].

Кроме того, исследования показывают, что антропогенная нагрузка может оказывать влияние на морфометрию древесных растений, изменяя не только размеры и форму их крон, но и общее состояние здоровья [5]. Таким образом, древесные растения достигают критического возраста быстрее в условиях антропогенных нагрузок, что сопровождается изменениями в их механических, морфологических и биомеханических свойствах. Городское окружение оказывает значительное влияние на здоровье и развитие деревьев, что требует внимательного изучения для сохранения биологического разнообразия и устойчивости городских экосистем.

Цель работы – установить жизнеспособность древесных растений, произрастающих вдоль улицы Университетской города Донецка.

Объектами исследований были деревья, произрастающие в линейных насаждениях города Донецка вдоль улицы Университетской. Методика оценки устойчивости древесных растений к антропогенному воздействию базировалась на следующих показателях: архитектура кроны,

морфометрические показатели, повреждение ствола и оценке жизнеспособности [7].

Исследование вибрационно-акустического шума проводилось вдоль ул. Университетской в г. Донецке. Оценивались интенсивность транспортного потока и состояние древесных растений. Измерение шума проводилось на каждом проспекте вблизи автотрассы с помощью откалиброванного шумометра.

Интенсивность транспортного потока на данном участке в среднем составляла 1931 ± 700 единиц в час (максимум 3648 ед./ч), что указывает на высокую антропогенную нагрузку. При этом легковые автомобили иностранного производства составили преобладающую долю транспортного потока.

Интенсивный транспортный поток на рассматриваемом участке оказывал заметное воздействие на уровень вибрационного и акустического воздействия в данной местности. В ходе проведенных исследований выяснено, что на улице Университетской уровень шума находился в диапазоне 75–80 дБ, что является неблагоприятным фактором и негативно сказывается на экологической обстановке.

В результате выполненной работы определён видовой состав на территории исследования. Всего 11 видов имели представленность выше 1 %: робиния псевдоакация (31 %), вяз приземистый (15 %), явор (12 %), вяз гладкий (10 %), клён остролистный (9 %), сирень обыкновенная (5 %), тополь Симона (4 %), клён сахарный (2,5 %), тополь Болле (2,5 %), ясень пенсильванский (1,5 %), рябина промежуточная (1,5 %).

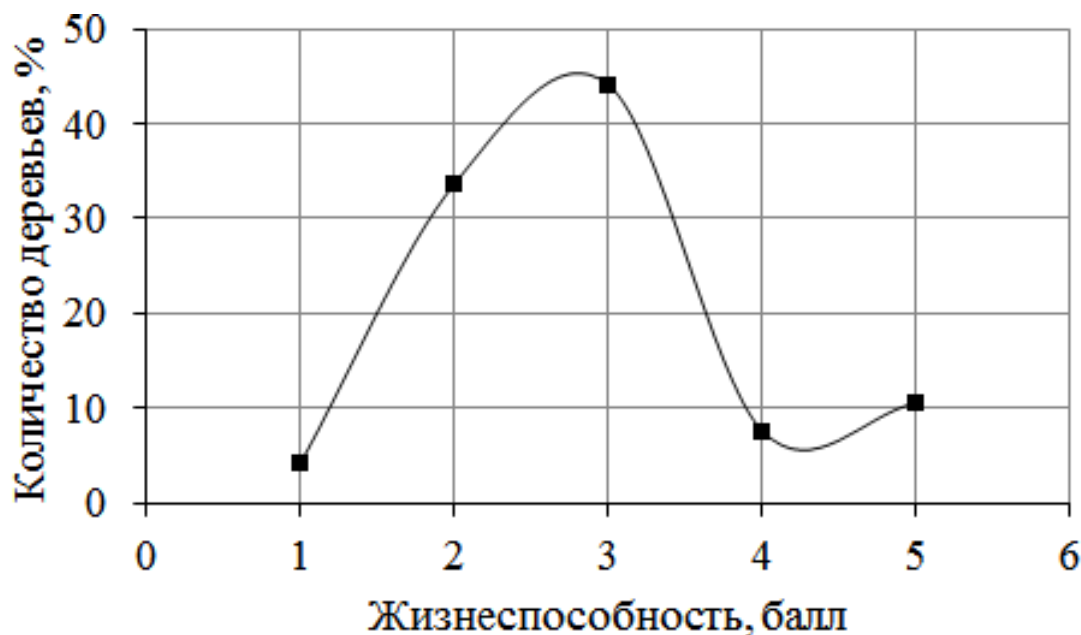


Рис. Жизнеспособность насаждений на территории исследования по улице Университетской города Донецка

Оценка состояния насаждений в городской экосистеме показало, что 60 % растений находятся в неудовлетворительном состоянии, 32 % в хорошем состоянии с небольшими признаками ослабления и только 5 % в отличном состоянии.

Стоит отметить, что помимо наибольшей представленности, деревья робинии псевдоакации имели и самый высокий процент жизненного состояния (1–2 балла) – 17 % от всей выборки. С учетом того, что это инвазивный вид и улица Университетская является центральной в городе Донецке, то состояние этой части городской экосистемы является неблагополучным.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Корниенко, В.О. Мониторинг состояния древесных растений центральной части города Донецка / В.О. Корниенко, Л.В. Хархота // Самарский научный вестник. – 2023. – Т. 12, №2. – С. 46–51. – DOI 10.55355/snv2023122107.
2. Кольченко О. Р., Корниенко В. О. Эколого-биологическая характеристика *Acer platanoides* L. в условиях г. Донецка // Вестник Донецкого национального университета. Серия А. Естественные науки. – 2019. – №3-4. – С. 151–162. – EDN PAUIGC.
3. Корниенко, В. О. Биомеханика ствола *Robinia pseudoacacia* L. в онтогенезе // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2017. – № 4. – С. 48–50. EDN: ZVEWCZ
4. Kharchenko, N. N. Mechanical resistance of *Quercus robur* L. at the environmental boundary of the species distribution in the steppe / N. N. Kharchenko, V. N. Kalaev, V. O. Kornienko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – P. 12049. – DOI 10.1088/1755-1315/875/1/012049 EDN: HNQTEI
5. Корниенко, В. О. Онтогенетические изменения механической устойчивости основных видов древесных растений в экосистемах города Донецка / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, № 1. – С. 30–38. DOI 10.55355/snv2024131104. – EDN LYEGSZ
6. Корниенко, В. О. Механическая устойчивость можжевельника виргинского в условиях степной зоны Восточно-европейской равнины / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2024. – № 1. – С. 70–78. DOI: 10.31857/S0024114824010084. – EDN SLLJXY
7. Корниенко, В.О. Новый методический подход к оценке механической устойчивости зелёных насаждений в городской среде / В.О. Корниенко, С.А Приходько // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 2 (23). – С. 72–77. – EDN XQHMF

ПИГМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ КАК БИОИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ УРБОЭКОСИСТЕМ

Сидорович А.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
sidorovic23@mail.ru

В настоящее время качество воздушной среды урбанизированных территорий находится в неудовлетворительном состоянии из-за выбросов в воздушную среду от различных источников, основными из которых являются выбросы от автотранспорта и промышленных предприятий [1–4]. Особенно велико влияние загрязненного воздуха на живые организмы, в первую очередь на древесные растения, произрастающие в городских условиях [1-3]. Для сохранения разнообразия видов на территории города необходим поиск различных биологических индикаторов, которые бы показывали состояние экосистем под воздействием антропогенных факторов окружающей среды. Одним из таких подходов для биоиндикации является определение содержания фотосинтетических пигментов в листьях древесных растений. Колебания общего уровня и соотношения различных пигментов могут свидетельствовать о реакции данного процесса на воздействие факторов окружающей среды.

Б. И. Кочуровым и Н. В. Чубенко [5] проводилось исследование применимости пигментного состава в качестве биоиндикатора в урбоэкодиагностике городской среды. В качестве объекта исследования ими были выбраны ель сибирская и серебристая. В ходе исследований в хвое ели было определено содержание хлорофиллов а и b, а также каротиноидов. Деревья произрастали на различных автомагистралях города с высоким уровнем антропогенной нагрузки. В результате выявлено увеличение содержания хлорофилла а и каротиноидов в условиях антропогенных нагрузок, что может быть ответным механизмом адаптации фотосинтетического аппарата к значительной антропогенной нагрузке [5].

В исследованиях, проведённых Д. А. Яшиным и Г. А. Зайцевым [6] на территории Уфимского промышленного центра, использовались в качестве биоиндикаторов берёза повислая и дуб черешчатый. В результате было установлено, что значительного уменьшения или увеличения содержания пигментов фотосинтеза в листьях данных видов при загрязнении с углеводородной составляющей не наблюдалось.

В других исследованиях, проведённых Т. А. Беловой с соавторами на территории города Курска [7], выявили увеличение содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях березы повислой при удалении от автомагистрали. Авторы предположили, что возможно это связано с

негативным воздействием на пигментные системы тяжёлых металлов, попадающих в атмосферу при проезде автотранспорта.

Таким образом, существует ряд проблем при биоиндикации урбанизированных территорий методом определения содержания фотосинтетических пигментов в листьях древесных растений. Данные довольно противоречивы даже по одинаковым видам деревьев, что может быть связано с не учетом оценкой всех действующих факторов или методикой сбора образцов (например, отбор листьев).

Для более успешного использования метода необходимо: 1) отработать методику сбора материала на территориях с высоким, средним и низким уровнем антропогенной нагрузки; 2) отработать методику работы с вытяжками на спектрофотометре; 3) определить видовые особенности ответных реакций древесных растений на различный уровень антропогенной нагрузки.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Морфогенетические аномалии бриобионтов в условиях геохимически контрастной среды Донбасса / А. И. Сафонов, А. С. Алемасова, И. И. Зиньковская [и др.] // Геохимия. – 2023. – Т. 68, № 10. – С. 1032-1044. – DOI 10.31857/S0016752523100114. – EDN NURQVW.
2. Корниенко, В.О. Влияние природно-климатических факторов на механическую устойчивость и аварийность деревьев березы повислой в г. Донецке / В.О. Корниенко, В.Н. Калаев // Лесоведение. – 2022. – № 3. – С. 321–334. – EDN KDUHDW. – DOI 10.31857/S0024114822020073.
3. Корниенко, В.О. Эколого-морфологические и биомеханические особенности *Gleditsia triacanthos* L. в условиях антропогенного загрязнения города Донецка / В.О. Корниенко // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2018. – № 2. С. 143–151. EDN XUWIMP
4. Корниенко, В.О. Жизнеспособность древесных растений в условиях зашумления городской территории (на примере г. Донецка) / В.О. Корниенко, А.С. Яицкий // Естественные и технические науки. – 2022. – № 12 (175). – С. 166–170. – EDN JJZVTE.
5. Кочуров, Б. И. Пигментный состав как биоиндикатор в урбоэкодиагностике городской среды / Б. И. Кочуров, Н. В. Чубченко // Экология урбанизированных территорий. 2023. – №4. – С. 26–34. EDN SKWNOA. – DOI 10.24412/1816-1863-2023-4-26-34.
6. Яшин, Д. А. Содержание пигментов фотосинтеза в листьях березы повислой (*Betula pendula* Roth) и дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) условиях Уфимского промышленного центра / Д. А. Яшин, Г. А. Зайцев // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. – Т. 17, №6. – С. 274–277.
7. Белова, Т. А. Оценка пигментного состава берёзы повислой под влиянием антропогенной нагрузки / Т. А. Белова, Е. Е. Гончарова, М. В. Протасова // Auditorium. – 2023. – Т. 37, №1. – С. 1-6.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДУБРАВ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТОПАХ ГОРОДА ДОНЕЦКА

Шкиренко А.О.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
alyona.shkirenko@mail.ru

Вопросам устойчивости древесных растений, произрастающих в различных экотопах Донбасса, к действию экологических факторов посвящено не так много работ. В последние годы, в связи с изменением климата в регионах, данные исследования приобретают всё большую значимость [1–7]. Учитывая уникальность территории Донбасса с его нагрузкой на экосистемы – антропогенные (зашумление [1, 6], токсиканты в воде, воздухе, почвах) и природно-климатические факторы [1–6] (динамические (влияние ветра), статические (оледенение побегов и стволов, налипание снега и др.), а также комбинация этих факторов при действии ледяных и снежных бурь исследования по данной тематике приобретают большой интерес.

Цель работы – оценка состояния дубрав в различных экотопах города Донецка, в том числе по состоянию листового аппарата.

Исследования проводили в 2024 году в рамках работы молодежной лаборатории диагностики и прогнозирования экосистем Донбасса. Объект исследования – дуб черешчатый (*Quercus robur* L.). Территория исследования: дендрарий Донецкого ботанического сада (дубрава №1 и 2, рис. 1), парк Щербакова (дубрава №3), зона жилых кварталов (одиночные дубы №4). Общую жизнеспособность и оценку состояния древесных растений оценивали с помощью интегральной общепринятой шкалы Алексеева с дополнениями. Морфометрию листового аппарата оценивали в программе *AxioVision* Rel. 4.8. Общие фотоматериалы по дубравам получали с помощью фотоаппарата Nikon Coolpix S2600. Показатель флуктуирующей асимметрии листовых пластинок осуществляли по схеме (рис. 2).

При анализе экспериментальных и контрольных данных древостоев дуба черешчатого использовали программу «Excel 2010» (Microsoft Corporation) и Statistica 7. Достоверность отличий средних значений в опыте и контроле определяли с использованием t-критерия Стьюдента.

Жизнеспособность деревьев по выборкам в среднем по медиане составила: для участка №4 1–2 балла, что свидетельствует о хорошем состоянии деревьев; на участке №2 и №3 2–3 балла – сильно ослабленные деревья. На этих участках отмечалось выраженное снижение жизнеспособности, т.е. состояние экотопа указывает на наличие определенных проблем, таких как снижение густоты кроны, сильное поражение дендрофильными насекомыми, а также наличие на листьях

мучнистой росы. На частке №1 жизнеспособность деревьев составляла 3–4 балла – критическое состояние экотопа.



Рис. 1. Дубравы на территории дендрария Донецкого ботанического сада:
А – «Щепотьевская» дубрава экспериментальная; Б – модель плакорной дубравы

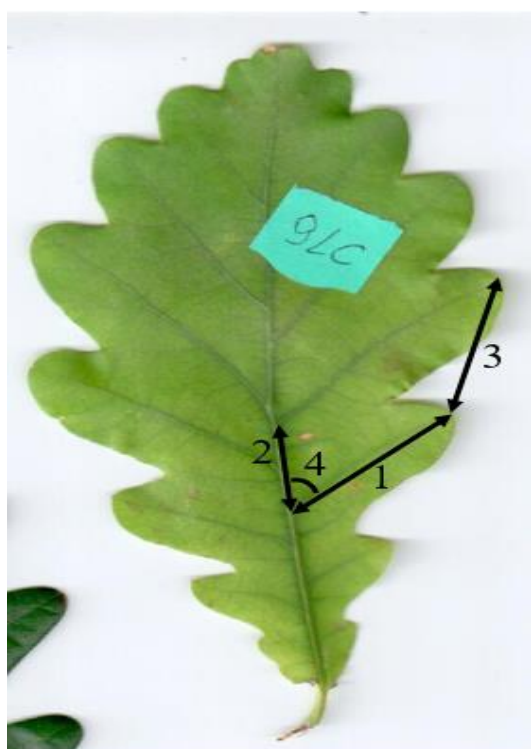


Рис. 2. Схема морфологических признаков листа дуба черешчатого при измерении флуктуирующей асимметрии (слева): 1 – длина второй жилки; 2 – расстояние между основаниями второй и третьей жилок; 3 – расстояние между концами второй и третьей жилок; 4 – угол между центральной и второй жилкой

Растения находились в неудовлетворительном состоянии, с явными признаками заболевания (хлороз, повреждение дендрофильными насекомыми), что указывает на серьезные проблемы, которые могут привести к деградации экотопа и нарушениям в экосистеме в целом.

В ходе исследований флуктуирующей асимметрии (ФА) и как итог оценке стрессового состояния деревьев, было проанализировано 147 листьев *Quercus robur* L. Установлено, что для выборки №1 (рис. 1, А) ФА составляет в среднем $0,072 \pm 0,01$ отн. ед., для выборки №2 (рис. 1, Б) $ФА = 0,070 \pm 0,02$ отн. ед. ФА дубов на участке №3 составляет в среднем $0,063 \pm 0,02$ отн. ед. Для всех экспериментальных выборок №1, 2 и 3 различия с контролем достоверны ($p < 0,01$). Контроль (участок №4) – деревья дуба черешчатого произрастают в жилых кварталах, с минимальным уровнем антропогенной нагрузки. Для

этой выборки ФА составляет в среднем 0,052 отн. ед., отклонение по выборке 0,017. Для оценки состояния деревьев по измеренным показателям флуктуирующей асимметрии дуба черешчатого использовали шкалу Н.П. Гераськина. Анализируя показатели ФА по выборкам, установили, что состояние деревьев на участке №3 и №4 соответствовало I баллу, что указывает на нормальное развитие экотопа. Состояние деревьев на участке №2 соответствовало II баллам, деревья находятся в умеренном стрессовом состоянии, а на участке №1 – III баллам – эти деревья находятся в состоянии экологического кризиса.

В результате проведенных исследований была установлена зависимость между показателем ФА и жизнеспособностью древесных растений дуба черешчатого в различных экотопах города Донецка. Выявлена связь между показателем ФА и уровнем его пораженности дендрофильными насекомыми.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Корниенко, В. О. Влияние экологических факторов на физико-механические свойства, морфометрию и аллометрию древесных растений урбоэкосистем (на примере города Донецка): спец. 1.5.15 «Экология (биологические науки)» : дис. ... канд. биол. наук / Корниенко Владимир Олегович; Донецк, 2022. – 166 с. EDN QYUEPJ.
2. Kharchenko, N. N. Mechanical resistance of *Quercus robur* L. at the environmental boundary of the species distribution in the steppe / N. N. Kharchenko, V. N. Kalaev, V. O. Kornienko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – P. 12049. – DOI 10.1088/1755-1315/875/1/012049. – EDN HNQTEI.
3. Корниенко, В. О. Онтогенетические изменения механической устойчивости основных видов древесных растений в экосистемах города Донецка / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Самарский научный вестник. – 2024. – Т. 13, № 1. – С. 30–38. – DOI 10.55355/snv2024131104. – EDN LYEGSZ.
4. Корниенко, В. О. Механическая устойчивость можжевельника виргинского в условиях степной зоны Восточно-европейской равнины / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2024. – № 1. – С. 70–78. – DOI 10.31857/S0024114824010084. – EDN SLLJXY.
5. Корниенко, В. О. Влияние природно-климатических факторов на механическую устойчивость и аварийность деревьев березы повислой в г. Донецке / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2022. – № 3. – С. 321–334. – DOI 10.31857/S0024114822020073. – EDN KDUHDW.
6. Корниенко, В. О. Жизнеспособность древесных растений в условиях зашумления городской территории (на примере г. Донецка) / В. О. Корниенко, А. С. Яицкий // Естественные и технические науки. – 2022. – № 12 (175). – С. 166–170. EDN JJZVTE.
7. Корниенко, В. О. Новый методический подход к оценке механической устойчивости зелёных насаждений в городской среде / В. О. Корниенко, С. А. Приходько // Самарский научный вестник. – 2018. – Т. 7, № 2 (23). – С. 72–77. EDN XQHMF.

Ботаника и экология

УДК 520.694.59

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТУРКМЕНИСТАНА

Абаев Н.Р., ORCID 0009-0009-1325-7597,

Аныев Д.Б., ORCID 0009-0009-5612-8745,

Ораев Г.А., ORCID 0009-0009-7642-4950,

Реджепов Г.Ш., ORCID 0009-0009-4683-6042,

Сапармедов И., ORCID 0009-0009-8659-1528

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан
mahetowysup@gmail.com

В эксперименте рассматривается влияние внешних факторов на форму (строение) и физиологические свойства лекарственных растений. Учтены группы факторов: климатические, эдафические, орографические, биотические, антропогенные и геологические [1–4].

Установлено, что по влиянию внешних факторов на форму лекарственных растений мезофиты относятся к лекарственным растениям субтропических зон, которые в период роста достаточно обеспечены водой (холодка, капуста, лук репчатый, картофель, чеснок и др.).

Среди лекарственных растений Туркменистана изучены эфемеры – однолетние низкорослые растения со слабо развитой корневой системой. Они растут в засушливых пустынях и своевременно (в течение двух-трех недель) завершают вегетацию: лаванда, осока, красный клевер, саммерия, амария и т. д. Эфемероиды: лук, васильки и луковичные (чомуч, камак, кейгокара, катангнер, черешня, ива, картыч, дозугатангнрр, гарла, дадран, джумжуме и др.). Общий годовой режим лекарственных растений складывается из двух показателей – температуры воздуха и почвы.

На песчаных почвах пустыни растут лекарственные псаммофиты и осоки (осока, ожар, сыза и др.). Галофиты – преимущественно осоковые. Некоторые лекарственные растения предпочитают щелочные почвы, богатые илом. Эти растения называются кальциефитами или известковолюбивыми растениями (например, осоки, некоторые виды полыней и др.).

Список литературы

1. Ымамгулыев Б.Р. и др. Ботаника. – Ашхабад: 2010. – 300 с.
2. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. – Москва, 2006. – 155 с.
3. Культиасов И.М. История систематики и методы филогении покрытосеменных растений. – Москва, 2012. – 205 с.
4. Комарницкий Н.Б., Кудряшов М.В., Иванов А.А. Ботаника. Систематика растений. – Москва, 2015. – 306 с.

ВИДЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ТУРКМЕНИСТАНА

Абдуллаева Г.Д., Артыкова А.Г., Ораев Г., Пыгамов Ш.О., Абдыева У.Н.

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан
gozelabdullayewa8@gmail.com

Лекарственные растения не потеряли своего места в современной медицине и всё больше привлекают внимание ученых [1–7]. Уровень современной науки не только расширяет сферу использования ранее применявшихся лекарственных средств, но и привносит в практику здравоохранения их новые формы.

Цель работы – изложить особенности видового насыщения рода люцерна и сфер лекарственного использования этих видов.

Горькая люцерна. Растение растет в нашей стране на высоте 1200–1600 метров над уровнем моря. Предпочитает сухие склоны с кустарниками. Цветет и плодоносит в мае-июле. Горькая люцерна встречается только в Юго-Западном Копетдаге: Айыдер. Лекарственное сырье. Лекарственным сырьем служат травы и семена растения. Срок хранения сырого сена 1–2 года, семян 2–3 года. 9–12 % крахмала в корне этого растения; в корнях – азотфиксирующие соединения; нитропропоевая кислота, сибарьян, карацин, королин, корониллин, витамин С, кумарины (умбеллиферон, скополетин), 3,2–3,8 % органических веществ, флавоноиды: астрагалин, кемпферол, трифолин, сапонаретин; цветки – 2,8 % углеводов, 1,4 % органические трубчатые, 0,15 % эфирного масла, витамин С, 7,3–8,4 % органических веществ, флавоноиды: кемпферол, трифолин; в семенах – глюкоза, галактоза, 9,2 % полисахариды, карденолиды: гирканозид, деглюкогирканозид; кумарины, катехины, антоцианы: цианидин, дельфинидин, лейкоантоцианидины сохраняются.

Люцерна белая растет в нашей стране на высоте 800–1200 метров над уровнем моря. Любит расти в долинах, возле родников, на склонах гор. Растение цветет и плодоносит в мае-августе. Лекарственным сырьем служит также корень. Корень следует заготавливать ранней весной (март) или осенью (сентябрь), траву собирать в период цветения (май-июнь) и сушить обычным способом на открытом воздухе под тентом или в хорошо проветриваемом помещении дом. В составе сохраняются фенольная кислота донника, кумарины кумарина и дикумарола, птерокарпаны: флавоноиды робинозида.

Люцерна культурная – многолетний представитель семейства люцерновых высотой 40–80 см. Обычно стебель слегка опушенный, ветвистый, густо облиственный. Возделывается на орошаемых землях во всех культурных регионах нашей страны. Дикие на Великих Балканах;

Встречается в Юго-Западном Копетдаге, Центральном Копетдаге, Ховдане, Восточном Копетдаге, Гарадепе, Кётданге. Лекарственным сырьем служат листья культурной люцерны. Собирать его следует во время цветения растения. Сырье следует хранить в тканевом мешке. Продолжительность 1–2 года. Растительные углеводы (фруктоза, глюкоза, сахароза, мальтоза), кетоны: миристон, гентакозанон, органические кислоты (лимонная, яблочная, малиновая, садап, фумар, глицерин, хинин), эфирное масло, тритерпеноиды, стероиды, сапонины, алкалоиды, С. Сохраняются витамины группы В, Е, каротин, куместролы, птерокарпаны, фенольные углероды, высшие жирные кислоты, липиды (фосфолипиды, сульфолипиды, галактолипиды) и аминокислоты.

В народной медицине лист применяют как противодиабетическое лекарственное средство, при гемералопии, сухости, болезнях. Его экстракт и порошок применяют во внешних опасных условиях. В результате экспериментов установлено, что растение обладает бактерицидной активностью.

Осел люцерна – представитель двулетнего травянистого растения 30–100 см высотой. Стебель прямостоячий, редко изогнутый, ветвистый, голый или голый. В нашей стране он начинается с равнины и заканчивается на высоте 400–1200 метров над уровнем моря. Ему нравится расти в дикой природе в долинах и культурных объектах. Растение цветет и плодоносит в мае-августе. В растении содержатся кумарины, мелилотозидные гликозиды, дигидрокумарины и 0,01 % эфирного масла, 18 % белков, витамины С, Е, каротин, 42 % жиров, 9 % крахмала, сохраняется небольшое количество (0,1–0,5 %) сапонинов и алкалоидов.

Список литературы

1. Абдылова С., Акмурадов А. Священная книга «Авеста» о лекарственной флоре Туркменистана // Достижения здравоохранения Туркменистана в эпоху великого Возрождения. – Ашхабад, 2009. – С. 507-508.
2. Абу Али ибн Сина (Авиценна) Канон врачебной науки. Кн. 2.0 простых лекарствах. – Ташкент, АН УзССР, 1956-1966.
3. Абу Райхан Беруни. Избранные произведения. Т. IV (фармакогнозия в медицине). – Ташкент, Фан, 1973. – 1120 с.
4. Акмурадов А. Редкие лекарственные папоротники Центрального Копетдага // Достижения здравоохранения Туркменистана в эпоху великого Возрождения. – Ашхабад, 2009. – С. 501-505.
5. Юмудова Н., Акмурадов А., Гельдыев Р. Лекарственные растения Туркменистана и создание терминологических словарей // Достижения здравоохранения Туркменистана в эпоху великого Возрождения. – Ашхабад, 2009. – С. 472-473.
6. Чарыева Г.А. История изучения и использования лекарственных растений Туркменистана. – Ашхабад: Ылым, 1988. –160 с.
7. Сырьевые ресурсы Туркмении и их промышленное использование. – Ашхабад, 1943. – 140 с.

О ГИБРИДАХ АРБУЗА СОРТА КРИМСОН СВИТ НА ЮГЕ РФ

Ан С.И., Третьякова Н.В., канд. пед. наук, ORCID 0009-0009-5915-6206

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет

имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, РФ

n-tretkimpim@mail.ru

Актуальным по-прежнему является органическое (экологическое, биологическое) сельское хозяйство [1, 4].

В качестве оптимальных гибридов арбуза типа Кримсон Свит выделены следующие 3 гибрида: Соренто F1, Каристан F1, Маристо F1 [3]. Гибриды арбуза наилучшим образом подходят под климат ЮФО, ДНР, ЛНР.

Перечисленные гибриды схожи по своим характеристикам, но при этом обладают уникальными свойствами. Имеет место правило: «цена – качество». Прибыль от урожая зависит от количества посевной площади, – это объясняет оптимальность выбора для выращивания одного из гибридов.

При выращивании арбузов фермеры ответственно подходят к вопросу экологической составляющей почвы, с которой имеют дело. В России 4,1 % площади почвы серьезно загрязнено тяжелыми металлами, 9,2 % считаются умеренно опасной категорией загрязнения [2, 5]. В целях бережного отношения к окружающей среде и наименьшего возможного загрязнения почвы предлагается рассмотреть один из нескольких методов посева арбуза – так называемый, «грунтовой арбуз». При таком методе целесообразна высадка именно рассады, а не семян, ибо без какой-либо термоизоляции семенам будет сложно прорасти, и ранний сбор урожая не ожидается. Компенсируется это все финансовой выгодой, экономией времени, а главное – экологичностью процесса, ведь весь тот полимерный «мусор», оставляемый в почве, разлагается от 100 до 200 лет, что к сожалению, является обратной стороной долговечности полиэтиленовых изделий.

Список литературы

1. Бондаренко, А. А. Изучение экологических явлений посредством метода моделирования / А. А. Бондаренко, Н. В. Третьякова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – Краснодар, 2021. – С. 403-405. EDN: ZSFWWP.
2. Москалева, Н. А. Химия окружающей среды / Н. А. Москалева, Н. Н. Дмитренко. – Краснодар: КубГАУ, 2023. – 90 с. – EDN LKJOZC.
3. Тохян, В. С. Агробιοлогическая оценка гибридов арбуза в Северском районе / В. С. Тохян // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 286-288. – EDN VMBOXI.
4. Третьякова, Н. В. Изучение экологических явлений посредством метода моделирования / Н. В. Третьякова // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты. – 2022. – С. 152-157. EDN: GVZWLS.
5. Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2022 году. – Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун». – 2023. – 139 с.

СЕЗОННЫЕ И ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТУРКМЕНИСТАНА

Бердиев Б.А., ORCID 0009-0009-8774-3320,
Мередова С.Б., ORCID 0009-0009-6645-4251,
Аллаева А.О., ORCID 0009-0009-9614-2563,
Гылыжов Г.Х., ORCID 0009-0008-4599-2331,
Реджепов Э.Х., ORCID 0009-0009-1728-5711

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан
mahemowysup@gmail.com

Рассматриваются сезонные изменения лекарственных растений. Одной из основных характеристик является то, что они претерпевают сезонные изменения, которые в сезонно сухом или влажном климате приводят к морфологическим и анатомическим изменениям [1, 2].

В природе воздействие каждого фактора на лекарственные растения происходит совместно с другими экологическими факторами. Одним из главных факторов жизнедеятельности лекарственных растений и их групп являются климатические. По продолжительности вегетации лекарственные растения подразделяют на вечнозеленые, зимнезеленые, летние вечнозеленые, делятся на зимние вечнозеленые. Разнообразие периодов вегетации и цветения разных растений одной группы лекарственных растений способствует полноценному использованию всего вегетационного периода [3]. Адаптивные свойства лекарственных растений придают им своеобразный внешний вид. Эти их формы называются жизненными формами [4]. Лекарственные растения делятся на 9 жизненных форм: лекарственные деревья, кустарники, полувечнозеленые деревья, сорняки, суккуленты, лианы, одно-, дву- и многолетние травы. Сегодня среди ботаников широко используется классификация Раункиера: растения разделены на жизненные формы: фанерофиты, гамефиты, гемикриптофиты, криптофиты, тероиты, гелофиты и гидрофиты. Классификация Раункиера основана на опыте холодной зимы и жаркого засушливого лета, которые являются неблагоприятными условиями для жизни лекарственных растений. Эти классификации ориентированы на расположение и степень защиты роста растений в неблагоприятных условиях.

Список литературы

1. Ымамгулыев Б.Р. и другие. Ботаника – Ашхабад: 2010. – 300 с.
2. Хржановский В.Г., Прянишникова З.Д., Исаин В.Н., Юрцев В.Н. Практический курс ботаники. – Москва, 2013. – 109 с.
3. Жуковский П.М. Ботаника. – Москва, 2014. – 204 с.
4. Курсанов А.И. Ботаника. – Москва, 2016. – 254 с.

КАНЦЕРОГЕННЫЙ ЭФФЕКТ – СЛЕДСТВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Большакова А.Д.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, РФ
anzhela.bolschakova@yandex.ru

Загрязнение атмосферного воздуха в городах является одной из крупнейших мировых проблем в области экологии и здравоохранения [1]. С начала XXI века в РФ ежегодно регистрируются более 450 тысяч впервые выявленных случаев злокачественных новообразований [2, 3]. В Нижегородской области в 2022 году зарегистрировано 166 943 случаев заболеваний новообразований различной локализации, среди которых 42 218 случая было выявлено впервые [4], что также актуально в изучении и для территории Донбасса [5, 6].

Нижний Новгород – крупный промышленный, административно-территориальный центр Приволжского федерального округа. На первом этапе согласно Р 2.1.10.1920–04 [7] рассчитывали значения индивидуального риска развития заболеваний от канцерогенных веществ (carcinogenic risk, CR) в 2022 году по формуле: $CR = LADD \cdot SF$,

где CR – индивидуальный канцерогенный риск;

LADD – среднесуточная доза в течение жизни, [мг/(кг*день)];

SF – фактор наклона [мг/(кг*день)]⁻¹.

Для расчета канцерогенных рисков пользовались общеизвестными формулами.

Рассчитанные значения индивидуального канцерогенного риска для жителей г. Н. Новгорода за анализируемый период соответствуют низкому уровню по формальдегиду (10^{-6}), бензолу (10^{-5}) и этилбензолу (10^{-6}), что по шкале приемлемости риска [5] является приемлемым.

Результаты расчета пожизненного популяционного канцерогенного риска при ингаляционном пути поступления канцерогенных веществ из воздуха (PCR) представлены в таблице.

Наиболее неблагоприятная ситуация по содержанию формальдегида и бензола в воздухе складывается в административных районах Заречной части г. Н. Новгорода (Автозаводском, Московском, Ленинском и Канавинском районах), где сосредоточены крупнейшие промышленные предприятия города, а также имеются неблагоприятные для рассеивания загрязняющих веществ метеоусловия.

Это требует необходимости разработки и реализации мероприятий, направленных на снижение загрязнения атмосферного воздуха веществами,

являющимися прекурсорами формальдегида и бензола, также веществами, участвующими в фотохимических реакциях с их образованием.

Таблица

Популяционный канцерогенный эффект в районах г. Нижнего Новгорода

Район	Советский	Нижегородский	Приокский	Ленинский	Московский	Канавинский	Сормовский	Автозаводский
Значения $PCR_{\text{формальдегид}}$	5	3	3	10	6	10	4	29
Значения $PCR_{\text{бензол}}$	7	3	5	9	13	10	8	9
Значения $PCR_{\text{этилбензол}}$	1	1	1	1	1	1	1	2

Индивидуальный и популяционный канцерогенные риски характеризуют верхнюю границу возможного канцерогенного риска на протяжении периода, соответствующего средней продолжительности жизни человека (70 лет). Значения канцерогенных рисков отражают главным образом долгосрочную тенденцию к изменению онкологического фона и требуют дальнейшего изучения.

Список литературы

1. WHO global air quality guidelines: particulate matter ($PM_{2.5}$ and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide // Report World Health Organization. – 2021. – P. 20–53.
2. Кудусова Л. Х. Комплексная гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения при сочетанном воздействии внешнесредовых химических и физических факторов: дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук. – Оренбург, 2022. – 214 с.
3. Заболеваемость населения по основным классам болезней в 2000 – 2022 гг. – Текст: электронный // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – 2022. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения 05.09.2024).
4. Государственный доклад «Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2022 году» // Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области. – 2022.
5. Сафонов А. И. Потенциальные нео-очаги генотоксичности природных сред в Донбассе // Экология родного края: проблемы и пути их решения. Киров, Вятский государственный университет, 2024. – С. 99-104. – EDN EMTXVS.
6. Гермонова Е.А. Детализация результатов фитомониторинга полевостресса в Донбассе с использованием ГИС-технологий // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2024. – № 1. – С. 8-14. – EDN KESXAO.
7. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – С.62–67.

СОВМЕСТНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО РИЗОЛОГИЧЕСКОМУ ФИТОТЕСТИРОВАНИЮ ПОЧВ В НАРУШЕННЫХ БИОТОПАХ

Галактионова Е.В.¹, канд. биол. наук,
Сафонов А.И.², канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0002-9701-8711

¹Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева,
г. Петропавловск, Казахстан,

²ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
galaktionova7272@mail.ru, andrey_safonov@mail.ru

Решение экологических вопросов в большинстве случаев своей реализации требует кооперации усилий нескольких исследовательских комплексов. Совместные исследовательские работы ученых Северо-Казахстанского и Донецкого государственных университетов были начаты в 2022 г. на уровне консультирования, редактирования научно-исследовательской продукции в журналах и пособиях вузов, совместных работах в натурных условиях [1]. За годы нео-антропогенных трансформаций в Донбассе накоплен некоторый опыт оценки окружающей среды с помощью растений [2, 3], что также представляет интерес для совместного сотрудничества в ботанико-токсикологическом направлении.

Для реализации лабораторного эксперимента использовали семенной материал видов растений местной флоры, проявляющих структурную дифференциацию при прорастании по атипичным гистологическим признакам дерматокалипрогена, корневого чехлика, периблемы, эпиблемы и плеромы. Морфологические вариации гистоструктур при тестировании образцов почв оценили по 10-балльной шкале: *Berteroa incana* (8-10), *Diplotaxis muralis* (8-9), *Polygonum aviculare* (7-9), *Matricaria recutita* (6-9), *Sisymbrium polymorphum* (5-9), *Alsine media* (5-8), *Atriplex mircantha* (4-8), *Capsella bursa-pastoris* (4-7), *Fumaria schleicheri* (4-6), *Stellaria subulata* (4-5). В перспективе рассматривается вопрос по унификации окрашивания образцов фитотестров для повышения точности опыта.

Список литературы

1. Ресурсы полезных растений на территории Северо-Казахстанской области и пригородной зоны г. Петропавловска / Е. В. Галактионова, Г. С. Тлеубергенова, Е. В. Рачкаускене, А. И. Сафонов // Актуальные проблемы естественных наук. – Петропавловск: Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева, 2024. – С. 32-37. – EDN JZOGAR.
2. Ингредиентный фитомониторинг в Донбассе для идентификации новых геохимических аномалий / И. И. Зиньковская [и др.] // Экологическая химия. – 2024. – Т. 33, № 1. – С. 19-32. – EDN DSDGFO.
3. Турчанинова, А. В. Ризологическое фитотестирование почв Донбасса / А. В. Турчанинова // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2024. – Т. 1, № 16. – С. 160-164. – EDN GDQXZC.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ СКВЕРА «СЕМИЦВЕТИК» (г. РОСТОВ-НА-ДОНУ)

Гудзенко Е.О., канд. биол. наук, ORCID 0009-0006-6463-4004
ФГБОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, РФ
egudzenko@sfedu.ru

Научно обоснованный подбор древесных пород, устойчивых к большому комплексу факторов урбанизированной среды, обеспечивает высокую эффективность и долговечность создаваемых насаждений.

Цель исследований – оценка состояния зеленых насаждений сквера «Семицветик» города Ростова-на-Дону. Сквер «Семицветик» расположен на внутриквартальной территории Советского района города Ростова-на-Дону (5809 м²). Категория состояния деревьев определялась по 6-балльной шкале в соответствии с санитарными правилами в лесах РФ [1].

Установлено, что в сквере произрастает 190 экземпляров древесных растений, в том числе 182 дерева (174 лиственных и 8 хвойных) и 8 лиственных кустарников. Средняя оценка жизненного состояния деревьев сквера составляет 1,52 баллов. К категории 1 – здоровые, относится 61,5 % деревьев; ко 2 категории – ослабленные – 36,21 %; категории 3 – сильно ослабленные – всего 2,3 %. Установлено, что 98,4 % древесных растений, произрастающих на территории сквера, находятся в хорошем и удовлетворительном состоянии. Хорошее состояние наблюдается у представителей семейств: *Malvaceae*, *Oleaceae*, *Sapindaceae*, *Moraceae*. В удовлетворительном состоянии находятся деревья, принадлежащие к семействам: *Fabaceae*, *Ulmaceae*, *Salicaceae*, *Pinaceae*.

Многие деревья зрелого возраста имеют значительное количество сухих ветвей в кроне и нуждаются в санитарной, омолаживающей или глубокой обрезке. Деревья породы *Ulmus pumila* L., *Robinia pseudoacacia* L. и *Populus nigra* L., находятся в основном в удовлетворительном состоянии (ослабленном): имеют сухие ветви, сильный наклон ствола, изреженную крону, ослабленный прирост по сравнению с нормальным.

Ослабленное состояние некоторых экземпляров деревьев сквера «Семицветик» обусловлено рядом факторов: возраст растений, загущенность посадок, интенсивное влияние антропогенных факторов ввиду высокой рекреационной нагрузки.

Список литературы

1. Санитарные правила в лесах РФ. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1998. – 25 с.

ВИДОВОЙ СОСТАВ КУСТАРНИКОВ В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА МАКЕЕВКИ

Демьяненко Т.В., канд. биол. наук, ORCID 0009-0002-3798-3947
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
tvdemianenko@mail.ru

Состояние экосистем непосредственным образом взаимосвязано с условиями жизни людей и разрушение биотического окружения человека, наносит ему невосполнимый ущерб. При изучении окружающей среды с помощью биологических систем и их реакций, одним из основополагающих аспектов является выяснение видового состава древесно-кустарниковых растений в городских насаждениях. Последний, обновился почти на треть в последнее время и в основном декоративными видами. Ранее в озеленении городских насаждений использовали в основном растения, имеющие хорошую пылеулавливающую и фильтрующую способности. Таким образом, изучение городской растительности с флористических позиций является актуальным и имеет большое значение в плане биомониторинга флористических фракций.

Цель – изучить и проанализировать видовой состав кустарниковых растений в городских насаждениях города Макеевки.

Изучение видового состава древесно-кустарниковой растительности проводили в городе Макеевке, в зоне городской застройки. Также по литературным источникам определили требования растений к питательности почвы, засухоустойчивость, отношение к свету и способность к быстрому росту в более лучших условиях произрастания. Ниже приведен анализ полученных данных на примере кустарниковой растительности. Всего определен 31 вид кустарников, которые относятся к 14 семействам (табл.).

Таблица 1

Видовой состав кустарников в городских насаждениях города Макеевки

Вид	Требования к почве	Засухоустойчивость	Отношение к свету	Быстрота роста в лучших условиях
1	2	3	4	5
Семейство Fabaceae Lindl. - Бобовые				
1. <i>Caragana frutex</i> (L.) K. Koch – карагана кустарниковая	нтр.	+	свл.	-
Семейство Berberidaceae Juss. - Барбарисовые				
2. <i>Berberis vulgaris</i> L. – барбарис обыкновенный	нтр.	+	тв.	-
3. <i>B. thunbergii</i> DC. - б. Тунберга	нтр.	+	ср.	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
4. <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt. - магония падуболистная	тр.	+	тв.	-
Семейство Oleaceae Hoffmanns. & Link - Маслиновые				
5. <i>Ligustrum vulgare</i> L. – бирючина обыкновенная	ср. тр.	+	ср.	-
6. <i>Forsythia suspense</i> Vahl. – форзиция свисающая	тр.	±	свл.	-
7. <i>Syringa vulgaris</i> L.- сирень обыкновенная	тр.	+	свл.	ум.
Семейство Rosaceae Juss. - Розовые				
8. <i>Crataegus rhipidophylla</i> Gand. - боярышник обыкновенный	нтр.	+	тв.	-
9. <i>Cerasus vulgaris</i> Mill. - вишня обыкновенная	тр.	+	ср.	-
10. <i>C. tomentosa</i> (Thunb.) Wall. - в. войлочная	тр.	+	ср.	-
11. <i>Rosa majalis</i> Herrm. – шиповник (роза) майский	нтр.	+	свл.	-
12. <i>Rubus idaeus</i> L. - малина обыкновенная	тр.	-	ср.	-
13. <i>Spiraea × Bumalda</i> (Burv.) - таволга Бумальда	нтр.	+	свл.	-
14. <i>S. × Vahouttei</i> (Briot.) – т. Вангутта	нтр.	+	свл.	-
15. <i>S. media</i> F. Schmidt - т. средняя	нтр.	+	ср.	-
16. <i>Amelanchier ovalis</i> DC.- ирга крупнолистная	нтр.	+	ср.	-
17. <i>Cotoneaster lucidus</i> L. – кизильник блестящий	нтр.	+	тв.	-
Семейство Sambucaceae Batsch ex Borkh. – Бузиновые				
18. <i>Sambucus racemosa</i> L. – бузина кистевидная	тр.	+	тв.	б.
19. <i>S. nigra</i> L. - б. черная	тр.	-	тв.	б.
Семейство Cornaceae Lindl. - Кизилловые				
20. <i>Swida alba</i> L. – свидина (дерен) белая	тр.	-	тв.	-
21. <i>S. sanguinea</i> L. - свидина (дерен) кроваво-красная	тр.	+	тв.	-
Семейство Caprifoliaceae DC. – Жимолостные				
22. <i>Lonicera tatarica</i> L. - жимолость татарская	нтр.	+	ср.	-
23. <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S. F. Blake – снежноточник белый	ср. тр.	-	ср.	-
Семейство Viburnaceae Raf. – Калиновые				
24. <i>Viburnum opulus</i> L. - калина обыкновенная	ср. тр.	-	тв.	-
Семейство Staphyleaceae L. - Клекачковые				
25. <i>Staphylea trifolia</i> L. – клекачка трехлистная	нтр.	+	тв.	-
Семейство Anacardiaceae R. Br. - Анакардиевые				
26. <i>Cotinus coggygria</i> Scop. - скумпия кожевенная	нтр.	+	ср.	ум.

1	2	3	4	5
Семейство Grossulariaceae DC. – Крыжовниковые				
27. <i>Ribes aureum</i> Pursh. - смородина золотистая	нтр.	+	свл.	-
Семейство Tamaricaceae Lind.- Тамариксоцветные				
28. <i>Tamarix ramosissima</i> Ldb. - тамарикс ветвистый	нтр.	+	свл.	б.
Семейство Hydrangeaceae Dumort. – Гортензиевые				
29. <i>Philadelphus coronarius</i> L. - чубушник венечный	тр.	-	свл.	-
30. <i>Ph. grandiflorus</i> K. Koch. - ч. крупноцветковый	тр.	-	свл.	-
Семейство Buxaceae DC. – Самшитовые				
31. <i>Buxus sempervirens</i> Lind.- самшит вечнозеленый	нтр.	-	тв.	м.

Примечание: тр. – требователен, нтр. – нейтральный, ср. тр. – среднетребователен, тв. – теневыносливый, свл. – светолюбивый, ср. – среднетребователен, м. – малорастущий, б. – быстрорастущий, ум. – умереннорастущий.

В результате установили, что наибольшим количеством видов представлено семейство Розовые (10 видов). Семейства Барбарисовые и Маслиновые представлены 3 видами. Половина из выделенных семейств (7 семейств) представлены одним видом, среди них такие виды как клекачка трехлистная, скумпия кожевенная, тамарикс ветвистый и самшит вечнозеленый введены в практику зеленого строительства введены относительно недавно. Названные растения при надлежащем уходе хорошо себя зарекомендовали именно в зонах городских застроек. По требовательности к питательности почвы 15 видов нейтральные, но требовательных не намного меньше – 12 видов. Засухоустойчивыми являются 22 вида и по требовательности к освещенности – 20 видов являются светолюбивыми, либо среднесветолюбивыми, но теневыносливых не намного больше – 11 видов.

Среди исследованных кустарниковых растений по указанным в таблице признакам доминирующими являются засухоустойчивые виды, по требовательности к питательности почвы и к освещенности распределение видов приблизительно одинаковое.

Список литературы

1. Глухов А.З., Довбыш Н.Ф., Хархота Л.В. Перспективные древесные растения для фитодекора в степной зоне. – Донецк: ЛАНДОН-XXI, 2015. – 154 с.
2. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство – Древодводство. – М.: ACADEMIA, 2004. – 352 с.
3. Сосудистые растения юго-востока Украины / В.М. Остапко, А.В. Бойко, С.Л. Мосякин. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2010. – 247 с. – ISBN 978-617-579-074-8.

МОДЕЛЬ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ГОРОДОВ

Епринцев С.А., канд. геогр. наук, доц., ORCID 0000-0002-5266-9238,
Клепиков О.В., д-р биол. наук, проф., ORCID 0000-0001-9228-620X
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, РФ
esa81@mail.ru

Ухудшение экологической обстановки крупных селитебных территорий требуют системного подхода к решению данной проблемы [1–4]. Повышение качества условий жизни в современных урбанизированных территориях является одной из главных задач для обеспечения устойчивого развития городов [5].

В ходе проведённых исследований проанализированы социально-экологические условия в городах Центрального Черноземья [6]. В качестве основы для исследования были использованы авторские эколого-геохимические исследования, данные ДЗЗ, а также статистическая информация из Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, который ведет ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора [7].

Цель исследования – разработка оптимизационной модели, повышающей качество среды обитания городов Центрального Черноземья (на примере городов Воронежа, Липецка, Белгорода) на основе геоинформационных технологий.

Моделирование улучшение социально-экологического состояния урбанизированных территорий является основной проблемой, требующей комплексного подхода для обеспечения устойчивого развития городов и качества жизни населения [7].

Для оптимизации социально-экологических условий урбанизированных территорий необходимо учитывать ряд аспектов [5]. Прежде всего, это развитие экологически чистых технологий и инфраструктуры, которые позволят снизить вредные выбросы и улучшить качество окружающей среды.

Для улучшения микроклимата и снижения уровня стрессов среди населения важно также проведение мероприятий по озеленению городов, создание общественных парков и зон отдыха [7].

Доступность и систематизация пространственных данных, характеризующих экологическую безопасность играют важную роль. На этапе анализа собранных данных необходимо компьютерное оборудование и программное обеспечение, подходящее для решения поставленных задач. Для этих целей нами использовался программный пакет ArcGIS [7].

Для оценки степени антропогенной нагрузки по данным дистанционного мониторинга применялся анализ NDVI.

Основой модели повышения качества окружающей среды исследуемых городов стал мониторинг социальных и экологических условий, функционирование которого осуществляется при помощи геоинформационных систем. Данный мониторинг включает в себя следующие элементы:

1. Сбор и анализ данных о состоянии среды обитания, позволяющий выявить основные источники техногенного воздействия [5–7].

2. Прогнозирование и оценку экономической целесообразности социально-экологической политики региона (или исследуемого города) с учетом различных ее проявлений, в том числе осуществление экологических мероприятий, обеспечивающих реализацию управленческих решений.

3. Оценку социально-экономических показателей.

4. Разработку и внедрение ГИС-технологий, позволяющих визуализировать полученные данные, проводить пространственный анализ и моделирование.

В городах Воронеж, Липецк и Белгород основным источником загрязнения окружающей среды является автомобильный транспорт, что обусловлено низкой скоростью его движения.

Чтобы увеличить скорость передвижения внутри городов (Воронеж, Липецк и Белгород) и снизить уровень загрязнения, необходимо реализовать следующие меры [7]:

1. Оптимизацию дорожной сети, включающую строительство и реконструкцию дорог, развязок, внедрение систем одностороннего движения и интеллектуального управления дорожным движением. Эти меры позволят увеличить пропускную способность дорог и уменьшить пробки.

2. Развитие общественного транспорта за счет создания отдельных полос для общественного транспорта, что позволит сократить использование личных автомобилей.

3. Использование экологически чистых видов автотранспорта, например, электромобили, велосипеды и создание пешеходных зон, которые помогают сократить выбросы выхлопных газов от автотранспорта.

Реализация комплекса этих мер позволит увеличить частоту движения автотранспорта до экологически оптимальных значений, что, в свою очередь, приведет к снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу городов Центрально-Черноземного региона.

В целях снижения негативного воздействия антропогенного воздействия на окружающую среду предлагается реализовать следующие меры:

– внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий производства;

- установка на предприятиях современных очистных устройств и фильтрационного оборудования;
- ввод в эксплуатацию возобновляемых источников энергии промышленных предприятий;
- разработку и внедрение систем переработки и переработки промышленных отходов;
- экологический мониторинг и организация оперативного контроля за состоянием атмосферного воздуха в промышленных зонах.

Мониторинг обеспечит своевременное выявление и ликвидацию источников загрязнения [7]. Комплексная реализация данных мероприятий позволит существенно снизить негативное воздействие промышленности на окружающую среду городов Центрального Черноземья.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 20-17-00172-II, <https://rscf.ru/project/20-17-00172/>.

Список литературы

1. Беспалова, С. В. Математическое моделирование в системе экологического фитомониторинга Донбасса / С. В. Беспалова, А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2023. – № 1-2. – С. 6-12. – EDN KUQQL.
2. Аспекты изучения биоразнообразия в Центральном Донбассе: инвентаризация, оценка природных сред, регистрация антропогенных трансформаций / С. В. Беспалова, О. С. Горещкий, М. В. Рева [и др.] // Степная Евразия - устойчивое развитие: сборник материалов международного форума, Ростов-на-Дону, 27–30 сентября 2022 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2022. – С. 179-181. – EDN LUJGKG.
3. Сафонов, А. И. Фитогеохимические особенности некоторых отвалов угольных шахт в Донбассе / А. И. Сафонов, Д. Н. Догадкин, В. Н. Неспирный // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2024. – № 3. – С. 86-99. – DOI 10.5281/zenodo.13758560. – EDN OZLOUB.
4. Ингредиентный фитомониторинг в Донбассе для идентификации новых геохимических аномалий / И. И. Зиньковская, А. И. Сафонов, Н. С. Юшин [и др.] // Экологическая химия. – 2024. – Т. 33, № 1. – С. 19-32. – EDN DSDGFO.
5. Стёпкин, Ю. И. Заболеваемость населения регионов России как критерий социально-гигиенической безопасности территории // Ю. И. Стёпкин, О. В. Клепиков, С. А. Епринцев, С. В. Шекоян // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2020. – № 6. – С. 94-99. – EDN KFTSZY. – DOI 10.24411/2075-4094-2020-16773.
6. Шекоян, С. В. Анализ экотоксикологического состояния территории г. Воронеж / С. В. Шекоян, С. А. Епринцев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – Т. 19. № 5. – С. 1365-1367. – EDN SMOAOV.
7. Yeprintsev S. Assessment of the impact of technogenic air pollution on the social processes of large urbanized regions // S. Yeprintsev, S. Kurolap, O. Klepikov, S. Shekoyan // E3S Web of Conferences. Saint Petersburg, 2020. 03009. – EDN DBPHXD. – DOI 10.1051/e3sconf/202021503009.

ГЕОИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Епринцев С.А., канд. геогр. наук, доц., ORCID 0000-0002-5266-9238,

Клепиков О.В., д-р биол. наук, проф., ORCID 0000-0001-9228-620X,

Шекоян С.В., канд. техн. наук, ORCID 0000-0002-8178-0066

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, РФ
esa81@mail.ru

В начале XXI века наиболее существенный вклад в эколого-геохимическое загрязнение окружающей среды городов вносят выбросы автотранспорта, компоненты которого (окислы углерода, азота, формальдегид и другие) [1–4] также влекут появление ряда экологически-обусловленных заболеваний [5]. Кроме того, в формирование очагов заболеваний населения, по классам болезней, которые можно отнести к экологически-обусловленным, вносят вклад социально-экономические условия и природные факторы [6–7].

Отдельно следует отметить высокую опасность канцерогенов в окружающей среде, обусловленную тем, что их воздействие не имеет безопасного порога [6–7]. Данные загрязнители действуют по принципу «чем выше доза, тем сильнее эффект воздействия». Канцерогены часто выступают фактором риска преждевременной смертности населения [6–7].

Цель исследования – разработка аналитической модели оценки вероятности возникновения экологически-обусловленных заболеваний у населения крупных урбанизированных территорий при воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды.

Проведен пространственный анализ факторов, прямо или косвенно определяющих условия формирования экологически-обусловленных заболеваний населения крупных городов.

В качестве площадок апробации методических подходов выбраны урбоэкосистемы городов Воронеж, Липецк и Тула. Результаты исследования обобщены в авторской географической информационной системе (ГИС) «Экологическая безопасность городов Центральной России», в рамках которой созданы цифровые карты состояния окружающей среды и выявлены факторы, влияющие на здоровье населения в регионах. Аналитические показатели по эколого-функциональной дифференциации приведены по данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) (основной функционал – NDVI-анализ). Источник – космические снимки со спутника Landsat-8, а для анализа динамических характеристик использовались изображения со спутника Landsat-7.

Для анализа социально-экономических условий используются статистические данные природоохранных ведомств Воронежской, Липецкой, и Тульской областей, полученных в рамках межведомственного сотрудничества [7].

Анализ данных, проведенный в геоинформационной аналитической среде, позволил создать карты, визуализирующие социально-экологическую ситуацию в городах Воронеж, Липецк и Тула. На картах обозначены участки размещения техногенных объектов, представляющих угрозу окружающей среде, а также участки деградации и нарушения ландшафтов. Информация, представленная в ГИС, разделена на несколько категорий, что позволяет оценить вклад различных факторов, являющихся значимыми показателями уровня экологической безопасности селитебных ландшафтов.

Результаты наших анализов согласуются с материалами систематического государственного мониторинга атмосферного воздуха, который ведется в городах на стационарных постах (гидрометеослужба) и маршрутных точках (Центры гигиены и эпидемиологии в субъектах в рамках функционирования региональных систем социально-гигиенического мониторинга) за 2023 г.: в г. Воронеж имели факты превышения ПДК по содержанию взвешенных веществ до 2-х раз (0,8 % проб); в г. Липецк – по диоксиду азота (0,05 % проб), в г. Тула – отсутствие превышений нормативов.

Предварительно оценивая уровень заболеваемости населения в городах Воронеж, Липецк и Тула по данным обращаемости за медицинской помощью, следует отметить, что в городах общая заболеваемость как детского населения до 14 лет, так и взрослого от 18 лет и старше в 1,2-1,4 раза выше соответствующих среднеобластных показателей, что косвенно свидетельствует о неблагоприятном влиянии городской техногенной нагрузки по отношению к сельским населенным пунктам. Средний многолетний уровень заболеваемости детей до 14 лет за последние 5 лет в Воронеже – $1277,4 \pm 57,1$, Липецке – $1346,1 \pm 67,3$, Туле – $1765,3 \pm 88,2$ случаев на 1000 детей. Общим для городов является лидерование в структуре заболеваемости детей болезнью органов дыхания – от 65,5 до 75,1%, травм и отравлений – от 3,5 до 6,7 %. Далее в Воронеже и Туле следуют болезни органов пищеварения, в Липецке инфекционные и паразитарные заболевания. Показатели заболеваемости взрослого населения в городах варьируют от $578,3 \pm 28,9$ (Тула) до $604,1 \pm 30,2$ (Липецк) случаев на 1000 взрослого населения. В структуре заболеваемости взрослого населения лидируют болезни органов дыхания – от 31,8 до 38,1 %, травмы и отравления – от 8,7 до 14,2 %, далее, как правило, следуют болезни системы кровообращения и болезни мочеполовой системы.

В исследуемых нами городах главным условием, формирующим экологическую безопасность, является загрязнение атмосферы техногенно-

антропогенными загрязнителями, приоритетными из которых являются формальдегид, оксид углерода, диоксид серы, диоксид азота, пыль. Эти поллютанты часто являются причиной формирования зон экологического риска.

Разработана уникальная система мониторинга и оптимизации условий урбоэкосистем.

Социально-экологический контроль представляет собой базис данной системы, который обобщает и анализирует данные из собственных экологических и геохимических исследований и данных дистанционного зондирования, полученных в рамках межведомственного сотрудничества. На основе социально-экологического контроля возможно выявлять и прогнозировать проблемы, которые связанные с загрязнением среды обитания и принимать меры по охране окружающей среды.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-27-00272, <https://rscf.ru/project/24-27-00272/>

Список литературы

1. Авраимова, Т. В. Экологические разработки в Донбассе: библиографический учёт и популяризация научных исследований / Т. В. Авраимова, А. И. Сафонов // Научные и технические библиотеки. – 2023. – № 3. – С. 30-42. – EDN BLUFHQ. – DOI 10.33186/1027-3689-2023-3-30-42.
2. Сафонов, А. И. Оценка геосистем Донбасса: фитоиндикация тератогенности и картографический анализ / А. И. Сафонов, Е. А. Гермонова // Вестник Донецкого национального университета. – Серия А: Естественные науки. – 2023. – № 1. – С. 98-104. – EDN PHAMBN.
3. Беспалова, С. В. Математическое моделирование в системе экологического фитомониторинга Донбасса / С. В. Беспалова, А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2023. – № 1-2. – С. 6-12. – EDN KUQQSL
4. Сафонов, А. И. Аномалии эмбриональных структур растений-индикаторов Донбасса / А. И. Сафонов // Разнообразие растительного мира. – 2022. – № 3 (14). – С. 5-18. – EDN GQUFYH. – DOI 10.22281/2686-9713-2022-3-5-18.
5. Шекоян, С. В. Анализ экотоксикологического состояния территории г. Воронеж / С. В. Шекоян, С. А. Епринцев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – Т. 19. – № 5. – С. 1365-1367. – EDN SMOAOV.
6. Стёпкин, Ю. И. Заболеваемость населения регионов России как критерий социально-гигиенической безопасности территории // Ю. И. Стёпкин, О. В. Клепиков, С. А. Епринцев, С. В. Шекоян // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2020. – № 6. – С. 94-99. – EDN KFTSZY. – DOI 10.24411/2075-4094-2020-16773.
7. Yeprintsev, S. Assessment of the impact of technogenic air pollution on the social processes of large urbanized regions // S. Yeprintsev, S. Kurolap, O. Klepikov, S. Shekoyan // E3S Web of Conferences. Saint Petersburg, 2020. – 03009. – EDN DBPHXD. – DOI 10.1051/e3sconf/202021503009.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПАРКА «ЮЖНЫЙ» ИМЕНИ Л.Д. КУДРЯВЦЕВА ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОДА ВОРОНЕЖА

Жигулина Е.В., канд. геогр. наук, доц., ORCID 0000-0002-5245-3496

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, РФ

evkand@yandex.ru

В современных условиях процесса урбанизации и уплотнения городской застройки наибольшее важное значение приобретают садово-парковые ландшафты. Садово-парковый ландшафт – разновидность культурного ландшафта, являющегося частным случаем ландшафта антропогенного [3–6].

Парк – озелененная территория многофункционального или специализированного направления рекреационной деятельности с развитой системой благоустройства, предназначенная для массового отдыха населения города [7].

Парк «Южный» имени Л.Д. Кудрявцева располагается в Левобережном районе города Воронеж по адресу ул. Новосибирская, 5в.

В 2017 году парк получил статус ООПТ, а именно садово-паркового ландшафта местного значения. Площадь составляет 89721 м². Средняя протяженность с севера на юг составляет 500 м, с запада на восток – 350 м. Рельеф достаточно ровный, уклон 1-2°. С северной, восточной и южной стороны парк окружен жилой застройкой, с западной стороны находится автотрасса. Является самым большим парком левобережной промышленной части города [1].

Современный облик парка «Южный» формируют в основном рядовые посадки и аллеи древесных растений, отличающиеся количественным преобладанием в них следующих видов

- вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.),
- тополя черного (*Populus nigra* L.) и
- березы повислой (*Betula pendula* L.), а также такого кустарника как
- спирея Вангутта (*Spiraea vanhouttei* (Briot.) Zbl).

Южная зона парка озеленена вокруг спортивной площадки посадками тополя черного и несколькими экземплярами липы крупнолистной, в том числе и ее более молодыми посадками. В западной части парка площадку окружают посадки из тополя черного, вяза приземистого и березы повислой [1]. Все растения парковой дендрофлоры были инвентаризированы и отмечены на плане местности, проведена оценка их жизненного состояния и выделены как благоприятные для развития, так и условно удовлетворительные примеры индивидуальной устойчивости деревьев.

При оценке устойчивости древесных растений к техногенному загрязнению и антропогенному воздействию учитывали восемь показателей:

- симметричность кроны,
- повреждения ствола,
- состояние коры,
- состояние ветвей,
- плотность кроны,
- преждевременное пожелтение хвои или листьев,
- наличие химических ожогов хвои или листьев, а также
- поражений хвои или листьев вредителями и патогенами.

Было установлено, что минимальное значение суммарного балла может составлять 8, а максимальное – 40 [2]. Этот диапазон разделен на 5 степеней устойчивости, которые соответствуют заметному ухудшению состояния дерева по одному показателю или небольшому ухудшению по нескольким показателям (табл.).

Таблица

Оценка устойчивости древесных растений в парке
«Южный им. Л. Д. Кудрявцева» городского округа города Воронежа

Показатель	Тополь черный	Вяз приземистый	Липа крупнолистная	Береза повислая	Каштан конский	Сосна обыкновенная	Клен ясенелистный
Симметричность кроны	3	3	3	5	5	3	3
Повреждения ствола	5	5	5	5	5	5	1
Состояние коры	5	5	5	5	5	5	3
Состояние ветвей	5	5	5	5	5	5	5
Плотность кроны	5	3	1	5	5	5	3
Преждевременное пожелтение хвои или листьев	5	5	5	5	5	5	5
Наличие химических ожогов хвои или листьев	5	3	5	5	3	5	5
Наличие поражений хвои или листвы вредителями и патогенами	3	3	3	5	3	5	3
Суммарный балл	36	32	32	40	36	38	28

Так, в результате балльной оценки было установлено, что береза повислая характеризуется наибольшим суммарным показателем ее устойчивости – 40 баллов. В парке «Южный» данный вид дерева представлен всего в нескольких экземплярах на территории, с относительно большой рекреационной нагрузкой – в южной и западной части парка, где располагаются несколько спортивных площадок и сосредоточено большее

количество людей, чем в остальных частях территории, однако он находится в отличном состоянии, так же, как и посадки березы повислой в северной и восточной части парка. Несмотря на небольшую асимметрию кроны сосны обыкновенной, она также характеризуется высокой устойчивостью (38 баллов). Тополь черный и каштан конский имеют средний уровень устойчивости (36 баллов). Тополь черный имеет небольшую асимметрию кроны, у каштана конского замечено наличие химических ожогов листьев. У обоих видов выявлено наличие поражений листвы вредителями и патогенами. Вяз приземистый и липа крупнолистная имеют оценку – 32 балла. Деревья имеют небольшую асимметрию, сниженную плотность кроны. Также выявлено наличие химических ожогов листьев и незначительные поражения их вредителями и патогенами. Самую низкую оценку, по результатам исследования, имеет клен ясенелистный.

Так, в результате наших исследований было установлено, что большинство деревьев парка имеет здоровый вид, особенно вяз приземистый и тополь черный, относящиеся к одним из наиболее устойчивых к болезням пород и необходимость назначать сплошные санитарные рубки отсутствует.

Список литературы

1. Дергилева, Е. В. Современное состояние и перспективы развития садово-парковых ландшафтов города Воронежа (на примере парка «Южный имени Л. Д. Кудрявцева / Е. В. Дергилева, Е. В. Жигулина // Региональные эколого-географические и туристско-рекреационные исследования: сборник научных статей. – Воронеж: Издательский дом ВГУ. – Вып.2, 2024. – С. 37-42.
2. Кладько, Ю. В. Методика комплексной биоиндикационной оценки устойчивости древесных растений к техногенному загрязнению на урбанизированных территориях / Ю. В. Кладько, Л. Н. Скрипальщикова // Сибирский лесной журнал. – 2019. – №6. – С. 27-38.
3. Кригер, Н. В. Теория ландшафтной архитектуры и методология проектирования: методические указания для самостоятельной работы студентов / Н. В. Кригер. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – 85 с.
4. Пчеленко, О. В. Эстетическая ценность некоторых видов природной флоры в антропогенно нарушенной среде // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2018. – Т. 1, № 10. – С. 83–88. EDN QXVDPA.
5. Петкогло, О. В. Ретроспективный анализ интерьерной и ландшафтной фитооптимизации промышленной среды (к 100-летию профессора М.Л. Ревы) / О. В. Петкогло // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2022. – № 3. – С. 72–79. EDN GTDLEL.
6. Корниенко, В. О. Влияние природно-климатических факторов на механическую устойчивость и аварийность деревьев березы повислой в г. Донецке / В.О. Корниенко, В.Н. Калаев // Лесоведение. – 2022. – № 3. – С. 321–334. – DOI 10.31857/S0024114822020073. EDN KDUHDW.
7. Теодоронский, В. С. Объекты ландшафтной архитектуры / В. С. Теодоронский, И. О. Боговая. М.: МГУЛ, 2003. – 300 с.

СОСТОЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИАЗОВЬЯ, ДНР

Жуков С.П., канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0003-4163-4926,
ФГБНУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, РФ
ser64luk@yandex.ru

Создание системы полезащитных полос на территории ДНР было частью большой государственной программы по оптимизации климата степных регионов, иногда называемой Сталинским планом преобразования природы [4]. Его реализация позволила создать ряд мощных меридиональных лесных полос, покрыть защитными лесополосами обрабатываемые земли, увеличить количество водохранилищ в степной зоне, что в совокупности улучшило микроклимат, снегозадержание, влажность воздуха, ветровой режим территорий. Но, как и во всех искусственных лесонасаждениях, у полезащитных полос тоже есть определенный период функциональной пригодности, ограниченный старением и отмиранием используемых растений. Особенно это актуально для степных и южных районов [2]. Ситуацию с сохранностью полезащитных полос обостряет отсутствие целевого ухода за ними и их реконструкции по мере выпадения старых деревьев. Не всегда определена хозяйственная принадлежность и ответственные за состояние защитных лесопосадок. А условия для полеводства в нашем регионе всё чаще складываются сложные, в том числе и в этом году [3].

Цель исследования – установление текущего состояния полезащитных лесополос в восточной части Приазовья ДНР, их возможности функционирования и необходимых мер для улучшения структурно-функционального состояния. В ходе экспедиционного изучения в июне 2024 г. маршрутными методами исследованы 7 км полезащитных лесополос от пос. Обрыв до с. Самсоново Новоазовского района ДНР, располагающиеся на глубину до 10 км от побережья. В системе физико-географического районирования территория относится к Приазовской северостепной провинции [1].

Южная часть региона, то есть Приазовье, имеет сложные лесорастительные условия, что может привести к более быстрому обострению ситуации с функционированием защитных лесополос и влиянием на полеводство из-за раннего перехода растений лесополос в сенильную фазу жизненного цикла. Большая часть обследованных лесополос уже в той или иной степени имеет признаки перехода основных древесных пород в сенильное состояние. Частым случаем является суховершинность и усыхание дистальных частей боковых ветвей. Из-за

этого профиль лесополосы приобретает гребенчатый вид со стволами исходно высаженных деревьев, сохраняющих зеленые ветви непосредственно вокруг ствола и прозрачными промежутками, в которых находятся засохшие части ветвей. Часть деревьев иногда уже полностью засыхают. У основания деревьев на высоту от трети до половины их роста обычно находится самосевный подрост или поросль от засохших деревьев. Подрост часть представлен наиболее агрессивно распространяющимися видами адвентивной фракции дендрофлоры.

Это нарушает исходную архитектуру лесополос, их функциональность в значительной степени снижается и перестает оказывать положительное влияние на климатические особенности возделываемых земель между лесополосами.

В подросте лесополос можно встретить практически все виды древесных адвентивных растений, которые способны к самовозобновлению в наших условиях. Потепление климата может способствовать и распространению новых чужеродных видов, которые пока что эффективно осваивают экотопы населенных пунктов района. Опасным в этом отношении является, например, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, образовавший популяции во всех городах и поселках на маршруте.

Снижение высоты защитных лесонасаждений при полном выпадении деревьев верхнего яруса, которое ожидается произойдет в ближайшие одно-два десятилетия, еще больше снизит эффективность таких лесополос.

Таким образом, в пределах района исследований у полезащитных лесонасаждений вследствие ряда факторов наблюдается разрушение исходной пространственной и флористической структуры, а это приводит к постепенному снижению их функциональных возможностей по оптимизации климата на полях. Распространение адвентивных видов затрудняет восстановление исходной структуры лесонасаждений, а также может стать мостиком к агрессии их в природные биоценозы. Для сохранения устойчивости местных агроценозов требуется комплексное решение вопросов восстановления и развития полезащитных лесополос.

Исследования проводились в рамках государственного задания ФГБНУ ДБС по теме № 123101300192-1.

Список литературы

1. Атлас Донецкой области. – Москва: ГУГК, 1982 – 34 с.
2. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-ть, 1971. – 336 с.
3. В ДНР сложились неблагоприятные агрометеоусловия для роста и развития сельхозкультур. – Текст : электронный // Главный сайт для агрономов России [Сайт]. – 24.05.2024. – URL: <https://glavagronom.ru/news/v-dnr-slozhilis-neblagopriyatnye-agrometeousloviya-dlya-rosta-i-razvitiya-selhozkultur> (Дата обращения 15.07.2024).
4. Сукачёв В. Н. Сталинский план преобразования природы. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – 32 с.

РАБОТА СТУДЕНЧЕСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ДОНБАССА

Иванов А.Д.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
a.d.ivanov.donnu@mail.ru

В организации студенческого самоуправления работа научного общества на биологическом факультете Донецкого государственного университета является неотъемлемой частью осуществления экологических проектов, решения совместных научных задач и основой для перспективного планирования дальнейшей деятельности.

Цель работы – обобщить успешные практики совместных работ студентов биологического факультета ДонГУ в реализации крупномасштабных проектов для Донбасса в рамках деятельности СНО.

На современном этапе накоплен некоторый опыт организации студенческого научного опыта и опубликовано несколько обобщений в этом направлении [1]. Также на примере объединений нескольких научных направлений часто удается добиваться более успешного представления результатов в экспозиционной работе [2, 3], организации работы в полевых условиях при ландшафтном мониторинге [4], публикационной [5] и практико-педагогической [6] деятельности студентов.

Успешность исследовательских объединений традиционно хорошо была доказана в период экспедиционных работ ботаников и зоологов факультета, поскольку при сборе таксономического разнообразия узкоспециализированные на конкретной систематической группе учёные в своих коллекционных сборах имеют материал, которым между собой обмениваются, тем самым расширяя возможности каждого исследователя иметь более подробную коллекцию в рамках сферы его интересов. Нами подробно проанализированы и обсуждены вопросы организации маршрутных сборов материалов для экологических исследований, в частности, – при проведении оценочных работ состояния нарушенности или трансформированности отдельных биотопов или экосистем. В современных условиях ведения военных действий такие сборы в одиночку проводить категорически не рекомендуется, тем более обобщенная информация позволяет разработать маршруты более безопасных экологических исследований в натуральных условиях.

Синергический эффект может получаться при продуманном механизме логистики и продвижения экспериментаторов вдоль требуемой маршрутной линии. Таким образом, можно за 2–3 суток собрать материал по всем доступным учётным площадкам в рамках мониторинговой сети

Центрального Донбасса, что позволяет в дальнейшем располагать полученные значения в информационном аналитическом поле и строить экологические карты по биоразнообразию, индикации, экспертизе тех или иных факторов в условиях индустриального региона.

Установлено, что примерами таких успешных практик совместной работы студентов являются:

- фитоиндикационные работы по сбору образцов, участвующих в эксперименте по экологическому мониторингу;
- отбор растительных, животных и почвенных образцов для ингредиентного анализа по содержанию, например, приоритетных загрязнителей в природных средах;
- сбор данных для проведения лабораторных экспериментов по фитотестированию технозёмов и урбанозёмов;
- разработки информативных маршрутов в передвижении для экспресс-диагностики экосистем по тератологии морфологических (структурном в широком смысле слова) параметров растений.

Большинство достижений студентов является поводом для организации постоянного научного семинара «Наука – первокурснику» как профориентационной основы студентам при выборе кафедры и научного направления в дальнейшей специализации.

Список литературы

1. Палагута, А. П. Роль студенческого научного общества в экологических проектах Донецкого государственного университета / А. П. Палагута // Качественное экологическое образование и инновационная деятельность. – Саратов: Саратовский ГУ им. Н.И. Вавилова, 2024. – С. 79-85. – EDN KYTUZN.
2. Экспозиционный материал кафедры ботаники и экологии ДонГУ для представления ДНР на Форуме ВДНХ «Россия» в 2024 году / А. И. Сафонов, Э. И. Мирненко, Н. С. Мирненко [и др.] // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2024. – № 1. – С. 27-38. – EDN NSZYBT.
3. Палагута, А. П. Экспозиции научных разработок кафедры ботаники и экологии ДонГУ на международном форуме 2023 года / А. П. Палагута // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2024. – Т. 1, № 16. – С. 128-132. – EDN XHQZMH.
4. Еременко, Л. А. Работа СНО кафедры ботаники и экологии ДонГУ для ландшафтного фитоиндикационного картографирования / Л. А. Еременко // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2024. – Т. 1, № 16. – С. 81-85. – EDN TRSHOP.
5. Попова, М. В. Обзор ботанико-экологической тематики в научных журналах Донецкого государственного университета, роль студентов / М. В. Попова // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2024. – Т. 1, № 16. – С. 133-136. – EDN GSBOWW.
6. Иванова, Д. В. Научные разработки студентов биологического факультета как ресурс ассистентской практики / Д. В. Иванова // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2024. – Т. 1, № 16. – С. 96-100. – EDN ISKALA.

ФЛОРА КОРЕННОГО БЕРЕГА ДНЕСТРА В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛ БЫЧОК И КРАСНОГОРКА (ПРИДНЕСТРОВЬЕ)

Ионова Л.Г., доц., ORCID 0009-0004-6075-8013

ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»,
г. Тирасполь, Приднестровская Молдавская Республика
ludochkaionova@yandex.ru

Предполагается, что участок коренного берега Днестра между селами Бычок и Красногорка Григориопольского района ПМР станет одним из пяти секторов проектируемого Национального парка «Скифский рубеж» (рабочее название).

Цель – инвентаризация флоры сектора.

Площадь обследованного сектора 34,4 га.

Древесно-кустарниковая растительность участка чередуется со степной и рудеральной растительностью, также обнажениями известняка.

Сверху склона – посадки сосны крымской (*Pinus pallasiana*), с единичными вкраплениями других видов деревьев. На нижней площадке у Днестра растут тополя (*Populus alba*, *nigra*, *italica*), ива белая (*Salix alba*) и другие пойменные виды. Флора и растительность участка сильно изменена под воздействием антропогенных факторов (посадка сосны, перевыпас скота, в прошлом добыча известняка и др.).

На нарушенных участках местами образуются «монокультуры» житняка гребенчатого. Литературные данные о флоре данного участка нами не обнаружены.

Изучение флоры сектора проводилось в 2022–2023 годах, по общепринятой методике с использованием ряда справочников и определителей [1, 2 и др.].

Система растений приводится по С.К. Черепанову [3].

В перечне видов в (скобках) указывается относительное обилие растений на участке. Оценка относительного обилия дана по пятибалльной шкале:

- 1 – единично,
- 2 – мало,
- 3 – значительно,
- 4 – много,
- 5 – очень много [4].

Звездочкой* отмечены виды, произрастающие внизу склона вдоль Днестра.

В период исследований, на территории участка «Бычок-Красногорка» было выявлено произрастание 233 вида сосудистых растений. К условной группе редких растений можно отнести 17 видов, включенных в различные

международные и национальные охранные списки (табл.), в тексте они подчеркнуты.

Список флоры участка: **Aceraceae**: *Acer negundo* L. (2-3); **Alliaceae**: *Allium sphaerocephalon* L. (2); **Amaranthaceae**: *Amaranthus retroflexus* L. (2); **Amaryllidaceae**: *Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit. (2); **Anacardiaceae**: *Cotinus coggygia* Scop. (1); **Apiaceae**: *Bupleurum rotundifolium* L. (2), *Conium maculatum* L. (2-3), *Daucus carota* L. (2), *Eryngium campestre* L. (3), *Falcaria vulgaris* Bernh. (3), *Seseli campestre* Bess. (3), *Torilis arvensis* (Huds.) Link. (2-3), *Torilis japonica* (Houtt.) DC. (2-3); **Apocynaceae**: *Vinca herbacea* Waldst. et Kit. (2-3); **Aristolochiaceae**: *Aristolochia clematitis* L. (2-3); **Asclepiadaceae**: *Cynanchum acutum* L. (2-3); **Asparagaceae**: *Asparagus officinalis* L. (1-2), *Asparagus verticillatus* L. (3-4); **Asteraceae**: *Achillea collina* J. Beck. ex Reichenb. (3-4), *Achillea pannonica* Scheele (3), *Ambrosia artemisiifolia* L. (3), *Anthemis tinctoria* L. (2), *Arctium lappa* L. (2-3), *Artemisia absinthium* L. (2-3), *Artemisia annua* L. (2-3), *Artemisia austriaca* Jacq. (3), *Artemisia santonica* L. (3-4), *Artemisia vulgaris* L. (2), *Aster bessarabicus* Bernh. ex Reichenb. (2), *Bidens tripartita* L. (1*), *Carduus acanthoides* L. (2), *Carduus hamulosus* Ehrh. (2), *Carduus thoermeri* Weinm. (3-4), *Centaurea biebersteinii* DC. (2), *Centaurea diffusa* Lam. (3), *Centaurea marschalliana* Spreng. (1-2), *Centaurea orientalis* L. (2), *Centaurea solstitialis* L. (2-3), *Chondrilla juncea* L. (3-4), *Cichorium intybus* L. (4), *Cirsium arvense* (L.) Scop. (1), *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. (2-3), *Conyza canadensis* (L.) Cronq. (*Erigeron canadensis* L.) (3), *Crepis rhoeadifolia* M. Bieb. (2-3), *Echinops ritro* L. (2), *Galatella villosa* (L.) Rechb. f. (2-3), *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dun. (3-4), *Inula britannica* L. (2), *Jurinea calcarea* Klok. (2), *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch. (2), *Lactuca serriola* L. (2-3), *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey. (1-2), *Matricaria recutita* L. (1-2), *Onopordum acanthium* L. (2), *Phalacrologia annuum* (L.) Dumort. (*Erigeron annuus* (L.) Pers.) (3), *Senecio erucifolius* L. (2), *Senecio vernalis* Waldst. et Kit. (2-3), *Sonchus arvensis* L. (2-3), *Taraxacum officinale* Wigg. (3), *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir. (3), *Tragopogon major* Jacq. (2), *Xanthium strumarium* L. (3), *Xeranthemum annuum* L. (2); **Berberidaceae**: *Berberis vulgaris* L. (2-3); **Boraginaceae**: *Anchusa barrelieri* (All.) Vitman (3), *Anchusa officinalis* L. (2), *Anchusa pseudochroleuca* Shost. (2-3), *Buglossoides arvensis* (L.) Johnst. (2-3), *Cynoglossum officinale* L. (2-3), *Echium vulgare* L. (3), *Lycopsis arvensis* L. (2-3); **Brassicaceae**: *Alyssum rostratum* Steven. (2), *Barbarea vulgaris* R. Br. (2), *Berteroa incana* (L.) DC. (4), *Camelina microcarpa* Andr. ex DC. (2-3), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (2-3), *Cardaria draba* (L.) Desv. (3), *Isatis campestris* Stev. ex DC. (2-3), *Rapistrum perenne* (L.) All. (2-3), *Rorippa austriaca* (Crantz) Besser (2-3*), *Sisymbrium loeselii* L. (2), *Thlaspi arvense* L. (3); **Butomaceae**: *Butomus umbellatus* L. (2-3*); **Cannabaceae**: *Cannabis ruderalis* Janisch. (2), *Humulus lupulus* L. (2-3); **Caryophyllaceae**: *Dianthus carbonatus* Klok. (1), *Melandrium album* (Mill.) Garcke (2), *Oberna cserei* (Baumg.) Ikonn. (3), *Saponaria officinalis* L. (2-3),

Stellaria media (L.) Vill. (2); **Celastraceae**: *Euonymus europaeus* L. (1); **Chenopodiaceae**: *Chenopodium album* L. (3), *Chenopodium urbicum* L. (2); **Convolvulaceae**: *Calystegia sepium* (L.) R. Br. (1*), *Convolvulus arvensis* L. (3); **Cornaceae**: *Swida sanguinea* (L.) Opiz (2); **Cyperaceae**: *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla (2-3*), *Cyperus fuscus* L. (3-4*); **Dipsacaceae**: *Cephalaria transsylvanica* (L.) Schrad. ex Roem. et Schult. (1), *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. (2), *Dipsacus sylvestris* Huds. (1), *Knautia arvensis* (L.) Coult. (1); **Elaeagnaceae**: *Elaeagnus angustifolia* L. (3-4); **Ephedraceae**: *Ephedra distachya* L. (1-2); **Euphorbiaceae**: *Euphorbia agraria* Bieb. (2), *Euphorbia glareosa* Pall. ex Bieb. (2), *Euphorbia seguieriana* Neck. (2), *Euphorbia stepposa* Zoz (3); **Fabaceae**: *Amoria repens* (L.) C. Presl (*Trifolium repens* L.) (2), *Amorpha fruticosa* L. (1-2*), *Astragalus albidus* Waldst. et Kit. (2), *Astragalus glaucus* M. Bieb. (2), *Astragalus onobrychis* L. (2), *Caragana frutex* (L.) C. Koch (3-4), *Coronilla varia* L. (3), *Gleditsia triacanthos* L. (2), *Lotus corniculatus* L. (2-3), *Medicago falcata* L. (2), *Medicago lupulina* L. (2), *Medicago sativa* L. (2), *Melilotus albus* Medik. (2), *Melilotus officinalis* (L.) Pall. (3), *Robinia pseudoacacia* L. (1-2), *Trifolium pratense* L. (2); **Fagaceae**: *Quercus robur* L. (1); **Fumariaceae**: *Fumaria schleicheri* Soy.-Willem. (2-3); **Geraniaceae**: *Erodium cicutarium* (L.) L. Her. (2-3); **Hypericaceae**: *Hypericum elegans* Steph. (3), *Hypericum perforatum* L. (4-5); **Iridaceae**: *Crocus reticulatus* Stev. ex Adams (2), *Iris pumila* L. (2); **Juglandaceae**: *Juglans regia* L. (1-2); **Juncaceae**: *Juncus compressus* Jacq. (3-4*); **Lamiaceae**: *Ajuga chia* Schreb. (2), *Ballota nigra* L. (3), *Glechoma hederacea* L. (2), *Lamium amplexicaule* L. (2-3), *Lamium purpureum* L. (3-4), *Leonurus quinquelobatus* Gilib. (2-3), *Marrubium peregrinum* L. (3-4), *Marrubium praecox* Janka (3-4), *Phlomis pungens* Willd. (3), *Salvia nemorosa* L. (3), *Salvia nutans* L. (2-3), *Salvia verticillata* L. (2-3), *Stachys recta* L. (2), *Teucrium chamaedrys* L. (3-4), *Teucrium polium* L. (3-4), *Thymus marschallianus* Willd. (*Thymus latifolius* (Bess.) Andr.) (2-3), *Thymus moldavicus* Klok. et Schost. (2-3); **Limoniaceae**: *Limonium gmelinii* (Willd.) Kuntze (2-3); **Linaceae**: *Linum austriacum* L. (3); **Malvaceae**: *Lavatera thuringiaca* L. (2-3); **Melanthiaceae**: *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. (1); **Moraceae**: *Morus alba* L. (3); **Oleaceae**: *Ligustrum vulgare* L. (1); **Papaveraceae**: *Chelidonium majus* L. (2-3*), *Papaver dubium* L. (3); **Pinaceae**: *Pinus pallasiana* D. Don (4); **Plantaginaceae**: *Plantago lanceolata* L. (2-3), *Plantago major* L. (2); **Poaceae**: *Aegilops cylindrica* Host (2), *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. (4-5), *Anisantha sterilis* (L.) Nevski (3-4), *Botriochloa ischaemum* (L.) Keng (4-5), *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub (3-4), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (2), *Cleistogenes bulgarica* (Bornm.) Keng (3), *Dactylis glomerata* L. (1-2), *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. (3-4*), *Elytrigia repens* (L.) Nevski (5), *Festuca valesiaca* Gaudin (3), *Hordeum leporinum* Link (4), *Lolium perenne* L. (2-3), *Melica transsylvanica* Schur (2-3), *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud (2-3), *Poa bulbosa* L. (2-3), *Poa pratensis* L. (3), *Sclerochloa dura* (L.) Beauv. (2), *Setaria pumila* (Poir.) Roem.

et Schult. (2-3), *Stipa capillata* L. (4); **Polygonaceae**: *Fallopia dumetorum* (L.) Holub (1-2), *Polygonum aviculare* L. (2-3), *Rumex confertus* Willd. (2); **Primulaceae**: *Androsace elongata* L. (2-3); **Ranunculaceae**: *Consolida paniculata* (Host) Schur (2), *Ranunculus oxyspermus* Willd. (2-3), *Thalictrum minus* L. (2); **Resedaceae**: *Reseda inodora* Reichenb. (2); **Rosaceae**: *Agrimonia eupatoria* L. (3), *Amygdalus nana* L. (2), *Armeniaca vulgaris* Lam. (2-3), *Crataegus monogyna* Jacq. (3), *Malus domestica* Borkh. (1), *Potentilla argentea* L. (2-3), *Potentilla recta* L. (2), *Poterium sanguisorba* L. (2), *Prunus cerasifera* Ehrh. (2), *Prunus spinosa* L. (2-3), *Rosa canina* L. (3), *Rubus caesius* L. (2-3); **Rubiaceae**: *Galium campanulatum* Vill. (2), *Galium humifusum* Bieb. (2-3), *Galium mollugo* L. (2-3); **Rutaceae**: *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil. (2); **Salicaceae**: *Populus alba* L. (2-3), *Populus italica* (DuRoi) Moench (1), *Populus nigra* L. (3-4), *Salix alba* L. (2-3); **Sambucaceae**: *Sambucus nigra* L. (2*); **Scrophulariaceae**: *Linaria genistifolia* (L.) Mill. (2-3), *Linaria vulgaris* Mill. (3), *Verbascum blattaria* L. (1-2), *Verbascum marschallianum* Ivanina et Tzvel. (3), *Verbascum nigrum* L. (1-2), *Verbascum phlomoides* L. (2-3), *Verbascum phoeniceum* L. (2-3), *Veronica hederifolia* L. (2-3), *Veronica praecox* All. (2-3), *Veronica prostrata* L. (2); **Simaroubaceae**: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (3); **Solanaceae**: *Hyoscyamus niger* L. (1-2), *Lycium barbarum* L. (2), *Solanum dulcamara* L. (1*), *Solanum schultesii* Opiz (2); **Ulmaceae**: *Ulmus carpinifolia* Rupp. ex Suckow (3), *Ulmus laevis* Pall. (1); **Urticaceae**: *Urtica dioica* L. (2); **Verbenaceae**: *Verbena officinalis* L. (2*); **Violaceae**: *Viola ambigua* Waldst. et Kit. (2), *Viola arvensis* Murr. (3), *Viola hirta* L. (3), *Viola odorata* L. (3).

Таблица

Природоохранная характеристика флоры
сектора «Бычок - Красногорка»

Охранный статус	Число видов
IUCN (version 2022.1)*	1
Bern Convention (Convention on the conservation of European Wildlife and Natural Habitats)	—
Council Directive 92/43/EEC (Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora)	—
Красная книга ПМР (2020)	5
Cartea Roşia a Republicii Moldova (2015)	3
Операционный список Экологической сети Молдовы (Андреев, 2017)	15

Примечание: * не учитывалась категория LC.

Самой интересной находкой в секторе считаем штернбергию зимовникоцветную (*Sternbergia colchiciflora*). Ранее, в ПМР штернбергия указывалась только для заказника «Ново-Андрияшевка» [5]. Этот реликтовый вид был обнаружен 15.09.2022 г. на одной из средних террас

склона (46°57'04"N 29°28'18"E) в окрестностях с. Красногорка. Всего было обнаружено 226 генеративных экземпляра, произрастающих на небольшой площади – около 150 м².

Ботаническая ценность участка заключается также в обильном произрастании ряда лекарственных растений.

Индекс концентрации видового богатства $I_{\text{сг}}$ сосудистых растений (по: А.В. Андрееву, 2002) сектора «Бычок – Красногорка» достаточно высок и составляет - 151.

Отдельно рассчитанный $I_{\text{сг}}$ для растений, включенных в Красную книгу ПМР составляет 3.3. На 1 км² приходится около 14.7 видов растений, включенных в Красную книгу.

В условных пределах участка «Бычок – Красногорка» в 2022-2023 годах выявлены 233 вида сосудистых растений, относящихся к 61 семейству. Эти цифры имеют потенциал к увеличению при осуществлении дальнейших флорологических исследований территории.

Сектор представляет интерес в качестве объекта экологического туризма. В этом месте произрастают популяции 5 видов растений, включенных в Красную книгу ПМР. Участок играет важную роль в сохранении популяций штернбергии, кермека Гмелина, а также множества лекарственных растений.

Список литературы

1. Гейдеман, Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР / Т. С. Гейдеман. - Кишинев: Штиинца, 1986. – 638 с.
2. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. – URL: <https://www.plantarium.ru>
3. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
4. Растения лесных опушек и полян: Серия «Растительный мир Молдавии» / А. А. Чеботарь. – Кишинев: Штиинца, 1986. – 342 с.
5. Красная книга Приднестровской Молдавской Республики / сост.: О. С. Безман-Мосейко, Д.П. Богатый, Л.Г. Ионова [и др.]. – 2-е изд. – Тирасполь-Бендеры: Полиграфист, 2020. – 560 с.
6. Андреев, А. Руководство по оценке территорий-ядер экологической сети / А. Андреев. // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра. – Тирасполь: Есо-TIRAS, 2017. – С. 444-476.
7. Андреев, А. В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети / А. В. Андреев. – Кишинев: BIOTICA, 2002. – 168 с.

УСПЕШНЫЕ ПРАКТИКИ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССА

Кинаш Т.А., Попова М.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
tanya.kinash05@mail.ru, astr.2010@mail.ru

В пределах проводимого для территории Центрального Донбасса экологического мониторинга возникает необходимость адаптации успешных отечественных практик в области геоинформационного анализа [1–3] к возможностям их внедрения в нашем регионе [4].

Цель работы – выделить механизм подготовки материала для формирования ГИС-структуры по данным фитоиндикационного мониторинга на территории отдельных участков Северного Приазовья.

Установлено, что наиболее информативными для сопряжения данных космических снимков и геоботанических характеристик в регионе являются изображения со спутников Landsat-7 и Landsat-8, при этом анализ показателя NDVI за последние 2–3 года существенно расширил свои возможности, в том числе при проведении специфических экспертиз степени антропогенной нагрузки и нарушения биотопов, экосистем.

Для практической работы рекомендовано совмещать данные натурных полевых исследований и дистанционного зондирования, так информация получается более адаптирована к региональной специфике происходящих преобразований, в том числе и негативного характера в результате военных событий на территории Республики. Стратегически важным является необходимость совмещения этих данных с реальными показателями социально-экономического и санитарно-гигиенического состояния в медико-географическом аспекте для жителей Донбасса.

Список литературы

1. Geoinformation modeling of socio-ecological safety of rural areas on the example of settlements of the Belgorod region / S. Yeprintsev, S. Kurolap, O. Klepikov [et al.] // E3S Web of Conferences. – P. 08019. – DOI 10.1051/e3sconf/202345808019. – EDN YGRJYF.
2. Геоинформационная оценка экологических, социально-экономических и демографических условий населённых пунктов ЦЧР / С. А. Епринцев, С. А. Куролап, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2023. – Т. 9, № 3. – С. 167-176. – EDN TAJKZG.
3. Епринцев, С. А. Геоинформационный мониторинг факторов экологической безопасности / С. А. Епринцев // Региональные эколого-географические и туристско-рекреационные исследования. – Воронеж: ВГУ, 2023. – С. 197-201. – EDN RPDPLI.
4. Гермонова, Е. А. Детализация результатов фитоиндикации полевостресса в Донбассе с использованием ГИС-технологий / Е. А. Гермонова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2024. – № 1. – С. 8-14. – EDN KESXAO.

**SOLIDAGO CANADENSIS L. НА АНТРОПОГЕННО
ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ
ДОНЕЦКО-МАКЕЕВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

Калинина А.В., ORCID 0009-0007-0789-5512

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
kalinina.angela91@mail.ru

Одной из важнейших природоохранных задач на сегодняшний момент времени является сохранение естественного биоразнообразия [1-4]. Главной угрозой сохранения аборигенных видов являются инвазии. Чужеродные виды проникают в естественные фитоценозы, наносят вред экосистемам, трансформируют их, изменяют флористический состав и структуру природных сообществ [4, 5].

Антропогенно нарушенные ландшафты выступают одним из факторов, который благоприятно влияет на расселение инвазивных видов [4]. Одной из характерных черт Донбасса является высокий уровень антропогенной трансформации ландшафтов, фрагментация и гетерогенность нарушенных территорий. Соответственно, проблема инвазий особенно актуальна для территории Донбасса.

Solidago canadensis L. является опасным инвазивным видом для всей территории Европы [5]. Он был интродуцирован в страны Европы как декоративное растение, а впоследствии натурализовался и стал инвазивным видом [6-7].

Цель работы – определить особенности инвазивного потенциала *S. canadensis* (на основании источников научной литературы), установить фитоценотические характеристики фитоценозов с участием *S. canadensis*, сформированные на некоторых антропогенно трансформированных экотопах Донецко-Макеевской агломерации.

Золотарник канадский (*S. canadensis*) – это вид многолетних травянистых растений семейства Asteraceae. Естественный ареал обитания вида – Северная Америка. Вид широко распространился на территории России и в странах СНГ, используется как декоративное и лекарственное растение. Является видом-трансформером, т.к. способен преобразовывать природные экосистемы.

S. canadensis обладает определенными свойствами, которые объясняют его инвазивный потенциал: высокая семенная продуктивность и всхожесть семян, способность к вегетативному размножению, отсутствие конкурентных видов среди растений и насекомых на территории Центральной и Европейской части России, способность вырабатывать ингибиторы, которые подавляют рост других растений. Все

вышеперечисленные особенности *S. canadensis* помогают захватывать новые территории и нарушать природные фитоценозы.

На территории Донецко-Макеевской агломерации *S. canadensis* чаще всего встречается на придорожных и железнодорожных экотопах, пустырях, на заброшенных территориях, а также сохраняется в качестве декоративного элемента в агроценозах (цветники, палисадники и т.п.).

Фитоценозы с участием *S. canadensis* на антропогенно трансформированных территориях исследованы в 2023 – 2024 гг.:

- экспериментальный участок (ЭУ) № 1, сообщество сформировано на придорожной территории автомобильной дороги Макеевского шоссе;

- ЭУ №2, фитоценоз выявлен на придорожном экотопе по улице 50-й Гвардейской Дивизии г. Донецка;

- ЭУ №3, сообщество на железнодорожных путях и прилегающей к ним территории шахты Калиновская-Восточная г. Макеевка;

- ЭУ №4, на придорожной полосе улицы Кремлёвская г. Макеевка.

Показатели частного проективного покрытия и плотности особей *S. canadensis* на ЭУ в 2024 г. увеличились в 0,9–2 раза на всех экспериментальных участках.

В пределах экспериментального участка №1 *S. canadensis* встречается на территории протяженностью 1,6 км. На пробных площадках вид образует группировки размером от 1 × 1 м до 2 × 3 м. Общее проективное покрытие (ОПП) участка варьирует от 80 до 100 %, проективное покрытие *S. canadensis* от 5 до 20 %.

На ЭУ №2 *S. canadensis* формирует небольшие группы, а также встречаются единичные особи. ОПП участка 70-90%, частное проективное покрытие *S. canadensis* 3–12%.

На железнодорожных путях и прилегающей к ним территории (ЭУ №3) вид встречается единично. ОПП обследованного участка – 15–50 %, ЧПП *S. canadensis* составляло от 3 до 10 %.

На придорожной полосе ЭУ №4 отмечены единичные особи и небольшие группировки размером до 1 × 1 м. Общее проективное покрытие участка от 75 % до 100 %, ЧПП *S. canadensis* от 2 % до 10 %.

На экспериментальных участках преобладали следующие виды: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Poa angustifolia* L., *Echium vulgare* L., *Setaria viridis* (L.) P.Beauv, *Erigeron annuus* (L.) Desf., *Cichorium intybus* L. Данные виды имели наибольшие показатели проективного покрытия, выступали доминантами и содоминантами в исследуемых сообществах.

Таким образом, *S. canadensis* успешно встраивается в растительные сообщества, сформированные на антропогенно нарушенных ландшафтах Донецко-Макеевской агломерации. На обследованных участках особи вида встречается группами или единично, не образуя моnodоминантных сообществ. Следовательно, на обследованных территориях быстрого и

агрессивного распространения с вытеснением аборигенных видов не зафиксировано. Однако отмечен факт увеличения доли вида на ЭУ в сравнении с данными исследований 2023 г.

Мониторинг *S. canadensis* на нарушенных территориях Донбасса является актуальной задачей, необходимой для фиксации распространения инвазивного вида, обеспечения их контроля и регулирования.

Работа выполнена в рамках инициативной научной темы кафедры ботаники и экологии Донецкого государственного университета «Ботаника антропогенеза: индикация и оптимизация», № 0122D000085 без финансирования сторонними организациями, а также в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Калинина, А. В. Состояние ценопопуляций видов рода *Oenothera* L. в трансформированных экотопах Донбасса / А. В. Калинина // Лесохозяйственная информация. – 2022. № 3. – С. 135-144. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.12.
2. Сафонов, А. И. Макромаркеры ландшафтных трансформаций в Донбассе: анализ картографического материала / А. И. Сафонов, Е. А. Гермонова // Вестник Донецкого национального университета. – Серия А: Естественные науки. – 2023. – № 4. – С. 68–75. – EDN NSSBBY.
3. Калинина, А. В. Травянистые фитоценозы придорожной территории г. Макеевки / А. В. Калинина, А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2023. – № 3. – С. 6-11. – EDN RMXEAQ.
4. Калинина, А. В. Таксономическая структура фитоценозов придорожной территории (на примере автомобильной дороги Проспекта 250-летия Донбасса г. Макеевка) / А. В. Калинина // Донецкие чтения 2023: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VIII Международной научной конференции, Донецк, 25–27 октября 2023 года. – Донецк: Донецкий государственный университет, 2023. – С. 101-102. – EDN CYHYFT.
5. Трифонова, А. Р. Экологический мониторинг золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в рекреационной зоне г. Минска / А. Р. Трифонова, Ю. Г. Лях // Экологическая безопасность в техносферном пространстве: Сборник материалов Второй Всероссийской с международным участием научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Екатеринбург, 26 апреля 2019 года. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2019. – С. 265-268. – EDN TOPBXC.
6. Гусев, А. П. Инвазия золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в техногенном ландшафте (на примере карьера по добыче песка) / А. П. Гусев, Н. С. Шпилевская // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. – 2016. – № 2. – С. 3-7. – EDN DOEAJY.
7. Загурская, Ю. В. Основные аспекты изучения инвазионных видов рода *Solidago* / Ю. В. Загурская // Трансформация экосистем. – 2022. – Т. 5, № 2(16). – С. 102-115. – DOI 10.23859/estr-211029. – EDN OGYCWJ.

МАЛЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ НА ПРИМЕРЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ КЛУМБ МАКЕЕВКИ

Калинина Ю.С., ORCID 0009-0002-2442-0926

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
yu.kalinina91@mail.ru

Основной задачей озеленения населенных мест является формирование эстетически здоровой среды для жизни человека. Цветочное оформление – неотъемлемая часть системы озеленения урбанизированных территорий. Цветочно-декоративное оформление города оптимизирует неблагоприятные экологические факторы, создает положительный психологический климат, повышает уровень комфортности среды, улучшает санитарно-гигиенические, микроклиматические и эстетические условия труда и проживания населения [1–3].

На территории Донецко-Макеевской агломерации размещены действующие объекты коксохимической и металлургической промышленности, карьерно-отвалыные комплексы и отвалы угольных шахт, комбинированные свалки мусора. Весь этот индустриальный комплекс в совокупности с районами плотной жилой застройки, автомагистралями и участками хозяйственного назначения обуславливает необходимость проведения детального мониторинга участков декоративно-цветочного оформления. Поэтому актуальным является вопрос изучения особенностей цветочного сопровождения урбаносреды, ассортимента цветочных культур.

Цель работы – анализ актуального состояния цветников центральной части г. Макеевки, их видовое разнообразие и оценка ландшафтно-архитектурной завершенности.

Исследование проводили в июне-июле 2024 года. Объекты исследования: ул. Ленина, ул. Панченко и ул. Московская Центрально-Городского района г. Макеевка с интенсивным движением автотранспорта и высокой частотой посещаемости горожанами.

При исследовании цветочного ассортимента преобладают цветники в регулярном стиле – клумбы, рабатки (см. рис.).

Клумбы в количестве 6 шт. расположены по ул. Московская около Соборной площади, по ул. Панченко возле парка им. Джарты, а также вдоль ул. Ленина около памятника ликвидаторам на ЧАЭС и Донецкого республиканского академического молодежного театра. Они гармонично сочетаются с объектами социальной инфраструктуры.

Рабатки расположены преимущественно вдоль ул. Ленина, около кинотеатра «Союз», площади Ленина, Донецкого республиканского

академического молодежного театра, в количестве 6 шт. В озеленении города представлены классические рабатки. Четыре рабатки находятся между двумя пешеходными аллеями и обозреваются с двух сторон. Большие насаждения канны индийской располагаются в центральной части цветочной композиции. Две рабатки устроены по принципу бордюра, что разнообразит объем и имеет большую привлекательность.



А



Б



В



Г

Рис. Примеры цветочного оформления центральной части г. Макеевки: А – рабатки по ул. Ленина рядом с площадью Ленина, Б – клумбы по ул. Панченко около парка им. Джарты, В – клумба по ул. Московская возле Соборной площади, Г – клумба по ул. Ленина около Донецкого республиканского академического молодежного театра

Цветочный ассортимент представлен семью семействами. Семейство Астровые (Asteraceae) составляет 37,5 % (по общему числу видов),

Пасленовые (Solanaceae) – 22,5 %, Кутровые (Aporocynaceae) – 15 %, Канновые (Cannaceae) – 10 %, Розовые (Rosaceae) – 7,5 %, Маслиновые (Oleaceae) – 5 %, Яснотковые (Lamiaceae) – 2,5 %.

В оформлении цветников преобладают такие виды растений, как цинерария приморская (*Cineraria maritime* L.), петуния гибридная (*Petunia hybrida* (Hook.) Vilm.), реже встречаются тагетес прямостоячий (*Tagetes erecta* L.), катарантус розовый (*Catharanthus roseus* (L.) G.Don), канна индийская (*Canna indica* L.), хризантема индийская (*Chrysanthemum indicum* L.). Роза гибридная (*Rosa x hybrida* hort.), чистец шерстистый (*Stachys lanata* Jacq.) произрастают только на участке по ул. Московская.

Насаждения кустарников единичны, представлены лишь на клумбам по ул. Московская и ул. Ленина, преимущественно такими видами как: спирея японская (*Spiraea japonica* L.f.), спирея Вангутта (*Spiraea vanhouttei* (Briot) Carriere), бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.).

Характеризуя вышеперечисленные виды по приуроченности к экологическим типам, можно сделать следующие выводы: по отношению к температурному фактору большинство растений теплолюбивые; по фактору освещенности почти все, кроме бирючины, светолюбивы; по требовательности к влаге 9 растений из 11 мезофиты, что свидетельствует о высокой степени выносливости и приживаемости в регионе.

Состояние цветников оценивается как удовлетворительное. В озеленении рабаток присутствуют низкорослые летники, высаженные в определенном порядке, что соответствует классическому типу. Площадь проективного покрытия – 90 %. Клумбы визуально доступны и эффектны из разных точек обзора. Площадь их проективного покрытия – 70 %. Растения хорошо развиты, в некоторых местах имеется незначительная доля сорняков. Полив производится регулярно.

Исследование выполнено в рамках деятельности молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Федоров, А. В. Улучшение визуальной городской среды посредством декоративно-цветочного оформления / А. В. Федоров, Н. М. Кузьмина, О. А. Ардашева // Астраханский вестник экологического образования. – 2018. – № 3(45). – С. 155-163. – EDN XQVUXR.
2. Кузьмина, Н. М. Особенности цветочного оформления города Ижевска / Н. М. Кузьмина, О. А. Ардашева, А. В. Федоров // Экосистемы. – 2019. – № 19(49). – С. 116-122. – EDN IZRAYM.
3. Татьянакина, Е. А. Экологическое состояние зеленых насаждений общего пользования некоторых микрорайонов г. Кирова / Е. А. Татьянакина, Е. В. Рябова // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем. – Киров: Вятский государственный университет, 2020. – С. 177-179. – EDN CRCEWG.

ДРЕВЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ КРЫМА (НА ПРИМЕРЕ СЕЛА ЧАЙКИНО СИМФЕРОПОЛЬСКОГО РАЙОНА)

Клименко Н.И.¹, канд. с.-х. наук, с.н.с, ORCID 0000-0001-7729-9598,

Якушева Н.Н.², канд. с.-х. наук, ORCID 0000-0001-7729-9598,

Клименко О.Е.³, д-р биол. наук, с.н.с., ORCID 0000-0002-9142-521X

¹Крымский литературно – художественный мемориальный музей заповедник,
г. Ялта, РФ,

²ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь, РФ,

³ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»,
г. Ялта, РФ

olga.gnbs@mail.ru

Зеленые насаждения играют большую роль в оптимизации окружающей среды, а также повышении биоразнообразия в населенных пунктах. Для создания устойчивых культурфитоценозов необходимо использовать высокодекоративные и устойчивые в данных экологических условиях интродуценты, сложившиеся в сходных климатических и экологических условиях. В связи с этим исследования по изучению и выделению устойчивых, адаптированных к новым условиям произрастания видов являются актуальными.

Целью исследования было оценить количественный и видовой состав, а также состояние растений зеленых насаждений села Чайкино Симферопольского района республики Крым.

Село Чайкино расположено в центральной части района, в 20 километрах к северу от Симферополя, в долине реки Чуюнча. Высота над уровнем моря центра села составляет 150 м. Рельеф местности возвышенно-куэстово-долинный. Климат района полузасушливый теплый с мягкой зимой. Почвы – черноземы карбонатные и луговые аллювиальные.

Зеленые насаждения села представлены 481 экземплярам деревьев, которые принадлежат к 35 видам, 22 родам, 13 семействам. Наиболее представленными являются семейства Rosaceae Juss. – 10 видов, которые относятся к 4 родам (*Prunus* L., *Cydonia* Mill., *Malus* Mill., *Pyrus* L.) и Pinaceae Lindl. – 7 видов, относящиеся к 4 родам: *Picea* A. Dietr, *Cedrus* Trew, *Abies* Mill., *Pinus* L. По количеству экземпляров преобладают семейства Rosaceae (40,9 % от общего количества деревьев), Juglandaceae D.C. ex Perleb, nom. cons. A.Rich. ex Kunth (16,8 %), Oleaceae L. (14,6 %), Cupressaceae Gray (10,6 %). Многочисленными среди видов являются *Prunus cerasus* L. (16,8 %), *Juglans regia* L. (16,8 %), *Fraxinus angustifolia* Vahl (11,4 %) и *Platycladus orientalis* (L.) Franco (10,4 %). Незначительным количеством представлены *Albizia julibrissin* Durazz., *Tilia cordata* Mill.,

Juniperus virginiana L., *Abies pinsapo* Boiss. и др. В зеленых насаждениях неофиты представлены 10 (2,1 % от общего количества деревьев) видами, агриофиты 8 (1,7 %). Наиболее редкими и ценными видами являются: *Ginkgo biloba* L., *Cedrus deodara* (Roxb. ex D.Don) G.Don f., *Cedrus atlantica* (Endl.) G.Manetti ex Carrière, *Albizia julibrissin*, *Tilia cordata*, *Abies pinsapo*.

По результатам географического анализа наибольшее количество интродуцированных видов принадлежат Средиземноморью (25 %) и Ирано-Туранской флористической области (19,4 %). На долю Циркумбореальной области приходится 11,1 %, Восточноазиатской и Атлантическо-Североамериканской по 8,3 %, Область Скалистых гор представлена 2,7 % видов, 12 видов относятся к нескольким флористическим областям.

В селе преобладают деревья третьей величины (64,5 % от общего количества), деревья второй величины составляют 34,5 %, лишь незначительное количество (1,5 %) принадлежат к деревьям первой величины. Наиболее высокими растениями (более 20 м) являются виды рода *Acer*, *Fraxinus*, *Populus*, *Robinia*.

Анализа возрастной структуры растений показал, что их возраст колеблется от 6 до 70 лет. Наиболее многочисленная группа 20–40 лет (66,4 %). К этой группе относятся: *Fraxinus excelsior* L., *Cercis siliquastrum* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Acer negundo* L. Среди молодых растений встречаются *Catalpa bignonioides*, *Ginkgo biloba* L., *Abies pinsapo* Boiss.). Среди растений возрастом 10–20 лет присутствует значительное количество *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Prunus cerasus* L., *Juglans regia* L. Следует отметить в зеленых насаждениях наличие старых растений свыше 60 лет, это несколько деревьев *Robinia pseudoacacia* и *Fraxinus angustifolia*.

Анализ состояния растений показал, что в хорошем состоянии находятся 17,2 %. Преобладают растения, имеющие удовлетворительное состояние – 52,8 %, в неудовлетворительном состоянии находятся 24,7 % деревьев. Среди них *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo* L., *Populus nigra* L., которые потеряли декоративность, аварийные и подлежат удалению.

Для создания долговечных и высокодекоративных зеленых насаждений необходимо привлекать виды из Средиземноморья, Ирано-Туранской, Циркумбореальной, Восточноазиатской и Атлантическо-Североамериканской флористических областей. Насаждения следует пополнить высокодекоративными культиварами, уделив внимание хвойным растениям. Для сохранения долговечности и декоративности декоративных растений зеленых насаждений необходимо выполнение надлежащего агротехнического ухода.

СПЕЦИФИКА АВАРИЙНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГОРОДЕ ШАХТЕРСКЕ (2023-2024 гг.)

Крамаренко А.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
annakramar3nko@yandex.ru

В условиях селитебных районов и мест промышленного импакта роль древесных растений велика по причине необходимости функционального благоустройства населенных пунктов и вовлечения механизмов детоксикации антропогенных загрязнений в природных средах.

Система дендроиндикации и оценки стабильности древесных насаждений как неотъемлемой части городского и (или) промышленного ландшафта включает многочисленные данные [1, 6, 7], объединяемые понятием непрерывного экологического мониторинга не только за состоянием растительных компонентов, но и последствий эксплуатации этих объектов зеленой архитектуры, в частности, оценки их аварийности при наступлении неблагоприятных условий внешней среды, а также по причине утраты упругости в результате болезней и возраста дерева. Ранее нами были получены некоторые локальные сведения о состоянии древесных растений в неблагоприятных экологических условиях в г. Шахтерске.

Цель работы – проанализировать причины, обуславливающие утрату модуля механической выносливости древесных растений, на примере насаждений г. Шахтерска в Донецкой Народной Республике.

Подготовительные работы по оценке эффективности древесных насаждений как пылефильтраторов были организованы нами с целью определения количества связанной и осажденной промышленно-городской пыли на листовых пластинках растений [5]. Также были выявлены особенности строения и функционального состояния растений в условиях хронического радиационного фона [3, 4]. Однако последние события в осенне-зимний период 2023-2024 гг. сформировали перед нами новую задачу по определению механической выносливости древесных конструкций в периоды резкого обледенения [2]. Было высказано предположение о необходимости полноценного выращивания растительных объектов с целью предотвращения их внезапной аварийности в периоды экологического стресса или внештатных метеорологических ситуаций.

В качестве доминирующих причин формирования критерия аварийности древесных насаждений в г. Шахтерске (по результатам мониторинга 2022-2024 гг.) выделены следующие:

– отсутствие санитарных рубок и правильного кронирования,

- нет обновления посадочным материалом нового поколения,
- суховершинность и возрастной состав – фактор пожароопасности,
- близкое расположение к объектам коммунальной инфраструктуры,
- запыленность и радио-патологии атипичного строения древесины.

Установлено, что существует взаимосвязь между параметрами запыления и возможностью растением накапливать в требуемом количестве элементы вторичного синтеза для укрепления волокон и тканей, придания им эластичности в периоды сильных механических колебаний, воздействий разной природы. Наиболее правильным способом ухода за взрослыми деревьями является правильная обрезка, иногда ежегодная и в правильный сезон, наблюдение за процессами, которые в совокупности относятся к показателям фитопатологии (болезни, вредители, микро- и макроэлементозы и пр.).

Исследование выполнено в рамках тематики молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Корниенко, В. О. Влияние экологических факторов на физико-механические свойства, морфометрию и аллометрию древесных растений урбоэкосистем (на примере города Донецка): специальность 15.15.00: диссертация на соискание ученой степени кандидата биол. наук / Корниенко Владимир Олегович, 2022. – 166 с. – EDN QYUEPJ.
2. Крамаренко, А. А. Способность древесных растений переносить экстремальные условия как результат сочетанного действия антропогенных факторов / А. А. Крамаренко // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2024. – Т. 1, № 16. – С. 117-122. – EDN SLYDVD.
3. Крамаренко, А. А. Фенотипическая пластичность древесных растений агломерации г. Шахтерска в условиях повышенного радиационного фона породных отвалов / А. А. Крамаренко // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2023. – Т. 1, № 15. – С. 68-75. – EDN UWTQAE.
4. Крамаренко, А. А. Формирование некоторых древесных растений в условиях повышенного радиационного фона (г. Шахтерск) / А.А. Крамаренко, А.И. Сафонов // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. – Донецк: ДонНТУ, 2023. – С. 39-40. – EDN QXRHIE.
5. Крамаренко А. А. Эффективность деревьев по пылеосаждению в индустриально загрязненных точках Донбасса // Наука и инновации – современные концепции. – Москва: Инфинити, 2023. – С. 167-174.
6. Корниенко, В. О. Механическая устойчивость можжевельника виргинского в условиях степной зоны восточно-Европейской равнины / В. О. Корниенко, В. Н. Калаев // Лесоведение. – 2024. – № 1. – С. 70-78. – DOI 10.31857/S0024114824010084. – EDN SLLJXY.
7. Корниенко, В. О. Ретроспективный анализ антропогенного загрязнения города Донецка. Вибрационно-акустическое зашумление / В. О. Корниенко // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2024. – № 1. – С. 93-100. – DOI 10.5281/zenodo.12532574. – EDN TSWEOL.

ВИДЫ РОДА *ATRIPLEX* L. В БИОИНДИКАЦИИ: ПАЛИНОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Мельник С.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
kafedra_botaniki_ecologii@mail.ru

Структурно-ботанические особенности организации видов природной флоры сопряжены со спецификой физиологического состояния, если в мониторинговом эксперименте проводят сравнение растительных образцов из зоны комфорта и территорий стрессового характера воздействия. При этом важной задачей является выделить функциональную разницу, которая в последующем должна быть проверена по диагностической значимости.

Цель работы – выделить особенности структурно-палинологической организации и архитектоники соцветий у представителей рода *Atriplex* L. в условиях разных экотопах города Донецка по состоянию на август 2024 г.

Оценка природных и техногенных экосистем города Донецка и его агломерации является актуальной тематикой [1]. В лабораториях ДонГУ накоплен определенный методический навык работы с палинологическими данными [2], также получены собственные результаты [3], что согласуется с приоритетными направлениями исследований на кафедре ботаники и экологии [4, 5]. В совокупности идентифицируемых представителей р *Atriplex* были определены 9 видов, для которых составлены палинологические характеристики степени дефектности (*poll.* 1-100) и разработана 10-балльная шкала соцветий (*sin* 1–10), имеющих количественное выражение тератных цветков и нетипичных ветвлений в пределах одной особи (рис.). Установлено, что все изученные виды являются эксплерентами, быстро проявляют свою численность в бытовых полигонах и местах подвижных трансформаций поверхностного растительного и почвенного горизонтов. По выявленной индикаторной значимости и структурной пластичности в местах повышенного антропогенного импакта виды расположены в следующем ряду информативности: *A. patula* (*poll.* 48, *sin* 10), *A. prostrata* (*poll.* 45, *sin* 10), *A. micrantha* (*poll.* 40, *sin* 8), *A. sagittata* (*poll.* 34, *sin* 8), *A. hortensis* (*poll.* 34, *sin* 7), *A. patens* (*poll.* 30, *sin* 7), *A. verrucifera* (*poll.* 26, *sin* 6), *A. tatarica* (*poll.* 20, *sin* 6), *A. pedunculata* (*poll.* 17, *sin* 5). Следовательно, для ботанико-экологической оценки при проведении мониторинговой экспертизы рекомендовано использовать первые три указанных вида.

Исследование выполнено в молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ НИОКТР 124051400023-4).

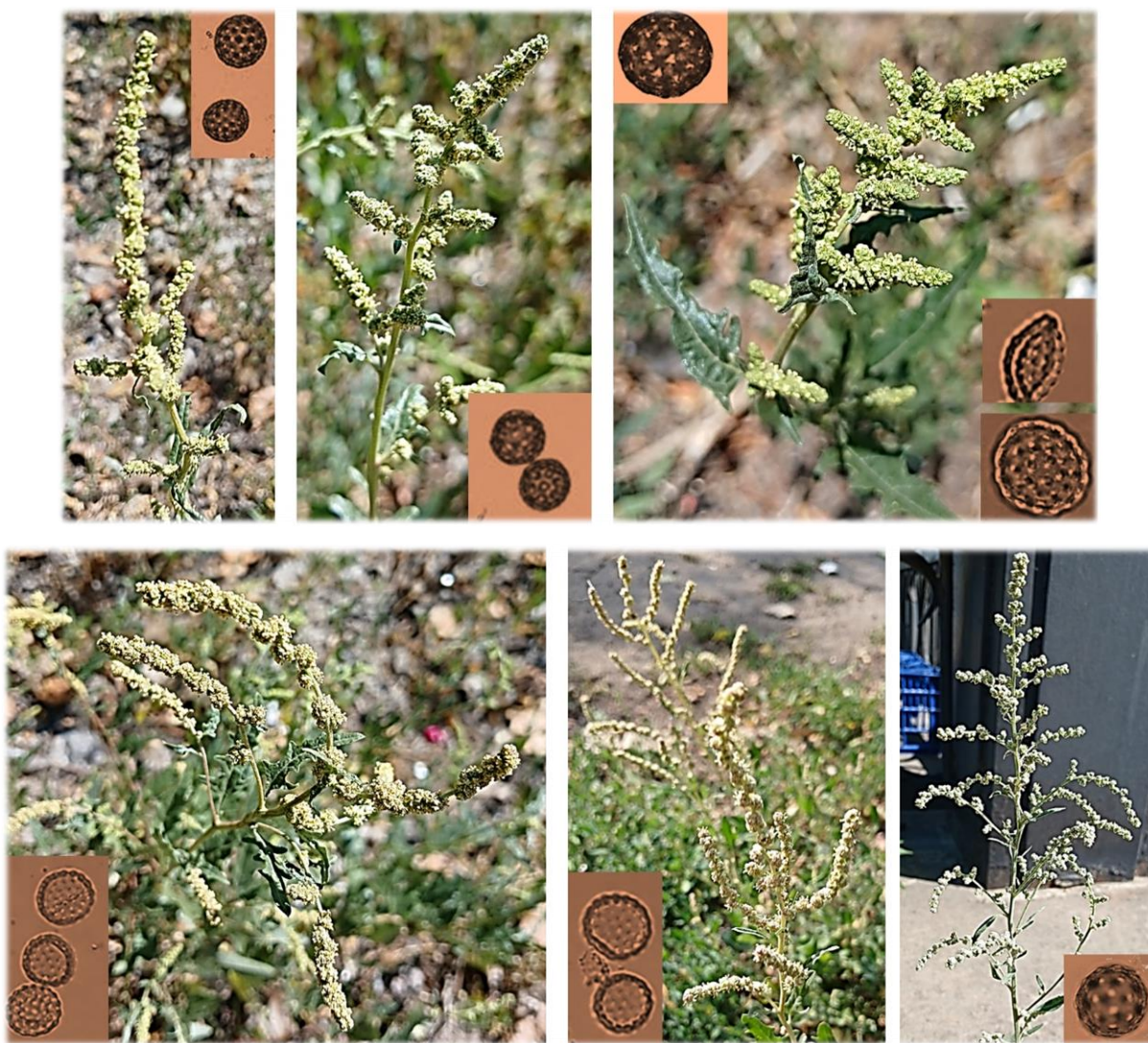


Рис. Сопряженный морфогенез соцветий и пыльцы видов р. *Atriplex* в Донецке

Список литературы

1. Корниенко, В. О. Экологическая оценка загрязнения питьевой воды, воздуха и почв города Донецка тяжёлыми металлами / В. О. Корниенко, Е. А. Бригневич // Донецкие чтения 2016. – Донецк: ЮФУ, 2016. – С. 261-264. – EDN YWGWJD.
2. Мирненко, Н. С. Пыльца как тест-система индикации неблагоприятной городской среды (на примере г. Донецка) / Н. С. Мирненко, А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2023. – № 3. – С. 12-17. – EDN JQCOXN.
3. Мельник, С. В. Атипичный морфогенез пыльцы в местах фоновых геохимических аномалий / С. В. Н. Мельник // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2024. – Т. 1, № 16. – С. 123-127. – EDN YCLRLL.
4. Сафонов, А. И. Эколого-палинологическая ситуация в Донбассе (2014-2020 гг.) / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2021. – № 1-2. – С. 32-38. – EDN SGJBRJ.
5. Экспозиционный материал кафедры ботаники и экологии ДонГУ для представления ДНР на Форуме ВДНХ «Россия» в 2024 году / А. И. Сафонов, Э. И. Мирненко, Н. С. Мирненко [и др.] // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2024. – № 1. – С. 27-38. – EDN NSZYBT.

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ Г. ДОНЕЦКА

Мирненко Н.С., ORCID 0000-0003-1212-6308

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
natalya_zaharenkova@mail.ru

Условия степного климата в Донбассе, дополненные значительным техногенным воздействием, формируют специфические агрессивные состояния для произрастания травянистых растений. Формируемые условия характеризуются сочетанием высокой сухости воздуха и увеличенной запыленности [1-2]. В результате сформированных атмосферных условий наблюдаются многочисленные морфологические изменения, которые могут проявляться на состоянии пыльцевых зерен [2].

Цель работы – определить показатели жизнеспособности пыльцевых зерен некоторых видов травянистых растений в условиях антропогенного воздействия на пробных участках г. Донецка.

В рамках исследования использовали современные методы палинологического анализа для оценки воздействия антропогенных факторов на пыльцу травянистых растений. Для анализа были выбраны различные жилые и рекреационные зоны города Донецка. Сбор образцов проводили с использованием пыльцевых ловушек, размещенных на различных высотах и в разных частях города. Это обеспечивало репрезентативность данных по концентрации пыльцы в разных районах г. Донецка. Полученные данные позволили определить сезонные и географические особенности распределения пыльцы в г. Донецке.

В результате исследований была определена пыльца наиболее распространенных травянистых видов, таких как: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Atriplex patula* L., *Echium vulgare* L., *Chenopodium album* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Plantago major* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Grindelia squarrosa* (Purch) Dunal, *Hyoscyamus niger* L., *Stenactis annua* Nees., *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey., *Plantago lanceolata* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Atriplex micrantha* C.A. Mey., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum patulum* M. Bieb., *Sonchus arvensis* L.

Жизнеспособность пыльцы распространенных травянистых растений колебалась от 58 до 93 %, а в среднем составляет 75,5 %. Высокий показатель жизнеспособности пыльцы установили для видов *Plantago major* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia vulgaris* L. Наиболее низкая

жизнеспособность была определена для видов *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Grindelia squarrosa* (Purch) Dunal., *Atriplex micrantha* C.A. Mey.

Установлено, что в летний период в г. Донецке доминировали виды семейства *Asteraceae*. Для пробных площадок рекреационных зон выявлен минимальный показатель жизнеспособности пыльцы, а максимальный был определен на перекрестках и вблизи коммуникаций. Видоспецифичная реакция пыльцы ряда изученных видов позволила отметить, что показатель жизнеспособности коррелирует с уровнем нарушенности местопроизрастания и сопряжен с частотой встречаемости видов травянистого спектра урбанofлоры. Увеличенная жизнеспособность пыльцы вероятнее всего связана со стрессовым фактором, в то время как рекреационная зона испытывает меньшую антропогенную нагрузку.

Палинологические спектры отражают видовую специфику местности, сезонно и локально-экологически стабильны, выгодны для диагностических задач и оценки загрязнения воздушных масс в промышленном мегаполисе. Состояние пыльцевого материала и статус элементов мужской генеративной сферы видов с широкой экологической амплитудой также указывает на неблагоприятные условия их произрастания. Такая диагностика важна для проведения комплексного экологического мониторинга в регионе.

Исследование выполнено в рамках тематики молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Экспозиционный материал кафедры ботаники и экологии ДонГУ для представления ДНР на Форуме ВДНХ «Россия» в 2024 году / А. И. Сафонов, Э. И. Мирненко, Н. С. Мирненко [и др.] // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2024. – № 1. – С. 27-38. – EDN NSZYBT.
2. Мирненко, Н. С. Сезонный анализ пыльцевых спектров сорно-рудеральных растений г. Донецка / Н. С. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2023. – № 1-2. – С. 29-34. – EDN UIOBVD.
3. Мирненко, Н. С. Фертильность пыльцы рода *Potentilla* L. в условиях центрального Донбасса / Н. С. Мирненко // Донецкие чтения 2021. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2021. – С. 123-125. – EDN OSHLBS.
4. Мирненко Н. С. Жизнеспособность пыльцы некоторых видов древесных растений Донецкой агломерации / Н. С. Мирненко // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26, № 6. – С. 55-61. – DOI 10.18698/2542-1468-2022-6-55-61. – EDN GGMVXI.
5. Гринкевич Н. Г. Жизнеспособность пыльцы цветочно-декоративных растений и условия ее длительного хранения: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Н. Г. Гринкевич. – Москва, 1967. – 18 с. – EDN ZMEXAF.
6. Кентбаева Б. А. Жизнеспособность пыльцы боярышника / Б. А. Кентбаева // Вестник Исык-Кульского университета. – 2017. – № 44. – С. 64-67. – EDN MJLCDJ.

ДИНАМИКА МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИТОПЛАНКТОНА В ПРУДАХ Г. ДОНЕЦКА

Мирненко Э.И., ORCID 0000-0002-3625-5326

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
eduard_mirnenko@list.ru

Сформированная экосистема прудов требует постоянного мониторинга со стороны надзорных органов и в первую очередь необходимо изучать динамику фитопланктона [1–3], т.к. он является первичным автотрофным звеном водных экосистем.

Цель работы – проанализировать многолетнюю динамику развития фитопланктона прудов г. Донецка.

Материалом для исследования послужили пробы фитопланктона отобранные в разнотипных прудах г. Донецка в 2015-2024 гг. [4–6]. Работа является частью экспериментальных исследований индикационного направления кафедры ботаники и экологии ДонГУ [7].

За многолетний период наблюдения в прудах г. Донецка по химическому составу вода имела минерализацию $>1\text{ ‰}$ и соответственно относилась к сульфатно-хлоридному типу. Количество взвешенных веществ колебалось от 18 до 350 мг/л, водородный показатель pH варьировал в диапазоне 7-8 ед., содержание ионов аммония в исследуемых водоёмах находилась в интервале от 0,03 до 3 мкг/л. Вода в прудах отличалась средним уровнем прозрачности и средним содержанием растворенного кислорода $<5\text{ мгО/л}$ в летний период и $<6\text{ мгО/л}$ в зимний период. Концентрации ионов аммония, нитритов и нитратов находилась в пределах нормы установленной СанПИН, однако имелись незначительные колебания связанные с сезоном года [3].

На основании проведенного альгологического анализа были определены 182 вида фитопланктона которые относились к 6 отделам: *Cyanobacteria*, *Euglenophyta*, *Dinophlagellata*, *Heterocontophyta*, *Chlorophyta*. Наибольшее видовое разнообразие было отмечено для прудов, находящихся в рекреационной зоне (пруды Донецкого ботанического сада). Среди доминирующих видов в исследуемых прудах были определены виды: *Coelastrum microporum*, *Chlorococcum infusionum*, *Monoraphidium minutum*, *Desmodesmus communis*.

За период исследований максимальные значения численности и биомассы фитопланктона были отмечены в весенне-летний период. В среднем за период исследований наибольшая численность и биомасса фитопланктона была отмечена для городских прудов №1 и №2 (124600 тыс.кл/л 38,4 мг/л), пруда №2 (167000 тыс.кл/л 51,9 мг/л) и пруда №3

(159000 тыс.кл/л 49,3 мг/л). Минимальные значения численности и биомассы фитопланктона были отмечены для прудов ботанического сада (53500 тыс.кл/л 16,6 мг/л). Высокие значения численности не указывают на высокое биоразнообразие, т.к. высокая численность достигалась за счёт монодоминантных групп отдела *Cyanobacteria*.

Согласно системе оценки качества поверхностных вод [2] в исследуемых прудах индекс сапробности варьировал от 1,8 до 2,2 олиго-альфамезосапробной и бета-мезосапробной. Согласно сапробным показателям пруды характеризовались незначительно выраженным загрязнением, отсутствием неразложившихся белков, малым количеством сероводорода и диоксида углерода, большим количеством растворенного кислорода, наличием слабоокисленных азотистых соединений, таких как, аммиак, аминок- и амидокислоты. Минерализация происходила за счет полного окисления органического вещества. Установлено, что в прудах г. Донецка (согласно классификации поверхностных вод суши по О.П. Окснюк и В.Н. Жукинскому) вода относится к 4 классу разряда 4а или 4б от умеренно до сильно загрязненной [2].

Исследование выполнено в рамках тематики молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Макрушин, А. В. Биологический анализ качества вод / А. В. Макрушин. – Л.: Зоол. институт АН СССР, 1974. – 60 с.
2. Ознобихина, А. О. Проблемы качества трансграничных водных ресурсов / А. О. Ознобихина, Л. А. Ознобихина // Московский экономический журнал. – 2019. – № 1. – С. 8. – DOI 10.24411/2413-046X-2019-11008. – EDN SSEMTB.
3. Мирненко, Э. И. Разработка региональной базы фитопланктона континентальных водоемов Донбасса / Э. И. Мирненко // Донецкие чтения 2023. – Донецк: Донецкий государственный университет, 2023. – С. 111-112. – EDN EKIMYN.
4. Мирненко, Э. И. Диатомовый анализ водохранилищ, расположенных на р. Кальмиус / Э. И. Мирненко // Самарский научный вестник. – 2023. – Т. 12, № 1. – С. 82-86. – DOI 10.55355/snvt2023121112. – EDN OHMYXM.
5. Мирненко Э.И. Динофитовые водоросли в альгофлоре Старобешевского водохранилища / Э. И. Мирненко // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. – Донецк: ДонНТУ. – 2022. – С. 43-44. – EDN WMQMPD.
6. Касько, А.А. Формирование фитоперифитона в водоёмах Донбасса / А. А. Касько, А.М. Комарова, Э. И. Мирненко // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. – Донецк: ДонНТУ, 2021. – С. 220-221. – EDN LOELJM.
7. Экспозиционный материал кафедры ботаники и экологии ДонГУ для представления ДНР на Форуме ВДНХ «Россия» в 2024 году / А. И. Сафонов, Э. И. Мирненко, Н. С. Мирненко [и др.] // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2024. – № 1. – С. 27-38. – EDN NSZYBT.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ДЫНИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Оразбаева М., канд. сельхоз. наук, ORCID 0009-0001-0298-5152,

Юсупова Б., канд. биол. наук, ORCID 0009-0007-7427-1750,

Машаринова Н., ORCID 0009-0005-5159-7307,

Кутлыева А., ORCID 0009-0008-3372-5047

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан
tohiyusupowa@gmail.com

Из бахчевых культур дыня особенно чутко реагирует на условия питания, значительно влияющих на характер и направленность ростовых процессов [1–7]. Всходы дыни в течение первых 8–10 дней питаются за счет использования питательных веществ семядолей. Последние, благодаря способности к фотосинтетической деятельности, полностью обеспечивают рост молодых растений до образования первых настоящих листьев. В последующие фазы возрастает роль применяемых элементов питания, прежде всего азота, фосфора и калия.

Целью работы – выявление влияний минеральных удобрений на рост и развитие дыни. Исследования проводили на учебном хозяйстве Туркменского сельскохозяйственного института на луговой староорошаемой незасоленной почве. Определена зависимость между нормами удобрений и интенсивностью фотосинтеза листьев (таблица).

Таблица

Влияние удобрений на интенсивность фотосинтеза листьев дыни, г/см² за 1 час

Варианты опыта	Фазы развития дыни			
	5–7 листьев	цветение	образование плодов	созревание
Контроль, б/у	2,60	2,35	2,48	1,80
Навоз, 30 т/га	2,83	2,58	3,20	2,76
Фон+N ₈₀ P ₁₀₀ K ₆₀	2,97	2,63	3,27	2,88
Фон+N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	3,19	2,85	3,42	2,95
Фон+N ₉₀ P ₃₀ K ₃₀	3,41	2,94	3,56	3,07
Фон+N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	3,53	3,12	3,68	3,34

С повышением норм удобрений увеличилась темпы фотосинтеза во всех фазах развития дыни. Наиболее оптимальными оказались нормы удобрений N₁₂₀P₉₀K₉₀, которые способствовали приросту листьев на первом учете на 67,6 %, во втором на 61,2 %. Увеличение нормы азота до 150 кг/га не оказало положительного действия на прирост листьев, однако обеспечивало значительное повышение листовой поверхности.

Площадь листа прогрессивно увеличивалась с добавлением минеральных удобрений, преимущественно за счет азотных удобрений. Так,

на фосфорно-калийном фоне (P120K90) средний размер одного листа был одинаков с контролем. Вариантах с азотным питанием он повысился на 2,8–26,7 см². Наибольшая площадь листа была при внесении N150P120K90 214,8 см², или на 14,2 % больше, чем на неудобренном фоне.

Учеты растений свидетельствуют о том, что под влиянием удобрений значительно возрастает ассимиляционная поверхность листьев дыни. Если на неудобренном фоне поверхность листьев на 1 га, к концу вегетации составляет 27245,5 м², то при внесении навоза она достигает 32063,4 м², по фону минеральных удобрений от 36744,8 до 48484,2 м² или в 1,3–1,7 раза выше, чем без применения удобрений.

На различных фонах удобрения растения не одинаково вступают в фазу цветения женских цветков: на неудобренном фоне на 1–3 дня позже, чем на удобренных. Сама же фаза наступает на 43–46 день после появления всходов. Органическое удобрение способствует раннему (на 3 дня) вступлению дыни в фазу образования плодов, за исключением норм N120-150P90-120K90 – на 2–4 дня.

Плоды дыни начинают созревать в зависимости от степени удобренности через 99–105 дней от посева. По отношению к контролю ранее созревание (на 2–4 дня) отмечаются при внесении навоза и минеральных удобрений при нормах не выше N90P60K60, дальнейшее повышение норм удобрений затягивает развитие растений на 3–6 дней. Такая же зависимость действия удобрений характерна и для периода массового созревания дынь, которое начинается через 107–120 дней.

Таким образом, применение удобрений способствуют интенсивному росту и развитию дыни.

Список литературы

1. Bajbakova N. G., Varivoda E. A., Koleboshina T. G. Characteristics of a new variety sample of melon from the Bykovskaya experimental station // *Ovoshchi Rossii*. – 2019. – №5. – P. 42-45. – DOI 10.18619/2072-9146-2019-5-42-45.
2. Bondareva L. L., Pyshnaya O. N., Fedorova M. I. Guidelines for testing vegetables and melons. – М.: FGBNU FNCO. – 2018. – 224 p.
3. Varivoda E. A., Kornilova M. S., Varivoda G. V. The results of variety testing of new varieties of melon in the Volgograd Trans-Volga region // *Ovoshchi Rossii*. 2018. – №2 (40). – P. 61-64. DOI10.18619/2072-9146-2018-2-61-64.
4. Koleboshina T.G., Bajbakova N.G., Varivoda E.A., Egorova G.S. Comparative assessment of new varieties and hybrid populations of melon // *Izvestia. Nizhnevolzhsky Agrarian University complex: science and higher professional education*. № 2 (58), 2020 57.
5. Оразбаева М., Юсупова Б. Результаты испытания сортов тыквы в Северном Туркменистане. – Елец, 2023. – С. 81-84.
6. Оразбаева М., Юсупова Б. Изучение значения наиболее ценных сортов дыни при возделывании в северном Туркменистане / *Инновационные идеи молодых-десятилетия науки и технологий*. – Пенза. – 2023. – С. 21-24.
7. Orazbayeva M., Yusupova B. Yield quality and lightness of melons depending on nutrition conditions in Northern Turkmenistan. – *E3S Web of Conferences*. – 2024. – 539. P. 02003.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ТЫКВЫ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Оразбаева М., канд. сельхоз. наук, **Юсупова Б.**, канд. биол. наук,
Назарова Г., Максадова А.

Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашогуз, Туркменистан
tohiyusupowa@gmail.com

К семейству тыквенных (Cucurbitaceae Juss.) принадлежит род тыквы (Cucurbita), насчитывающий по разным источникам от 13 до 27 видов. В Северном Туркменистане тыкву выращивают в полевых условиях. Многие сорта тыквы из группы Мускатной известны за пределами велаята. Они обладают хорошей лежкостью и в большом количестве вывозятся за пределами региона [1–7].

Целью научной работы было выявление влияния климатических условий на урожайность сортов тыквы.

Кустовые формы раннеспелых сортов тыквы выращивают с меньшей площадью питания, длинностебельные и позднеспелые с большей. В среднем площадь размещения она колеблется от 1 до 4 м² [6].

Практическим применением площади питания являются способы сева, схемы размещения и густота растений. Наиболее распространенным способом сева является широкорядный. Кустовые сорта тыквы размещают по схеме 70х70 см, среднестебельные 140х70–140 см и длинностебельные 180–210х100–180 см. На грядах ее выращивают в один ряд с расстоянием в ряду 70–140 см. При уменьшении площади питания растения образуют мелкие плоды. Густота растений тыквы в зависимости от схемы размещения колеблется от 3 до 10 тыс. на 1 га. Норма высева семян зависит от сорта и площади питания растений [5, 6]. Глубина сева зависит от размера семян, влажности и механического состава почвы и колеблется от 5 до 10 см. На тяжелых холодных почвах южных районов, а также в полесье и лесостепи лучшие всходы получают при меньшей (5–6 см) глубине заделки семян, на легких почвах и в степи при большей (7–8 см). Крупные семена высевают глубже, чем мелкие. При орошении семена тыквы высевают на глубину 6 см. На богарных землях глубина их заделки составляет 8–10 см [4].

При осуществлении исследовательской работы (2020–2023 гг.) в Туркменском сельскохозяйственном институте нами была проведена технологическая оценка плодов тыквы как твердокорая, мускатная и крупноплодная.

Изученные нами сорта тыквы Палов кади 114, Даш кади и Бал кади были отобраны по ряду показателей, основными из которых являются форма плодов, толщина, вкус и окраска мякоти, а также размер семенного

гнезда. При учете продуктивности растений определяющим является количество и вес плодов в технической стадии зрелости, так как общая продуктивность растений тыквы с учетом плодов, не достигших технической стадии зрелости, при благоприятных условиях вегетационного периода бывает значительно выше. Погодные условия при вегетации тыквы характеризуется следующим образом. В апреле началось потепление погоды, среднесуточная температура воздуха 14,9⁰С. Это способствовало своевременному проведению посева тыквы. Температура воздуха мая, июня, июля была жаркой в пределах 27,7–32,7⁰С. В этих жарких днях поливами создавали условия нормального роста и развития тыквы.

Всходы появились через 9–12 дней после посева, причем длительность фазы всходов составила 1–3 дней. Стимулирующее действие на получение всходов их скороспелость. Нан кади и ст. Палов кади оказались скороспелыми, чем другие изучаемые сорта. Изучаемые сорта неодинаково вступают в фазы цветения и созревания. Сама же фаза цветения наступает на 50–61 день после появления всходов. С последующим развитием растений через 40–52 дней начинается фаза созревания. По биологии развития Был кади и Нан кади оказались позднеспелыми. Как показали результаты исследований, по количеству плодов в технической степени зрелости (в среднем 3–4 шт. на одно растение) никаких различий в зависимости от года исследований не наблюдалось. Низкая урожайность составила 212,8 ц/га.

Среди изучаемых сортов наиболее ценная по своим вкусовым достоинствам, Палов кади – 114 отличается с нежно-волокнистой и очень сладкой мякотью является к тому же культурой, требующей большого количества тепла и успешно произрастающей в Северном Туркменистане.

Список литературы

1. Bajbakova N. G., Varivoda E. A., Kaleboshina T. G. Characteristics of a New Variety Sample of Melon from the Bykovskaya Experimental Station // *Ovoshchi Rossii*. 2019. – №5. – P. 42-45. – DOI 10.18619/2072-9146-2019-5-42-45.
2. Bondareva L. L., Pyshnaya O. N., Fedorova M. I. Guidelines for testing vegetables and melons. – М.: FGBNU FNCO. – 2018. – 224 p.
3. Varivoda E. A., Kornilova M. S., Varivoda G. V. The results of variety testing of new varieties of melon in the Volgograd Trans-Volga region // *Ovoshchi Rossii*. – 2018. – №2 (40). – P. 61-64. – DOI 10.18619/2072-9146-2018-2-61-64.
4. Gylyjov B., Orazbayeva M. Melon growing. А.: TDNG, 2023 (in Turkmenistan)
5. Kaleboshina T.G., Bajbakova N.G., Varivoda E.A., Egorova G.S. Comparative assessment of new varieties and hybrid populations of melon // *Izvestia. Nizhnevolszhsky Agrarian University complex*. – 2020. – № 2 (58). – P. 57. – DOI 10.32786/2071-9485-2020-02-05.
6. Orazbaeva M., Yusupova B. Studying the significance of the most valuable varieties of melons during cultivation in Northern Turkmenistan // *Innovative ideas of the young decade of science and technology*. – 2023. – P. 21-24.
7. Orazbayeva M., Yusupova B. Results of testing pumpkin variants in Northern Turkmenistan Highly efficient technologies in the agro-industrial complex. – 2023. – P. 81-84.

БИБЛИОМЕТРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ В ДОНГУ ДЛЯ НАУЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Палагута А.П., ORCID 0009-0006-0330-2874

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
nasya_palaguta@mail.ru

В информационном пространстве классического университета (на примере ДонГУ) осуществляется процесс обучения студентов и аспирантов, ведения научной работы, повышения квалификации и прохождения курсов профессиональной переподготовки, в том числе с использованием ботанико-экологических знаний и технических наработок, полученных в результате изучения местного фиторазнообразия. Безусловно, такой процесс будет более эффективным в случае накопления информации и анализа существующих достижений для дальнейшего продвижения более успешных практик в систему внедрения и возможной коммерциализации на предприятиях.

Цель работы – на основании библиометрических кластеров по опубликованным работам ботанико-экологического содержания за последние 10 лет в ДонГУ провести анализ существующих успешных тенденций при разработке стратегии в реализации дальнейшей научной работы в рамках федерального проекта по молодой научной лаборатории.

За годы военного противостояния в Донбассе научно-образовательный сектор не был изолирован от внешнего мира и продолжал развиваться, что отражается в библиографической статистике по учету и популяризации научных исследований [1], подготовке учебников и методических работ [2], выставочных экспонатов для крупномасштабных социальных проектов [3], интенсификации студенческого научного общества [4] и укреплении авторитета российской науки среди обучающихся [5]. К учету привлечено 35 672 источника информации.

В механизме обработки данных учитывали такие критерии: 1) доступные сведения по цитируемости существующих публикаций в отечественных и зарубежных базах, индексирование этих работ; 2) частота и объемы просматриваемости и обсуждения тем, связанных с конкретной тематикой или программой – по метрикам социальных сетей; 3) результаты опросов среди студентов по инициативным приоритетам среди молодежи, принимающих участие в экологических акциях, конференциях.

Также с участием всех кафедр биологического факультета ДонГУ с 2000 г. по настоящее время ведется активная работа по ежегодной комплектации библиографического указателя («Экология Донбасса», «Экология в Донецкой Народной Республике»), центральными библиотеками готовится

4-5-летний скрининг всех доступных публикаций краеведческого экологического содержания о Донбассе, при этом тематика экологической ботаники в разделах мониторинга, оценки окружающей среды, заповедного дела, охраны природных систем и технологиям восстановления нарушенных экосистем занимает ведущее место в информационном пространстве. При этом большую роль играет наличие медийного сопровождения выхода конкретной публикации или обобщения результатов конкретных публикаций в социальной среде.

По данным библиографической статистики установлено, что наиболее успешными являются тематики 1) комплексного фитомониторинга процессов загрязнения природных сред (в порядке убывания: водной, воздушной, почвенных горизонтов), 2) информирование населения о конкретных экологических проблемах в конкретной местности (город, места воздействия предприятий-загрязнителей или мест скопления мусора), 3) о современных способах переработки отходов и ликвидации накопленного за годы индустриализации экологического вреда в регионе.

Но при планировании дальнейших научных действий, по-видимому, будет важно разрабатывать и внедрять технологии оптимизации и восстановления экосистем после антропогенных трансформаций, что станет возможным только после прекращения военных действий.

Исследование выполнено в молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ НИОКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Авраимова, Т. В. Экологические разработки в Донбассе: библиографический учёт и популяризация научных исследований / Т. В. Авраимова // Научные и технические библиотеки. – 2023. – № 3. – С. 30-42. – DOI 10.33186/1027-3689-2023-3-30-42. – EDN BLUFHQ.
2. Сафонов, А. И. Специфика подготовки учебно-методической продукции ботанико-экологического содержания для научной библиотеки ДонНУ / А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности. – Донецк: ДонНУ, 2019. – С. 294-297. – EDN AZCFDC.
3. Экспозиционный материал кафедры ботаники и экологии ДонГУ для представления ДНР на Форуме ВДНХ «Россия» в 2024 году / А. И. Сафонов, Э. И. Мирненко, Н. С. Мирненко [и др.] // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2024. – № 1. – С. 27-38. – EDN NSZYBT.
4. Палагута, А. П. Роль студенческого научного общества в экологических проектах Донецкого государственного университета / А. П. Палагута // Качественное экологическое образование и инновационная деятельность. – Саратов: Саратовский ГУ им. Н.И. Вавилова, 2024. – С. 79-85. – EDN KYTUZN.
5. Руденко, Е. П. Механизм комплектации данных о кафедре ботаники и экологии ДонГУ ко Дню российской науки / Е. П. Руденко // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2024. – Т. 1, № 16. – С. 149-154. – EDN SGRKSV.

СВОЙСТВА ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТУРКМЕНИСТАНА

Рахманов А.Ж., канд. техн. наук, ORCID 0009-0008-9587-3358,

Сопыев С.О., ORCID 0000-0009-1622-9748,

Балтаева С.А., ORCID 0000-0009-9392-7627,

Дурдыева А.А., ORCID 0000-0009-6679-5767,

Гурбанова О.Я., ORCID 0000-0009-5351-7738

Туркменский сельскохозяйственный институт. г. Дашогуз, Туркменистан

mahetowiyusup@gmail.com

Проанализированы морфологические особенности некоторых видов растений Туркменистана. В работе рассматриваются свойства корня, коры, листа, стебля, шипов, семян и плодов лекарственных растений. Строение, форма и другие характеристики листьев лекарственных растений обусловлены систематической принадлежностью. Значение листьев в промышленности, медицине и других отраслях также очень велико. Листья многих растений широко используются в пищу, корм для скота и в медицине. Лечебные свойства корня. Зачастую корни выполняют определенные функции, поэтому их структура меняется. В некоторых случаях структура корней претерпевает очень сильную трансформацию, и в этом случае возникает необходимость проведения специальных исследований для понимания их лекарственной природы. Тогда можно убедиться, что корни метаморфизировались.

В результате активного изучения человеком природы было открыто несколько учебных и научно-исследовательских учреждений. Такие науки, как изучение леса, изучение пустынь, изучение степи и пустынь, фактически являются ботаническими науками.

Большая доля в изучении флоры Туркменистана, особенностей корня, покрова, листа, стебля, шипов, семян и плодов лекарственных растений принадлежит ботаникам высших учебных заведений страны. В разные годы в культурных зонах пустынь и гор Туркменистана производились продукты питания, травы, лекарства и т. д. Собрано много информации по наблюдению за важными растениями, изучению их биологии, экологии и ресурсов. Основная часть научных исследований, проводимых в высших учебных заведениях по изучению лекарственных растений, принадлежит Туркменскому сельскохозяйственному институту. Преподаватели, аспиранты и студенты кафедры садоводства и овощеводства института также активно участвуют в исследованиях лекарственных растений. На кафедре садоводства и овощеводства института проводились и проводятся научные работы по анатомии, экологии, физиологии, интродукции, геоботанике, микологии, генетике лекарственных растений.

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ АРЕАЛ *GENISTA TETRAGONA* BESS.

Рушук А.Д., канд. биол. наук, доц.,

Рушук В.С., канд. с.-х. наук, доц.,

Чавдарь Н.С., канд. с.-х. наук, доц.,

Хлебников В.Ф., д-р с.-х. наук, проф.

ГОУ «Приднестровский государственный университет» им. Т.Г. Шевченко,

г. Тирасполь, Приднестровская Молдавская Республика

ruschuk@yandex.ru

Genista tetragona Bess. (дрок четырёхгранный) – кустарничек, распространен на юго-западе Европейской части б/СССР на известняковых (меловых), каменистых и щебнистых склонах в Причерноморье, является эндемиком, имеет ключевое значение в формировании сообществ подольских и среднерусских петрофитных луговых степей, причерноморских формаций тимьянников и тимьянниковых степей Приднестровья союза *Genisto-Seselion peucedanifolii* P. Pănzaru 1997.

Вид указан «...по речке Яорлик близ г. Яорлика, Малоесцы б. Тираспол. у., между Яорликом и Расцвоком», «...Описан из Расцвока. Тип в Киеве» [1, с. 64], «...Ad Tyram a Jaorlik ad Paszkow spatium 7 milliarius frequens» (перевод автора: «По Тирасу (Днестру), от Яорлика (Ягорлыка) до Рашкова, полное расстояние 7 миль» [2, с. 231].

Приведенное цитирование в современной интерпретации предполагает регион произрастания данного вида в бассейне реки Ягорлык, у села Гояны (расположено возле старого поселения Яорлик (Ягорлык) Дубоссарского района, по обнажениям известняков вдоль левого берега Днестра от села Гояны до с. Рашков Каменского района Приднестровской Молдавской Республики, сс. Малаевцы, Артыровка [3] Красноокнянского района Одесской области.

В 2014 году впервые *Genista tetragona* Bess. был описан С. Стояновым из нескольких местообитаний на скалисто-каменистых берегах в долинах рек Черни Лом, Мали Лом на северо-востоке Болгарии [4].

Цель исследования заключается в определении количественных значений основных переменных, составляющих биоклиматический профиль дрока четырёхгранного и на их основе моделирование потенциального ареала вида.

В работе использовались сведения о находках *Genista tetragona* Bess., опубликованные в литературе [3, 4], собственные данные. Определение биоклиматического профиля и моделирование потенциального ареала построено на основе 43 точек местонахождений *Genista tetragona* Bess. в Приднестровье, Молдове, Украине и Болгарии.

В качестве предикторов (табл.) для построения модели потенциального ареала дрека четырёхгранного использованы биоклиматические переменные базы Worldclim [5], стенотопность вида в отношении предпочтения известняковых почв учтена включением данных проекта SoilGrids [6], сведения о высотах точек местонахождений взяты из базы данных японского аэрокосмического агентства [7].

Таблица

Биоклиматический профиль *Genista tetragona* Bess.

Переменные		Значения	
		min	max
Биоклиматические переменные [5]			
Bio1	Среднегодовая температура	8,5	11,7
Bio 2	Среднемесячная суточная амплитуда температуры	8,5	11,2
Bio 3	Изотермальность (BIO1/ BIO7) x 100	27,3	32,5
Bio 4	Сезонность температуры (коэффициент вариации)	840,3	887,1
Bio 5	Максимальная температура наиболее теплого месяца	25,1	29,7
Bio 6	Минимальная температура наиболее холодного месяца	-6,4	-4,3
Bio 7	Среднегодовая амплитуда колебания температуры (BIO5 – BIO6)	31,0	34,4
Bio 8	Средняя температура наиболее влажного квартала	18,1	20,5
Bio 9	Средняя температура наиболее сухого квартала	-1,1	2,4
Bio 10	Средняя температура наиболее теплого квартала	18,6	22,3
Bio 11	Средняя температура самого холодного квартала	-2,2	0,7
Bio 12	Среднегодовое количество осадков	519,1	595,3
Bio 13	Количество осадков самого влажного месяца	71	79
Bio 14	Количество осадков самого сухого месяца	28	35
Bio 15	Сезонность выпадения осадков (коэффициент вариации)	24,2	39,7
Bio 16	Количество осадков самого влажного квартала	192	209
Bio 17	Количество осадков самого сухого квартала	88	110
Bio 18	Количество осадков самого теплого квартала	180	209
Bio 19	Количество осадков самого холодного квартала	94	116
Srad7	Солнечная радиация (июль), кДж·м ⁻² ·день ⁻¹	22231	22807
Почвенные переменные для слоя 0-5 см [6]			
Coarsefragm	Содержание грубых обломков, см ³ /дм ³	50	183
Nitro	Содержание азота, цг/кг	156	617
ph	Реакция почвенного раствора, рН·10	66	72
Soc	Содержание органического углерода, дг/кг	140	565
Географические переменные [7]			
Toro	Высота, м	34	285

Для каждой точки местонахождения вида определены максимальные и минимальные значения биоклиматических, почвенных, географических переменных. Эти диапазоны составляют биоклиматический профиль *Genista tetragona* Bess.

Моделирование потенциального ареала (рис.) *Genista tetragona* Bess., выполненное с помощью пакета ArcGIS 10.4.1. for Desktop на основе установленных предельных значений характеристик биоклиматического профиля, показывает, что потенциально пригодные территории для произрастания вида расширяют его традиционный ареал в сторону паннонско-балканско-причерноморских и кавказских элементов ботанико-географических подразделений.

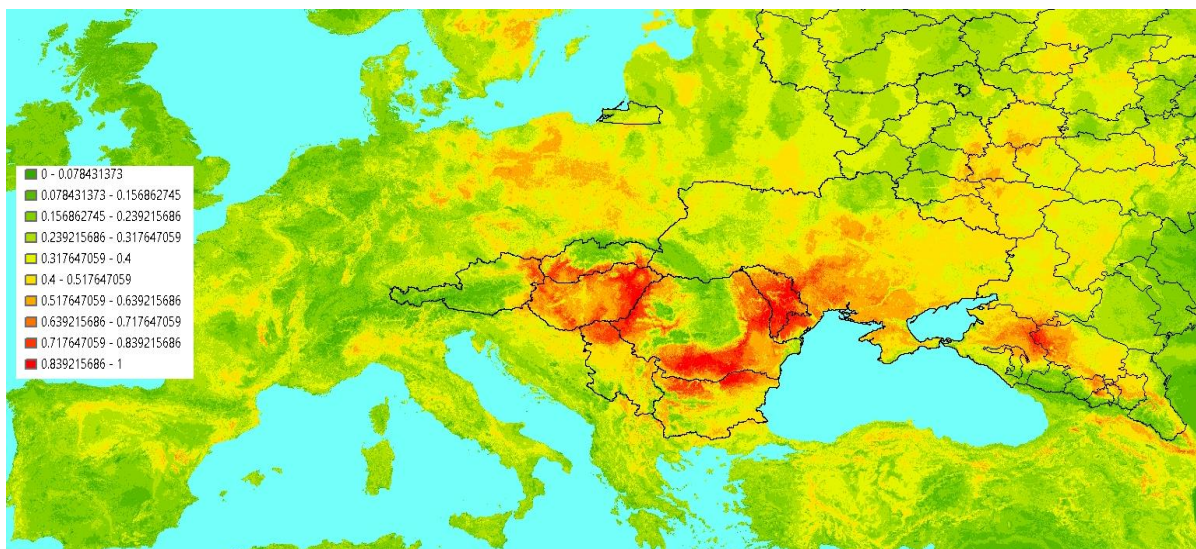


Рис. Потенциальный ареал *Genista tetragona* Bess. (в легенде указаны вероятностные значения пригодности местообитаний).
Административные границы указаны до марта 2014 г.

Полученные результаты впервые позволяют представить объём эколого-климатической ниши *Genista tetragona* Bess., потенциальный ареал вида находится далеко за пределами исследованных местообитаний.

Список литературы

1. Флора СССР. Издательство Академии наук СССР. – Москва-Ленинград. – Том 11. – 1945. – 432 с.
2. Цвелёв Н.Н. Род Дрок – *Genista* L. Флора европейской части СССР. Л., 1987. – Т. 6. – С. 228-234.
3. Вісюліна О.Д. Родина Бобові – Leguminosae. *Genista tetragona* Bess. Флора УРСР. – Том VI. – Вид-во АНУ РСР: Київ. – 1954. – С. 322-325.
4. Stoyanov Stoyan. *Genista tetragona* (Fabaceae), a neglected species in the Bulgarian flora // Phytologia Balcanica. – 20(2–3): 159–170, Sofia, 2014. – P. 159-170.
5. <http://www.worldclim.org/bioclim> (дата обращения: 10.09.2024).
6. <https://soilgrids.org> (дата обращения: 10.09.2024).
7. <https://opentopography.org> (дата обращения: 10.09.2024).

АНАЛИЗ CSR СТРАТЕГИЙ ФИТОИНДИКАТОРОВ В ДОНБАССЕ ПО МЕТОДУ ГЛОБАЛЬНОГО КАЛЬКУЛЯТОРА

Сафонов А.И.¹, канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0002-9701-8711,
Неспирный В.Н.^{1,2}, канд. физ.-мат. наук, ORCID 0000-0003-0209-9473

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ,

²ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк, РФ
andrey_safonov@mail.ru, vetal_n@mail.ru

Функциональная ботаника реализуется в анализе разных уровней структурной организации растений в сопряжении с экологическими условиями. В полевой практике, а также для целевой диагностики состояния экотопов и унификации полученных данных по растениям в глобальном масштабе, прибегают к общему методу калькуляции [1], при этом моделируют процессы выживания на ценопопуляционном уровне [2] как варианте аутфитоиндикации. Подходы, связанные с оценкой конкретных стратегий, используются в разных отраслях, в том числе в экономике и финансовом анализе [3]. Часто возникают вопросы в адаптации методики к получению первичных и интерпретированию расчетных данных [4, 5].

Цель работы – расширение существующих процедур экологического фитомониторинга в Донбассе на основании результатов стартового внедрения метода расчета CSR.

Использованы группы растительных образцов типичных в фитоиндикации Северного Приазовья видов *Cichorium intybus* L. и *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. Материал собран в узлах мониторинговой сети и отобраны данные в трех категориях экотопов: 1) квазинатурализованные, 2) техногенные и 3) рудеральные. Унифицированный расчет выполнен в рамках методик, используемых в глобальной оценке биомов [1, 2, 4, 5].

Теоретически ожидаемые и полученные на практике результаты треугольников стратегий в определенной степени отличаются (рис.).

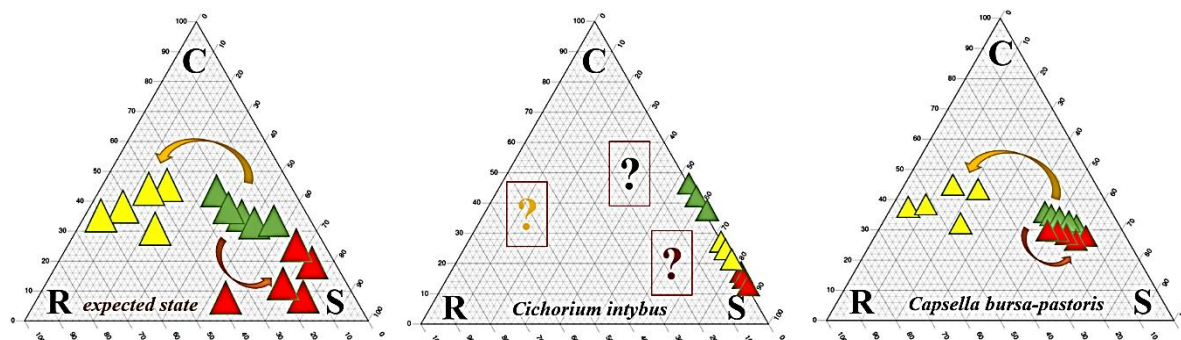


Рис. Результирующий статус индикаторных видов в реализации стратегий выживания

Для анализа образцов растительного материала *C. intybus* использовали метрические сведения по средней форме листовых пластинок, при этом методика расчета [1] обнуляет эксплерентную стратегию, что в случае с фитоценотическим анализом не является корректным. При дальнейшем использовании метода целесообразно оперировать данными по листовым пластинкам розеточной формы индикаторного вида.

При экспериментальном моделировании трансформации стратегий *C. bursa-pastoris* ожидаемые тенденции частично подтвердились, однако отмечен консерватизм в переходе к пациентным морфотипам и широкий диапазон значений в случае рудерализации экотопа. Проводить условную индикацию по метрическим характеристикам, требующимся в методе глобального калькулятора, по-видимому целесообразно.

Перспектива дополнения к полученным региональным результатам – анализ репродуктивного потенциала и реализации успешности программы образования семенного материала индикаторных видов из числа представителей сорно-рудеральной фракции природной флоры Донбасса.

Исследование выполнено в рамках работы Азово-Черноморского математического центра (соглашение от 29 февраля 2024 г. № 075-02-2024-1446), молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ НИОКТР124051400023-4).

Список литературы

1. A global method for calculating plant CSR ecological strategies applied across biomes worldwide / S. Pierce, A. Luzzaro, D. Negreiros [et al.] // *Functional Ecology*. – 2017. – Vol. 31, No. 2. – P. 444-457. – DOI 10.1111/1365-2435.12722. – EDN YUUXED.
2. Logofet, D. O. How long does a short-lived perennial live? A modeling approach / D. O. Logofet, E. S. Kazantseva, I. N. Belova, V. G. Onipchenko // *Biology Bulletin Reviews*. – 2018. – Vol. 8, No. 5. – P. 406-420. – DOI 10.1134/s2079086418050043. – EDN LRFMGA.
3. Yang, Ke. Overseas investment, corporate social responsibility and market value: based on the host country heterogeneity perspective / Ke. Yang, L. Song, X. X. Zhao, Yi. W. Wang // *Emerging Markets, Finance & Trade*. – 2024. – Vol. 60, No. 3. – P. 436-455. – DOI 10.1080/1540496x.2023.2226323. – EDN QIVFHI.
4. Connecting competitor, stress-tolerator and ruderal (CSR) theory and Lund Potsdam Jena managed Land 5 (LPJmL 5) to assess the role of environmental conditions, management and functional diversity for grassland ecosystem functions / S. B. Wirth, A. Poyda, F. Taube [et al.] // *Biogeosciences*. – 2024. – Vol. 21, No. 2. – P. 381-410. – DOI 10.5194/bg-21-381-2024. – EDN OYMCUI.
5. Bitomský, M. Tissue elements in co-occurring herbs scale mostly isometrically, but do different plant strategies play the same game? / M. Bitomský, T. Harris, J. Klimešová // *Plant and Soil*. – 2024. – DOI 10.1007/s11104-024-06543-8. – EDN FUJTUE.

**ПРОГНОЗ ВСТРЕЧАЕМОСТИ ФОРМ ЛЕЩИНЫ
ОБЫКНОВЕННОЙ В ГОРНЫХ ЛЕСАХ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

Сухоруких Ю.И., д-р с.-х. наук, проф., ORCID 0000-0001-5073-6102,
Биганова С.Г., канд. с.-х. наук, доц., ORCID 0000-0002-0581-3612

Кияшкина Е.О.

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,
г. Майкоп, РФ
drsuchor@rambler.ru

Лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.) широко распространена в горных лесах Северо-Западного Кавказа. Здесь она имеет значительное разнообразие плодов [2]. Культурные сорта вида, называемые фундуком, выращиваются во многих странах мира для получения плодовой продукции, потребность в которой постоянно увеличивается. Для выведения новых сортов возрос интерес к дикорастущим формам, некоторые из которых по ценности не уступают известным сортам [2, 4]. Также необходимость выведения новых сортов с использованием дикорастущих форм и отбором среди них перспективных особей в горных лесах связана с прогнозом изменения климата и возможным переносам плантаций фундука с нижележащих в более высокие горные участки. Известен закон параллелизма Сухоруких, в соответствии с которым возможно по эпизодической изменчивости сделать прогноз о наличии форм, у которых эта изменчивость проявляется постоянно. Такое исследование было эффективно реализовано для ореха грецкого и частично для лещины [2, 3]. Также, что по мере накопления новых данных прогнозы должны уточняться.

Цель работы – обобщить имеющиеся многолетние результаты полевых исследований по изучению полиморфизма орехов лещины обыкновенной и уточнить прогноз встречаемости ее отдельных форм со значимыми показателями плодов в горных лесах Северо-Западного Кавказа.

Работы проводились в ходе экспедиций по маршрутным ходам, на высотах 250–1500 м. н. у. м. С каждого куста в случайном порядке отбирался один орех. Оценку плодов осуществляли по общепринятой методике [1]. Прогноз выполнен на основе закона параллелизма Сухоруких [3].

На основе базы данных, состоящей из 3002 описаний плодов лещины обыкновенной вычислена частота эпизодической изменчивости их основных показателей и выполнен прогноз встречаемости отдельных форм, продуцирующих плоды с аналогичными признаками (табл.). При этом по мере накопления данных, в последующем возможно изменение частоты встречаемости особей с изучаемыми признаками и перенос из одной

градации в другую, особенно в тех случаях, когда частоты имеют близкие к граничным величины.

Таблица

Прогноз встречаемости форм лещины с различными признаками орехов в горных лесах Северо-Западного Кавказа

Очень часто (25 % и более)	Часто (24,9 – 10 %)	Нечасто (9,9 – 1%)	Редко (0,99 – 0,5 %)	Очень редко (0,49% и менее)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Высота ореха				
Средние	Короткие, высокие	-	Низкие, очень высокие	-
Максимальный диаметр ореха				
Средние	Небольшой, большой	Малый, очень большой	-	-
Минимальный диаметр ореха				
Небольшой, средний	-	Малый, большой	-	Очень большой
Форма основания ореха				
Плоская	Вогнутая, округлая	Бугорчатая	-	-
Форма вершинки ореха				
Узкоокруглая с бугорком	Широкоокруглая, узкоокруглая, широкая	Острая, острая с бугорком	-	-
Цвет скорлупы				
Тёмные, матовые тона, тона средней интенсивности	Темные тона землистого оттенка	Светлые тона, блестящие.	-	-
Крепость скорлупы				
Раскалывается со средним усилием	Раскалывается с трудом, раскалывается легко	Раскалывается при большом усилии	-	-
Толщина скорлупы				
Толстая	Средняя	-	-	Тонкая
Масса ореха				
Очень мелкие	Мелкие	Средние	Крупные	-
Масса ядра				
Очень мелкие	Мелкие	Средние	-	Крупные
Наличие шелухи на ядре				
Ядро средне покрыто шелухой, ядро слабо покрыто шелухой	Ядро без шелухи, ядро сильно покрыто шелухой	-	-	-

1	2	3	4	5
Неразрушаемость ядра				
Ядро цельное	-	Ядро с отколовшимися средними кусками, ядро с отколовшимися небольшими кусочками	Ядро сильно повреждено	-
Вкус ядра				
Хороший, очень хороший, сладковатый	Посредственный	Плохой с привкусом горечи, очень плохой с привкусом горечи, гнили	-	-
Выход ядра				
Очень низкий, низкий	Средний	Высокий	Очень высокий	-

В горных лесах Северо-Западного Кавказа лещина обыкновенная имеет значительный полиморфизм плодов, среди которых прогнозируется преобладание особей с орехами средних размеров по высоте и диаметрам, плоским основанием и узкоокруглой с бугорком вершинкой, скорлупой тёмного, матового или средней интенсивности окраской, с толстой скорлупой, раскалываемой со средним усилием, мелкими по массе плодами, очень мелким с низким выходом, выделяемым целиком ядром хорошего-очень хорошего, сладковатого вкуса и слабо-средне покрытого шелухой. Особи с очень большими орехами, тонкой скорлупой, крупным ядром прогнозируются как очень редко встречающиеся.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FZRG-2024-0012 Фундаментальные закономерности фиторазнообразия и экологических особенностей горных лесов юга России).

Список литературы

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
2. Разнообразие орехов лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.) и прогноз встречаемости ее форм на Северо-Западном Кавказе / С. Г. Биганова, Ю. И. Сухоруких, К. Н. Кулик, А. К. Кулик // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2020. – № 3(375). – С. 55-71. – DOI 10.37482/0536-1036-2020-3-55-71. – EDN OVKQJW.
3. Сухоруких, Ю. И. Закон параллелизма как дополнение к закону гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова / Ю. И. Сухоруких // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2010. – № 2. – С. 19-23. – EDN MVAAQZ.
4. Song, X.J. Italian-Chinese Cooperation for a Fruitful Management and Utilization of Hazelnut (*Corylus* spp.) Genetic Resources / X.J. Song, X.J. Sun, X.X. Peng et al. // Acta Horticulturae. – 2018. – Vol. 1226. – P. 109-114. – DOI 10.17660/ActaHortic.2018.1226.15.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ г. ХАБАРОВСКА МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ

Требунских О.В., канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0003-2695-9722,

Млынар Е.В., канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0001-8993-0754,

Ю С.Д., Багамаева Б.С., Каткова А.В.

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет»,

г. Хабаровск, РФ

k_biol@mail.fesmu.ru

Оценка качества окружающей среды представляет собой ключевую задачу в рамках деятельности по природопользованию и обеспечению экологической устойчивости. Анализ асимметрии органов растений позволяет не только оценить уровень воздействия на окружающую среду, но и выявить потенциальные угрозы для биологического разнообразия и устойчивости экосистем [1, 2].

Цель – оценить загрязнение окружающей среды в г. Хабаровск с помощью флуктуирующей асимметрии. Для исследования было собрано 120 листьев березы. Сбор исследуемого материала проводили в Хабаровске: 1) Амурский бульвар (Центральный район); 2) ул. Краснореченская (Индустриальный район); 3) ул. Большая (Железнодорожный район). Расчеты по проведены по методике [3].

Результаты по каждому из участков: 1 участок – 0,059 (критическое значение); 2 участок – 0,050 (загрязненный район); 3 участок – 0,084 (критическое значение).

Установлено, что средний показатель асимметрии листьев березы свидетельствует о значительном уровне загрязнения в Хабаровске. По 5-балльной шкале, средние значения соответствуют 4 и 5 баллами. Это подтверждает, что экосистемы этих участков подвергаются серьезному воздействию антропогенных факторов.

Список литературы

1. Белянин, И. М. Оценка состояния окружающей среды с использованием березы повислой в качестве биоиндикатора / И. М. Белянин, Н. Н. Несмелова // Молодой ученый. – 2021. – № 21 (363). – С. 548-553.
2. Учебно-методическое пособие по учебной практике, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы по разделам экология, генетика, паразитология)» для аудиторной работы студентов, обучающихся по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия / Е. В. Млынар, О. В. Лазинская – Хабаровск, Изд-во ДВГМУ. – 2024. – 111 с.
3. Российская Федерация. Министерство природных ресурсов. Об утверждении методических рекомендаций по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ: Распоряжение МПР РФ от 16 октября 2003 года № 460-р.

ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ МАЛОИЗУЧЕННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДОНБАССА

Филюшина В.А., Вольская А.А.,

Виноградова Н.А., канд. биол. наук, ORCID 0000-0003-3035-0653

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет

имени М. Горького», г. Донецк, РФ

lera.filushina@mail.ru

Защитная антиоксидантная система организма контролирует процессы окисления в клетках [2, 5], определяется по [3, 4]. К малоизученным растениям относится сирень обыкновенная [1].

Цель работы – установить антиоксидантную активность малоизученных лекарственных растений ДНР; – выражали в процентах ингибирования аутоокисления адреналина; согласно методике, величина более 10 % свидетельствует о наличии антирадикальной активности.

Экспериментально было выявлено, что антиоксидантной активностью обладают все анализируемые образцы. При этом в цветках сирени сорта ‘Защитники Бреста’ суммарная антиоксидантная активность в 6 раз больше, чем в цветках сорта ‘Белорусские зори’, и в 2 раза больше, чем в цветках сорта ‘Павлинка’. При времени экспозиции 3 минуты, антиоксидантная активность водного извлечения из цветков сирени сорта ‘Защитники Бреста’ составляет 42,4 %, что является достаточно высоким показателем.

Установлено, что значение антиоксидантной активности с увеличением времени экспозиции снижается во всех анализируемых образцах, что связано с исчерпанием метаболитов, обладающих антиоксидантной активностью. Водный экстракт цветков сирени «Защитники Бреста» обладает сильной антиоксидантной активностью по сравнению с другими исследуемыми сортами сирени. Необходимо дальнейшее изучение химического состава растений этого сорта.

Список литературы

1. Бобожонов, А. А. Лекарственное растение сирень обыкновенная / А. А. Бобожонов, И. Д. Каронатов // Биология и интегративная медицина. – 2017. – № 3. – С. 48-53.
2. Фархутдинова, Л. М. Окислительный стресс. История вопроса / Л. М. Фархутдинова // Вестник Академии наук РБ. – 2015. – Т. 20, № 1. – С. 42-49.
3. Сирота, Т. В. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений. – Патент на изобретение № 2144674.
4. Рябинина, Е. И. Новый подход к оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина / Е. И. Рябинина, Е. Е. Зотова и др. // Химия растительного сырья. – 2011. – № 3. – С. 117-121.
5. Mayurnikova, L. A. Development of a functional basis of phytobeverages with an increased antioxidant activity for the correction of nutrition of patients with diabetes mellitus / L. A. Mayurnikova et al. // Foods and Raw Materials. – 2017. – Vol. 5, No. 2. – P. 178-188.

Зоология и экология

УДК 595.76

НАЗЕМНЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ П.Г.Т. ОЛЬХОВКА: ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ

Земляная Е.В.,

Савченко Е.Ю., ORCID 0009-0004-5994-4273

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, ДНР
katrinsavchenko@mail.ru

Наземные беспозвоночные или герпетобионты, обитающие среди растительных остатков на поверхности почвы или в толще подстилки, обладают необычайной экологической пластичностью, в связи с чем распространены практически повсеместно. Отличаясь высоким видовым и экологическим разнообразием, наземные беспозвоночные участвуют в возвращении в почву питательных веществ, вынесенных из нее растениями, и являются неотъемлемой частью единой системы трофических связей. Кроме того, многие виды участвуют в регуляции численности вредных насекомых [1–3].

Цель нашей работы – эколого-фаунистический анализ наземных беспозвоночных п.г.т. Ольховка. Ольховка – посёлок городского типа Донецкой Народной Республики, расположенный в Шахтёрском районе. Посёлок расположен на одноимённой малой реке Ольховке, правом притоке реки Ольховой.

Сбор материала осуществлялся в полевой сезон 2024 г. (май, июль) при помощи почвенных ловушек Барбера, которые устанавливались в количестве 8 штук на каждом участке с экспозицией в 7 суток. В качестве стационаров были выбраны искусственное лесное насаждение (лесополоса, А), луговой участок (Б), приусадебный участок (В) (рисунок).

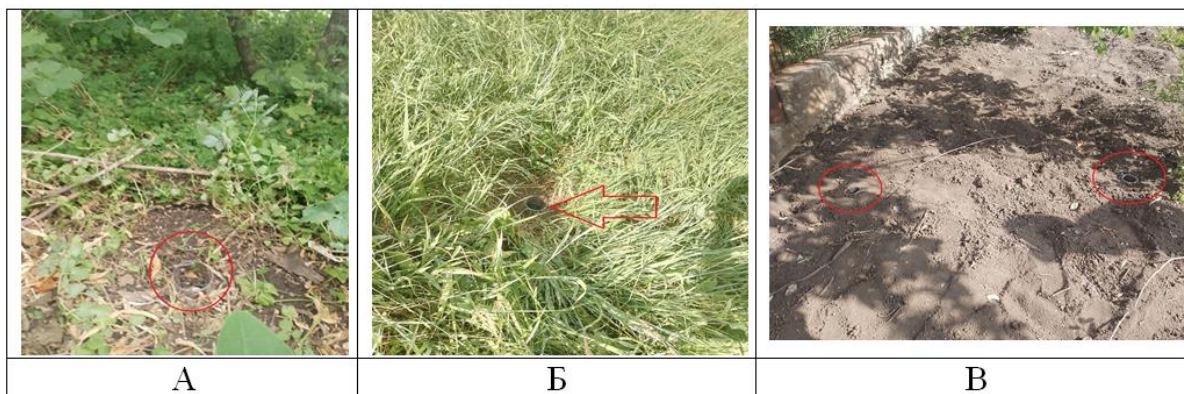


Рис. Стационары района исследований:

А – лесополоса; Б – луговой участок; В – приусадебный участок

Всего за период исследований отработано в сумме 224 ловушко-суток и собрано 282 экземпляра беспозвоночных из 3 типов, 4 классов и 11 отрядов (таблица).

Таблица

Таксономическая структура и численность (количество экземпляров) беспозвоночных района исследований

Таксон	Лесополоса	Приусадебный участок	Луговой участок
ТИП ARTHROPODA			
ПОДТИП Жабродышащие Branchiata			
Класс Ракообразные Crustacea отряд Isopoda	—	3	—
ПОДТИП Хелицеровые Chelicerata			
Класс Паукообразные Arachnida Отряд Пауки Aranei	2	10	—
ПОДТИП Трахейнодышащие Tracheata			
класс Многоножки Myriapoda отряд Diplopoda	5	9	—
класс Насекомые Insecta	91	133	29
отряд Orthoptera	1	1	—
отряд Hemiptera	2	2	—
отряд Odonata	2	—	—
отряд Coleoptera	9	9	29
Carabidae	1	6	—
Silphidae	2	—	25
Staphylinidae	—	—	2
Scarabaeidae	1	2	2
Dermetidae	—	1	—
Tenebrionidae	4	—	—
Curculionidae	1	—	—
отряд Hymenoptera	24	25	—
отряд Diptera	49	96	—
отряд Lepidoptera	4	—	—
отряд Rhabdiorptera	—	1	—
Всего	98	155	29

Для всех исследованных стационаров характерно значительное преобладание класса Насекомые. Из 8 выявленных отрядов к представителям герпетобия можно отнести 4: Orthoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera (представлены исключительно семейством Formicidae).

Одной из самых показательных групп наземных беспозвоночных как в численном, так и видовом отношении являются представители отряда Жесткокрылые. На территории района исследований было выявлено 47 экземпляров Coleoptera из 7 семейств.

Для каждого из исследованных стационаров характерен свой состав герпетобионтных жесткокрылых. В лесополосе зарегистрированы представители семейств Silphidae: *Silpha obscura* Linnaeus, 1758, *Thanathophilus rugosus* (Linnaeus, 1758); Carabidae: *Harpalus rufipes* Degeer in 1774; Tenebrionidae: *Opatrum sabulosum* Linnaeus, 1758. На приусадебном участке были выявлены представители семейства Carabidae: *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *Brachinus crepitans* Weber, 1801, *Harpalus rufipes*. На луговом участке нами зарегистрированы представители семейств Silphidae и Staphylinidae: *Silpha obscura* и *Staphylinus caesareus* Cederhielm, 1798 соответственно.

Таким образом, на территории п.г.т. Ольховка преобладающей группой наземных беспозвоночных как в численном, так и в видовом отношении являются представители отряда Жесткокрылые. На данный момент на территории района исследований зарегистрировано 7 видов Coleoptera из 7 семейств: Carabidae, Silphidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Dermestidae, Tenebrionidae, Curculionidae. Исследования по изучению эколого-фаунистических особенностей герпетобионтных беспозвоночных п.г.т. Ольховка будут продолжены.

Список литературы

1. Еланцева А.А. Насекомые-герпетобионты в городских насаждениях / А. А. Еланцева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17, № 4. – С. 134–140.
2. Савченко, Е. Ю. Фауна и экология герпетобионтных жесткокрылых г. Донецка / Е. Ю. Савченко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: научно-практический журнал. – 2022. – № 1/2. – С. 29–35.
3. Савченко Е. Ю. Эколого-фаунистический анализ герпетобионтных жесткокрылых антропогенно трансформированных ценозов Донбасса / Е. Ю. Савченко, А. И. Токарь // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: научно-практический журнал. – 2020. – № 1/2. – С. 56–64.

ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ ПЕРВОМАЙСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ПЕНЗА

Искачева Н.И.,

Загуменов А.В., канд. вет. наук, ORCID 0000-0001-9064-9660

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»,

г. Пенза, РФ

niskacheva@bk.ru

Иксодовые клещи – кровососущие членистоногие с глобальным распространением, выступающие в качестве важнейших переносчиков патогенов, поражающих людей, домашних и диких животных по всему миру [1–5]. Они играют важную роль в передаче различных болезнетворных агентов, включая бактерии, вирусы и простейших, уступая по эпидемиологической значимости только комарам [2, 6].

Заражение клещами приводит к снижению качества кожи (шкур) до 20–30 %, вызывает тяжелую анемию, слабость и подавление иммунитета у зараженных животных [3]. По оценкам специалистов, 80 % мирового поголовья крупного рогатого скота подвержено риску заражения клещами и клещевыми заболеваниями, что приводит к ежегодным потерям мирового производства в размере около 22–30 миллиардов долларов США, причем большая часть этих потерь приходится на развивающиеся страны. Кроме того, иксодовые клещи опасны для собак независимо от способа их содержания [4]. Для обработки сельхозугодий, домашних и сельскохозяйственных животных эффективны препараты, содержащие дельтаметрин, однако они имеют ряд нежелательных побочных реакций, например, приводят к временному бесплодию животных [5]. Для борьбы с кровепаразитами, например, такими как бабезии, эффективны препараты имидакарба и диминазина [6, 7]. Мониторинговые исследования видового состава иксодовых клещей все чаще входят в планы противоэпизоотологических мероприятий и программы ветеринарного обеспечения и ухода за животными [7].

Цель исследования – установление видового состава иксодовых клещей в Первомайском районе г. Пенза.

Сбор клещей осуществлялся с животных вручную стандартным способом в окрестностях сел Терновка, Кривозерье, Весёловка. Идентификацию клещей проводили на основании морфологических признаков. Всего было обследовано 384 мелких жвачных животных (154 овцы и 230 коз). Обследованные животные считались положительными на заражение данным видом клещей, если с них был взят хотя бы один клещ.

Из общего числа обследованных мелких жвачных животных у 254 (66,2 %) было обнаружено заражение по крайней мере одним видом клещей. Высокие показатели заражения были зарегистрированы у обоих видов, и соответствующий процент заражения у овец и коз составил 51,3 % и 76,1 % соответственно. В то время как соответствующие проценты заражения у самцов и самок составили 63,8 % и 69,9 % соответственно. Заражение было значительно ($p \leq 0,001$) выше у коз по сравнению с овцами. Однако разница не была значительной между различными половыми группами ($p \leq 0,001$) (таблица).

Таблица

Общая распространенность клещей и анализ ее значимости по видовому и половому признаку у мелких жвачных животных исследуемой территории

Переменная	Категория	Количество обследованных животных, особей	Доля зараженных животных (%)
Вид животного	Овцы	154	79 (51,3)
	Козы	230	175 (76,1)
Пол	Мужской	138	88 (63,8)
	Женский	246	172 (69,9)

После идентификации было выявлено два рода клещей: *Dermacentor* и *Ixodes*. Из рисунка видно, что наиболее часто встречаются клещи рода *Dermacentor* как на овцах, так и на козах.

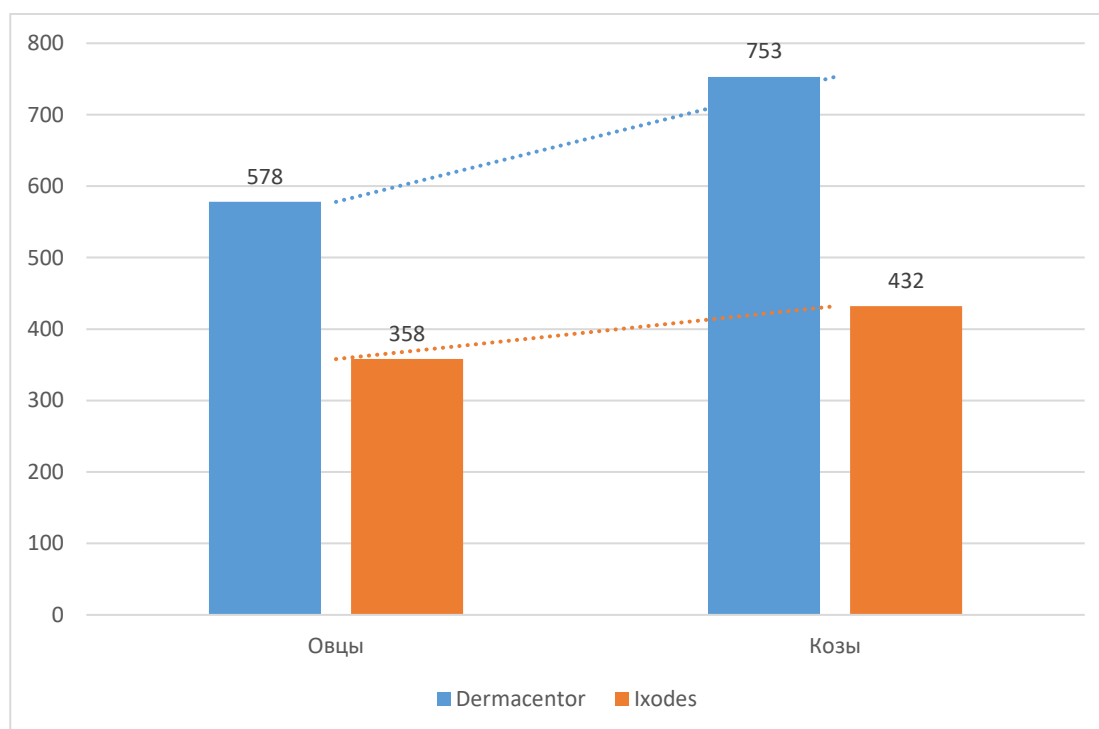


Рис. Количество особей клещей, собранных с животных в зависимости от вида

На основании проведенного исследования можно утверждать, что в первомайском районе имеются клещи рода *Dermacentor* и *Ixodes*.

Список литературы

1. Зиятдинова, А. Р. Иксодовые клещи западной агроклиматической зоны ульяновской области / А. Р. Зиятдинова, Д. Ю. Акимов // В мире научных открытий : материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 19–20 мая 2016 года / Главный редактор В.А. Исайчев. – Т. VI, Ч. 1. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2016. – С. 202–204.
2. Шумихина, О. С. Видовой состав иксодовых клещей заволжской агроклиматической зоны Ульяновской области / О. С. Шумихина, Д. Ю. Акимов // В мире научных открытий : Материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 19–20 мая 2016 года / Главный редактор В.А. Исайчев. – Т. VI, Ч. 2. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2016. – С. 256–258.
3. Бабезиоз в структуре нозологического профиля заразной патологии собак в Ульяновской области / Д. Ю. Акимов, Е. М. Романова, Л. А. Шадыева [и др.] // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы VII Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 04–05 февраля 2016 г. – Т. 2016-3. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П. А. Столыпина, 2016. – С. 100–106.
4. Шапирова, Д. Р. Видовое многообразие иксодид центральной агроклиматической зоны Ульяновской области / Д. Р. Шапирова, Д. Ю. Акимов // В мире научных открытий : Материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 19–20 мая 2016 года / Главный редактор В. А. Исайчев. – Т. VI, Ч. 2. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П. А. Столыпина, 2016. – С. 244–246.
5. Фаткудинова, Ю. В. Влияние различных химиотерапевтических препаратов на уровень паразитемии у собак, больных бабезиозом / Ю. В. Фаткудинова, Д. Ю. Акимов // В мире научных открытий : Материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 19–20 мая 2016 года / Главный редактор В. А. Исайчев. – Т. VI, Ч. 2. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П. А. Столыпина, 2016. – С. 213–215.
6. Кармаева, С. Г. Ультразвуковое исследование как один из дополнительных методов диагностики бабезиоза собак / С. Г. Кармаева, Д. Ю. Акимов // В мире научных открытий : материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 19–20 мая 2016 года / Главный редактор В. А. Исайчев. – Т. VI, Ч. 1. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П. А. Столыпина, 2016. – С. 262–264.
7. Ильинская, М. А. Влияние дельтаметрина (Дельцид) на репродуктивную способность лабораторных мышей / М. А. Ильинская, Д. Ю. Акимов // Лабораторные животные для научных исследований. – 2020. – № 4. – С. 38–42. DOI 10.29296/2618723X-2020-04-04.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАЗЕМНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ СТАРОБЕШЕВСКОГО РАЙОНА

Карачинская Л.Ю.,

Савченко Е.Ю., ORCID 0009-0004-5994-4273

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, ДНР

katrinsavchenko@mail.ru

В качестве индикаторной группировки состояния биоценозов может быть использована герпетобионтная мезофауна. Она является одним из наиболее массовых по количеству видов, численности и наиболее ранимых в результате хозяйственной деятельности зоокомпонентов наземных биогеоценозов, тесно связанных с характером растительности и почвенного покрова. Одним из важных компонентов герпетобионтной мезофауны являются жесткокрылые. Напочвенные жесткокрылые ведут преимущественно оседлый образ жизни, отличаются большим видовым разнообразием, обладают высокой и довольно стабильной численностью, включают группы с широкими экологическими требованиями и характеризуются широкими трофическими связями [1]. Кроме того, напочвенные жесткокрылые чутко реагируют на изменения почвенно-растительных условий, в связи с чем они широко используются как модельные группы для изучения структуры сообществ животных. Колеоптерофауна Старобешевского района на настоящий момент является недостаточно изученной, в связи с чем наша работа имеет определенную актуальность [2].

Цель нашей работы – проведение эколого-фаунистического анализа наземных жесткокрылых Старобешевского района. В связи с поставленной целью были решены следующие задачи: выявлена таксономическая структура герпетобионтных жесткокрылых Старобешевского района; определен видовой состав наземных жесткокрылых, проанализирована структура доминантных группировок, выявлены хозяйственно-значимые виды; составлены спектры жизненных форм наземных жесткокрылых района исследований на примере семейства жужелицы.

Основой для данной работы послужили материалы из фондов кафедры зоологии и экологии биологического факультета ДонГУ. В качестве стационаров на территории Старобешевского района было выбрано 4 сопоставимых по площади участка: поля кукурузы и подсолнечника (пропашные культуры), поле пшеницы (непропашные культуры), а также участок разнотравной степи, служивший в качестве контроля.

Систематические учеты герпетобионтов проводились в мае, июле, сентябре с использованием ловушек Барбера, которые устанавливались на каждом стационаре по 20 штук через 1 м с экспозицией в 7 суток.

Всего за период исследований отработано в сумме 5040 ловушко-суток и собрано 1362 экземпляра насекомых из 7 отрядов: Orthoptera, Homoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera.

Для всех исследованных агроценозов характерно значительное преобладание отряда Coleoptera, который является одной из наиболее показательных групп герпетобия как в численном, так и в видовом отношении.

В результате наших исследований было выявлено 12 семейств жесткокрылых. Среди герпетобионтных жесткокрылых на всех стационарах наибольшей численности достигают два семейства: Carabidae и Tenebrionidae.

Высокая численность семейства Tenebrionidae достигалась за счет всего трех видов: *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1761), *Gonocephalum pusillum* (Fabricius, 1791), *Crypticus quisquilius* (Linnaeus, 1761).

В результате исследований на территории Старобешевского района зарегистрировано 17 видов жуужелиц из 11 родов.

По характеру изменения видового состава можно судить о влиянии севооборота. В результате смены пропашных культур на непропашные увеличилось количество видов жуужелиц: на поле подсолнечника с 7 до 12, на поле кукурузы – с 4 до 8.

Интересно отметить тот факт, что после смены культуры подсолнечника на яровую пшеницу были отмечены виды, которые на других агроценозах, а также на контрольном степном участке, не регистрировались.

В то же время отправка поля пшеницы под «пар» привела к резкому снижению числа видов жуужелиц на данном участке с 8 до 3.

Высокая численность жуужелиц в агроценозах достигается за счет резкого преобладания 1–2 видов. На всех исследованных агроценозах в состав доминантов входил *Zabrus tenebrioides* (Goeze, 1777), удельная доля которого составляла от 16 % до 38 %.

Остальные виды доминировали только на одном из участков, переходя на других в состав субдоминантов, рецедентов и субрецедентов.

Экологическое и морфо-адаптивное многообразие жуужелиц велико и наиболее наглядно может быть продемонстрировано на примере их жизненных форм, под которыми понимается морфо-адаптивное сходство видов со сходными экологическими особенностями.

В результате смены пропашных культур на непропашные резко увеличилась удельная доля класса миксофитофаги по сравнению с зоофагами. Класс зоофаги представлен тремя подклассами: эпигеобионты,

стратобионты и геобионты. Из них подкласс Стратобиос является самым разнообразным по количеству представляющих его групп жизненных форм.

Смена пропашных культур на непропашные отразилась на спектрах жизненных форм жуужелиц. Особенно это хорошо заметно на подстилочных формах – данная группа, которая ранее встречалась только на поле пшеницы, на других агроценозах появляется именно в результате севооборота.

Кроме того, в результате смены культуры подсолнечника на озимую пшеницу впервые за три года исследований была зарегистрирована группа эпигеобионтов ходящих крупных.

Таким образом, на территории Старобешевского района было выявлено 12 семейств герпетобионтных жесткокрылых, из которых на всех стационарах наибольшей численности достигают два: Carabidae и Tenebrionidae. Всего зарегистрировано 3 вида чернотелок из 3 родов и 17 видов жуужелиц из 11 родов. Высокая численность жуужелиц в агроценозах достигается за счет резкого преобладания 1-2 видов. На всех исследованных агроценозах в состав доминантов входил *Zabrus tenebrioides*. Из представителей семейства чернотелки на территории района исследований зарегистрировано три вида-вредителя: *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1761), *Gonocephalum pusillum* (Fabricius, 1791), *Crypticus quisquilius* (Linnaeus, 1761). Тем не менее, наибольшей численности представители данного семейства достигают не на исследованных агроценозах, а на участке разнотравной степи – 41 экз. (24 % от численности всех жесткокрылых). В качестве вредителей той или иной степени важности, а также видов-миксофитофагов, играющих значительную роль в уничтожении вредных фитофагов, на исследуемых агроценозах Старобешевского района выявлено два вида жуужелиц: *Zabrus tenebrioides* и *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774). Исследования по изучению особенностей фауны и экологии наземных жесткокрылых Старобешевского района в дальнейшем будут продолжены.

Список литературы

1. Савченко, Е. Ю. Фауна и экология герпетобионтных жесткокрылых г. Донецка / Е. Ю. Савченко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: научно-практический журнал. – 2022. – № 1/2. – С. 29–35.
2. Бережная А. В. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) Старобешевского района / А. В. Бережная, Е. Ю. Савченко // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сборник материалов Всероссийской научной конференции (с международным участием) аспирантов и обучающихся (Донецк, 17–18 апреля 2024 года). – Донецк: ДонНТУ, ДонГУ, 2024. – С. 261–263.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ДОМАШНЕЙ ПТИЦЫ В ЧАСТНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Кирилюк О.В.¹,

Млынар Е.В.^{1, 2} канд. биол. наук, доц., ORCID: 0000-0001-8993-0754

¹ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск, РФ

²ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет»,
г. Хабаровск, РФ

2020102004@pnu.edu.ru

В последнее время все большее внимание в мире уделяется сельскому хозяйству. Происходит постоянный поиск путей минимизации затрат при получении натуральной продукции. Одной из распространённых отраслей сельского хозяйства является птицеводство. В связи с этим увеличению яйценоскости птицы, в том числе посредством изменения кормления, уделяется повышенное внимание [1].

Цель – изучить влияние кормов на продуктивность кур-несушек породы «Ломан Браун» в домашних условиях.

Основная часть. За опытную группу были взяты 10 кур-несушек породы Ломан Браун, полученные самостоятельно от цыплят суточного возраста. Основной корм в рационе цыплят в течение 5 дней была пшеничная крупа, белок (вареное измельченное куриное яйцо) и вода в постоянном доступе. Затем цыплят перевели на стартовый гранулированный полнорационный комбикорм для цыплят яйценоских пород и добавили измельченную зелень (траву). Основные составляющие комбикорма для цыплят СТАРТ содержали пшеницу и кукурузу, сою и соевый шрот, соль и витаминно-минеральные добавки. В возрасте 21 недели птицу перевели на Куринный размол № 4, в составе которого присутствовали дробленая пшеница, овес, ячмень и кукуруза, также в рационе присутствовали свежие овощи, трава. Потребление корма на одну курицу в этом возрасте составляло 130–150 грамм в сутки, что составило в месяц 40 кг на 10 особей.

В зимний период времени птица содержалась в тёплом деревянном сарае, температура воздуха в помещении колебалась от + 5 до + 20° С. В зимний период времени в рацион дополнительно были введены вареные овощи (картофель и морковь) и свежая рубленая капуста и тыква. В 6-месячном возрасте 4 птицы начали нестись через день по 4 крупных яйца, средняя масса которых составила 65 грамм, постепенно количество яиц увеличилось до 6 штук.

Были установлены несколько факторов, влияющих на яйценоскость кур-несушек. К ним относятся отсутствие кальциевых добавок (мел),

уменьшение или изменение качества потребляемого корма и снижение температуры.

Был проведен экономический анализ рентабельности выращивания домашней птицы в условиях Дальнего Востока (таблица)

Таблица

Расчет рентабельности выращивания домашней птицы

Показатель	Период				
	25-30.11	1-31.12	01-30.01	01-29.02	01-31.03
Количество кур, гол.	10	10	10	10	10
Получено яиц всего, шт.	25	178	112	182	120
Выручка, руб.	425	3026	1904	3094	2040
Затраты на корма, руб.	169,12	851,94	824,46	796,98	851,94
Затраты на мел, руб.	25,2	130,2	126	121,8	130,2
Затраты на кормовую ракушку, руб.	30	155	150	145	155
Всего затрат, руб.	224,32	1137,14	1100,46	1063,78	1137,14
Прибыль, руб.	200,68	1888,86	803,54	2030,22	902,86
Прибыль, %	89,46	166,11	73,01	190,85	79,39
Себестоимость 1 яйца, руб.	8,97	6,39	9,82	5,85	9,48

Как видно из приведённой таблицы, затраты на получение 1 единицы продукции не превышают 10 рублей, при средней рыночной стоимости одного куриного яйца полученного в домашних условиях 17 рублей. Содержание кур-несушек породы Ломан-Браун является рентабельным и прибыль составляет в среднем 100 %. Кормление и температурный режим в значительной степени могут влиять на количество и массу получаемой продукции.

Список литературы

1. Колосов Ю.А. Частная зоотехния / Ю. А. Колосов, В. В. Абонеев, Ю. А. Юлдашбаев [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/288941> (дата обращения: 12.03.2024)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОС. РТУТНЫЙ (г. ГОРЛОВКА)

Кабанков Н.М.,

Штирц А.Д., канд. биол. наук, доц., ORCID 0009-0006-2617-2056

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

mukabankov@yandex.ru

Панцирные клещи (орибатиды) – одна из крупнейших групп клещей. По современной системе они составляют отряд Oribatida подкласса клещей Acari класса паукообразных Arachnida.

Орибатиды являются свободноживущими животными и встречаются во всех типах почв, характеризуясь высокой численностью и видовым разнообразием. Они играют важную роль в почвообразовательных процессах. Характеристики комплексов орибатид используются в биоиндикации и биомониторинге состояния окружающей среды.

Целью работы являлось установление видового состава и особенностей экологической структуры сообществ панцирных клещей четырех биотопов в окрестностях Никитовского ртутного комбината (НРК) (пос. Ртутный, г. Горловка, ДНР) в весенний период.

Никитовский ртутный комбинат – крупнейшее предприятие цветной металлургии на базе Никитовского месторождения ртути. В состав НРК входят шахта № 2-бис и карьеры по добыче ртутных руд. В настоящее время комбинат прекратил работу. Сбор материала проводился в его окрестностях в апреле 2021 г.

Были обследованы биотопы, подвергающиеся антропогенной (огород, цветник) и техногенной (вершине карьера «Западное Замыкание» нагрузкам и близлежащий степной участок с мало нарушенной растительностью.

Сбор и обработка материала проводились по общепринятой методике Е. М. Булановой-Захваткиной [2] поэтапно: взятие проб объемом 250 см³, выгонка клещей с помощью термоэлектродов Тульгрена, изготовление микропрепаратов с использованием жидкости Фора под бинокуляром Olympus SZ51, определение видового состава под микроскопом Zeiss Primo Star, математическая обработка и анализ материала.

Для анализа структуры доминирования сообществ применялись градации доминирования по шкале Г. Энгельманна для микроартропод.

Анализ распределения жизненных форм проведен в соответствии с работой Д. А. Криволуцкого [4]. Для оценки экологического разнообразия сообществ панцирных клещей применялся индекс Шеннона, рассчитанный с использованием натурального логарифма, а также индексы Пielу, Симпсона и Маргалeфа.

Для анализа пространственного распределения сообществ применялся индекс агрегированности Лексиса.

Оценка состояния окружающей среды по интегральному показателю структуры сообществ панцирных клещей проведена по методике А. Д. Штирца [7].

В общей сложности было собрано и обработано 20 стандартных почвенных проб (в 5-кратной повторности в каждом биотопе), из которых извлечено 314 экземпляров имаго панцирных клещей, относящихся к 26 видам.

Анализируя параметры численности и видового богатства панцирных клещей исследуемых биотопов следует отметить, что для них характерны невысокие показатели видового богатства и средней плотности населения орибатид. Максимум этих показателей зарегистрирован на верхней площадке карьера (средняя плотность населения – 11200 экз./м², 14 видов), минимум – в цветнике (3360 экз./м², 9 видов).

Анализ индексов экологического разнообразия показал достаточно высокие показатели на огороде и верхней площадке карьера и уменьшение значений индексов в цветнике и на степном участке. Одним из наиболее информативных показателей является индекс Шеннона, который варьирует от 1,56 (степь) до 2,23 (верхняя площадка карьера).

Сравнительный анализ структуры доминирования сообществ показывает, что в исследуемых биотопах складывается довольно оригинальный комплекс видов. К доминирующим отнесены *Tectocepheus velatus* (Michael, 1880), *Microppia minus* (Paoli, 1908), *Protoribates capucinus* (Berlese, 1908), *Peloribates pilosus* (Hammer, 1952), *Multioppia glabra* (Mihelčič, 1955) и *Suctobelbella* sp., на степном участке выделяется явный эудоминант *Ramusella mihelcici* (Perez-Inigo, 1965).

В целом структуру доминирования можно охарактеризовать как нарушенную, о чем свидетельствует то, что на трех участках (кроме верхней площадки карьера) отсутствует группа субреценентов.

Анализ соотношения жизненных форм панцирных клещей показал, что на верхней площадке карьера присутствуют 5 основных адаптивных типов (не обнаружены только представители первично неспециализированных форм). При этом явно доминируют обитатели мелких почвенных скважин – 53 % собранных экземпляров, на долю обитателей поверхности приходится 28 %, вторично неспециализированные формы составляют 16 % от общей численности орибатид. Незначительно представлены глубокопочвенные формы и обитатели толщи подстилки – 2 и 1 % соответственно.

На степном участке обнаружены представители только 4-х жизненных форм орибатид (не найдены обитатели толщи подстилки и первично неспециализированные формы). Доминируют обитатели мелких почвенных скважин – 56 % и вторично неспециализированные формы –

40 %. На долю обитателей поверхности почвы и глубокопочвенных форм приходится 3 и 1 % соответственно.

Соотношение жизненных форм панцирных клещей, наряду с такими показателями как видовое богатство, средняя плотность населения, структура доминирования и экологическое разнообразие, следует использовать для характеристики экологической структуры сообщества в качестве одного из основных критериев почвенно-зоологической диагностики состояния окружающей среды.

Оценка состояния окружающей среды по интегральному показателю структуры сообществ панцирных клещей показала, что для исследуемых биотопов в окрестностях Никитовского ртутного комбината в целом характерен средний уровень отклонений от нормы (III уровень): 15 баллов для огорода и по 12 – для цветника и степного участка; на верхней площадке карьера отмечены незначительные отклонения от нормы (II уровень – 19 баллов).

Список литературы

1. Баяртогтох Б. Панцирные клещи Монголии (Acari: Oribatida) / Б. Баяртогтох. – М: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 371 с.
2. Буланова-Захваткина Е. М. Панцирные клещи – орибатиды / Е. М. Буланова-Захваткина. М. : Высш. шк., 1967. – 254 с.
3. Кабанков, Н. М. Экологическая структура сообществ панцирных клещей в окр. Никитовского ртутного комбината (пос. Ртутный, г. Горловка) в весенний период года / Н. М. Кабанков, А. Д. Штирц // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сб. матер. XVI Междунар. науч. конф. асп. и обуч. (Донецк, 2–4 июня 2022 г.). – Донецк: ГОУ ВПО «ДОННТУ», 2022. – С. 3–5.
4. Криволицкий Д. А. Морфо-экологические типы панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) / Д. А. Криволицкий // Зоол. журн. – 1965. – Т. 44, вып. 8. – С. 1176–1189.
5. Панцирные клещи: морфология, развитие, филогения, экология, методы, исследования, характеристика модельного вида *Nothrus palustris* C. L. Koch, 1839 / Д. А. Криволицкий, Ф. Лебрен, М. Кунст и др. – М.: Наука, 1995. – 224 с.
6. Шахты и рудники Донбасса. – Текст: электронный. – URL: <https://www.donmining.info/2014/06/6.html> (дата обращения: 9.08.2022).
7. Штирц А. Д. Оценка влияния антропогенной нагрузки на экосистемы с использованием интегрального показателя сообществ панцирных клещей // *Acta Biologica Sibirica*. – 2015. – № 1 (1–2). – С. 51–66. <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v1i1-2.782>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДНК-БАРКОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ЭКОСИСТЕМАХ: ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ВИДОВ

Мадреимов А.У., ORCID 0009-0008-1292-5883,

Розломий Н.Г., канд. биол. наук, доц., ORCID 000-0003-2980-5147
ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет»,
г. Уссурийск, РФ
pgsa@rambler.ru

Увеличение антропогенного давления, изменение климата и вселение инвазивных видов угрожают стабильности природных систем и, как следствие, благополучию человека. В этих условиях важность разработки и применения эффективных методов мониторинга и идентификации видов становится критически актуальной.

Одним из наиболее перспективных инструментов в этой области является ДНК-баркодирование. Его использование в исследованиях экологии и охраны окружающей среды предоставляет ученым мощный инструмент для оценки состояния экосистем, мониторинга изменений в биоразнообразии и разработки стратегий по его сохранению [3].

В данном контексте наше исследование направлено на анализ возможностей и перспектив применения ДНК-баркодирования для решения актуальных экологических задач, а также на оценку его роли в формировании устойчивых подходов к охране природы.

Цель данного исследования заключается в изучении способов использования ДНК-баркодирования для мониторинга биоразнообразия в экосистемах, выявления инвазивных видов и оценки состояния природных сообществ. Исследование направлено на демонстрацию эффективности данного метода в различных экосистемах и его потенциала в области охраны окружающей среды.

ДНК-баркодирование основывается на использовании стандартных генетических маркеров, таких как митохондриальные гены COI (цитохром c оксидаза I) для животных и rbcL или matK для растений. Эти маркеры обладают высокой вариабельностью между видами и низкой вариабельностью внутри них, что делает их идеальными для идентификации [2].

Процесс ДНК-баркодирования включает следующие этапы [1]: 1) сбор образцов; 2) извлечение ДНК; 3) ПЦР (полимеразная цепная реакция); 4) секвенирование; 5) сравнительный анализ.

ДНК-баркодирование активно используется в различных областях экологии: 1) мониторинг видов, 2) идентификация инвазивных видов, 3) оценка состояния экосистем, 4) изучение пищевых цепей.

В ходе исследования мы представили статистические данные и примеры, касающиеся применения ДНК-баркодирования в экологии и охране окружающей среды. 1. Идентификация видов: в одном из исследований в тропических лесах Амазонки было идентифицировано более 600 видов животных с использованием ДНК-баркодирования, что на 30 % больше по сравнению с традиционными методами [3]. 2. Оценка биоразнообразия: в исследовании биоразнообразия в морских экосистемах у побережья Австралии ДНК-баркодирование помогло идентифицировать более 500 видов беспозвоночных, что на 20 % превышает количество видов, зафиксированных с помощью традиционных методов [1].

Ниже приводим примеры применения ДНК-баркодирования в изучении биоразнообразия различных экосистем.

1. Тропические леса: в исследованиях на острове Борнео ДНК-баркодирование использовалось для идентификации новых видов орхидей и млекопитающих, которые ранее не были известны науке [2].

2. Морские экосистемы: в проекте "Molecular Marine Biodiversity" в Индийском океане ДНК-баркодирование применялось для изучения разнообразия планктона и выявления новых видов, что помогает в понимании морских пищевых цепей [4].

ДНК-баркодирование способствует более глубокому пониманию сложных пищевых цепей и взаимодействий между видами. Это знание необходимо для разработки стратегий охраны природы и устойчивого управления природными ресурсами.

В условиях нарастающего антропогенного давления на природу использование таких передовых технологий становится не просто полезным, но и жизненно необходимым для сохранения нашего общего наследия – биоразнообразия планеты.

Список литературы

1. Каюмов А. Р. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие / А. Р. Каюмов, О. А. Гимадудинов – Казань: КФУ, 2016 – 36 с.
2. Савина Н. В. Подбор маркеров для ДНК-баркодинга диких видов семейства Orchidaceae на примере *Anacamptis morio* L. / Н. В. Савина, С. В. Кубрак, Е. И. Кузьмина, Л. В. Милько, А. П. Колбас, Н. М. Матусевич, Е. П. Михаленко, Е. Н. Макеева, А. В. Кильчевский // Молекулярная и прикладная генетика. – 2018. – Т. 24. – С 5–11.
3. Приставка Е. С помощью инструмента ДНК в Амазонке идентифицировали 675 биологических видов / Е. Приставка – Текст: электронный // Хайтек [сайт]. – 2021. URL: <http://hightech.fm/2021/09/08/nature-tracking> (дата обращения: 26.08.2024).
4. Aguinaldo A. M. A. Evidence for a clade of nematodes, arthropods and other moulting animals / A. M. A. Aguinaldo, J. M. Turbeville, L. S. Linford, M. C. Rivera, J. R. Garey, R. A. Raff, J. A. Lake // Nature. – 1997. – 387(6632). – P. 489–493. – DOI 10.1038/387489a0

ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ В ВУЗОВСКОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ БИОЛОГОВ

Маслодудова Е.Н., канд. биол. наук, доц.
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», Донецк, РФ
e.n.maslodudova@mail.ru

Прикладные дисциплины считают вторичными по отношению к фундаментальным естественнонаучным дисциплинам, таким как химия, физика, математика, биология. Такое мнение считается закономерным.

Но сами фундаментальные науки появились в результате востребованной необходимости использования, применения природных закономерностей в практических целях.

В процессе подготовки студентов к профессиональной деятельности на первых курсах, при получении общего образования формируется информационная база фундаментальных знаний. В дальнейшем, при прохождении производственных практик, студент приобретает навыки исследовательской работы, для которой чётко обозначены цели, задачи и практической значимости использования знаний в будущей профессии.

В классических университетах в соответствии с государственными стандартами профессионального образования, приоритетом является не конкретная профессиональная деятельность, а обеспечение будущих выпускников информационной базой знаний, необходимой для работы в разных условиях, лабораториях, исследовательских учреждениях, на производстве и др. видах деятельности. Поэтому для компетентного успешного выпускника, специалиста недостаточно фундаментальных общенаучных знаний, его подготовка должна быть дополнена практико-ориентированной деятельностью, способствующей приобретению разных видов компетенций.

Ценность знаний, приобретенных в прикладных аспектах в том, что студент выбирает приоритетные направления деятельности будущей профессии.

На кафедре зоологии и экологии студенты осваивают такие прикладные дисциплины как

- Техническая энтомология,
- Медико-ветеринарная энтомология,
- Паразитология.

Техническая энтомология предусматривает изучение студентами технологий разведения насекомых в соответствии с поставленными задачами.

Существует множество программ разведения насекомых. Прежде всего, использование насекомых в качестве биологических агентов борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства.

Насекомые являются важнейшими объектами таких отраслей народного хозяйства как пчеловодство и шелководство. В Советское время шелководство считалось стратегически важной отраслью, и работал научно-исследовательский институт Шелководства в городе Мерефа Харьковской области. Еще в начале девяностых годов кафедра тесно сотрудничала с этим институтом. Студенты проходили производственную практику, осваивая технологию разведения шелковичного шелкопряда, методы генетики и селекции новых и районированных линий разводимых пород шелкопряда.

В настоящее время студенты теоретически осваивают методы разведения тутового шелкопряда в надежде на то, что незаслуженно забытая отрасль будет востребована и снова восстановлена нашими специалистами.

Другое приоритетное направление это медико-ветеринарная энтомология. Кафедра тесно сотрудничает с медицинскими и ветеринарными службами, где наши выпускники работают в отделах по изучению и распространению кровососущих насекомых и клещей, переносчиков особо опасных инвазий.

Изучение этой группы насекомых в настоящее время приобретает особую важность и стратегическое значение в свете использования их в качестве биоагентов при разработке биологического оружия в биолaborаториях.

Тесно связана с практикой и такая наука как Паразитология. При изучении данной дисциплины студенты приобретают как теоретические, обобщающие знания так и практические навыки лабораторных исследований, оздоровления окружающей среды от распространенных инвазий, санитарно-гельминтологических исследований, проведения профилактических мероприятий и разъяснительной работы с населением по нераспространению инвазионных заболеваний.

Вся эта работа проводится в тесном доброжелательном содружестве с Республиканским центром санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы МЗ ДНР.

К ИЗУЧЕНИЮ СОСТАВА ЖЕРТВ ПАУКОВ СЕМЕЙСТВА THOMISIDAE В г. ДОНЕЦКЕ

Прокопенко Е.В., канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0002-1859-3241,

Амолин А.В., Оголь И.Н.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

helen_procop@mail.ru

Пауки-крабы семейства Thomisidae являются засадными охотниками, подстерегающими добычу в растительном ярусе или на поверхности почвы и в подстилке. Часть видов пауков-крабов охотится на соцветиях, маскируясь среди лепестков. Их жертвами становятся в основном насекомые-опылители. Поскольку наблюдение за пищевым поведением «цветочных» пауков не представляет особенного труда, состав их добычи достаточно хорошо изучен [1–3 и др.].

В период с 2011 по 2023 гг. в Кировском районе г. Донецка, а также в Донецком ботаническом саду было проведено изучение состава добычи пауков семейства Thomisidae, обитающих на соцветиях. Проведена фотофиксация всех встреченных на цветущих растениях пауков с добычей. Всего было отмечено 80 случаев охоты пауков семейства Thomisidae.

В результате проведенных исследований были отмечены 7 видов пауков семейства Thomisidae (таблица). Спектр добычи для всех видов пауков составил 58 видов насекомых из 5 отрядов. Кроме того, отмечен один случай поедания пауком *Xysticus* sp. паука *Thomisus onustus*. Наиболее широкий спектр добычи отмечен для двух видов пауков (*Thomisus onustus* – 19 видов из 2 отрядов и *Misumena vatia* – 15 видов из 3 отрядов). Среди жертв по числу видов и количеству особей доминируют перепончатокрылые и двукрылые насекомые. Большинство представителей этих отрядов являются антофильными насекомыми, часто посещающими соцветия растений для питания нектаром и сбора пыльцы. Реже встречаются клопы, жуки и чешуекрылые. Необходимо отметить, что среди добычи пауков присутствуют как полезные насекомые-опылители (например, пчелы), так и вредители сельского хозяйства (например, черный хлебный пилильщик – *Trachelus tabidus*). При этом была отмечена охота трех видов пауков (*Xysticus* sp., *Th. onustus*, *M. vatia*) на медоносную пчелу (16 случаев или 20 % от числа всех наблюдений).

Исследование выполнено в рамках тематики молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НИОКТР 124051400023-4).

Состав жертв пауков семейства Thomisidae

Вид пауков	Таксономический состав и доля в добыче пауков (%)
1	2
<i>Thomisus onustus</i> Walckenaer, 1805	Hymenoptera (11 видов, 66,7 % особей) <i>Cephus</i> sp. (Cephidae) <i>Gasteruption</i> sp. (Gasteruptionidae) <i>Philanthus triangulum</i> (Fabricius, 1775) (Crabronidae) <i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791) (Vespidae) <i>Melitturga clavicornis</i> (Latreille, 1806) (Andrenidae) <i>Halistus (Seladonia)</i> sp. (Halictidae) <i>Lasioglossum interruptum</i> (Panzer, 1798) (Halictidae) <i>Lasioglossum</i> sp. (Halictidae) <i>Megachile</i> sp. (Megachilidae) <i>Eucera</i> sp. (Apidae) <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 (Apidae) <i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758) (Apidae) Diptera (7 видов, 33,3 % особей) <i>Melanomyia nana</i> Meigen, 1826 (Calliphoridae) <i>Villa</i> sp. (Bombyliidae) <i>Lomatia</i> sp. (Bombyliidae) <i>Eumerus tricolor</i> Fabricius, 1798 (Syrphidae) <i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758) (Syrphidae) <i>Physocephala</i> sp. (Conopidae) Empididae gen. sp.
<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)	Hymenoptera (6 видов, 54,2 % особей) <i>Cerceris</i> sp. (Crabronidae) <i>Andrena</i> sp. (Andrenidae) <i>Lasioglossum</i> sp. (Halictidae) <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 (Apidae) <i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758) (Apidae) <i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761) (Apidae) Diptera (8 видов, 37,5 % особей) <i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776) (Syrphidae) <i>Eumerus</i> sp. (Syrphidae) <i>Gymnosoma rotundatum</i> (Linnaeus, 1758) (Tachinidae) Tachinidae gen. sp. <i>Anthomyia</i> sp. (Anthomyiidae) <i>Chloromyia speciosa</i> (Macquart, 1834) (Stratiomyidae) Sarcophagidae gen. sp. Bombyliidae gen. sp. Lepidoptera (2 вида, 8,3 % особей) <i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758) (Lycaenidae) <i>Synanthedon</i> sp. (Sesiidae)
<i>Spiracme striatipes</i> (L. Koch, 1870)	Hymenoptera (3 вида, 100,0 % особей) <i>Lasius</i> sp. (Formicidae) <i>Colpopyga flavipes</i> (Eversmann, 1858) (Chrysididae) <i>Tachysphex</i> sp. (Crabronidae)

1	2
<i>Xysticus</i> sp.	Hemiptera (1 вид, 6,3 % особей) Hemiptera fam. sp. Hymenoptera (7 видов, 62,5 %) <i>Trachelus tabidus</i> (Fabricius, 1775) (Cephidae)
	<i>Euodynerus dantici</i> (Rossi, 1790) (Vespidae) <i>Lasioglossum</i> sp. (Halictidae) <i>Nomada</i> sp. (Apidae) <i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758 (Apidae) <i>Solenopsis fugax</i> Latreille, 1798 (Formicidae) <i>Formica pratensis</i> Retzius, 1783 (Formicidae) Coleoptera (2 вида, 12,5 % особей) <i>Pachytodes erraticus</i> (Dalman, 1817) (Cerambycidae) <i>Omophlus</i> sp. (Alleculidae) Diptera (2 вида, 12,5 % особей) <i>Dexia rustica</i> (Fabricius, 1775) (Tachinidae) Anthomyiidae gen. sp. Aranei (1 вид, 6,3 % особей) <i>Thomisus onustus</i> Walckenaer, 1805 (Thomisidae)
<i>Ebrechtella tricuspidata</i> (Fabricius, 1775)	Hymenoptera (1 вид, 10,0 % особей) <i>Arge rustica</i> (Linnaeus, 1758) (Argidae) Lepidoptera (2 вида, 20,0 % особей) <i>Nemophora</i> sp. (Adelidae) <i>Zygaena filipendulae</i> (Linnaeus, 1758) (Zygaenidae) Diptera (7 видов, 70,0 % особей) Diptera fam. sp. <i>Bibio marci</i> (Linnaeus, 1758) (Bibionidae) <i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758) (Syrphidae) <i>Ectophasia</i> sp. (Tachinidae) Chloropidae gen. sp. <i>Sarcophaga</i> sp. (Sarcophagidae) <i>Graphomya</i> sp. (Muscidae)
<i>Runcinia grammica</i> (C. L. Koch, 1837)	Coleoptera (1 вид, 100,0 % особей) Coleoptera fam. sp.
<i>Pistius truncatus</i> (Pallas, 1772)	Diptera (1 вид, 100,0 % особей) <i>Volucella inflata</i> (Fabricius, 1794) (Syrphidae)

Список литературы

1. Рязанова Г. И., Джангильдин Т. Ю. Спектр жертв паука *Misumena vatia* (Clerck, 1757) (Thomisidae) в природе и факторы, его определяющие / Г. И. Рязанова, Т. Ю. Джангильдин // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. Биол. – 2005. – Т. 110, вып. 1. – С. 60–65.
2. Huseynov E. F. Natural prey of the crab spider *Thomisus onustus* (Araneae: Thomisidae), an extremely powerful predator of insects / E. F. Huseynov // Journal of Natural History. – 2007 a. – Vol. 41, № 37–40. – P. 2341–2349.
3. Huseynov E. F. oğlu. Natural Prey of the Crab Spider *Runcinia grammica* (Araneae: Thomisidae) on Eryngium Plants / E. F. Huseynov // Arachnology. – 2007 b. – Vol. 14 (2). – P. 93–96. DOI 10.13156/arac.2007.14.2.

ДУБОВАЯ ШИРОКОМИНИРУЮЩАЯ МОЛЬ *ACROCERCOPS BRONGNIARDELLA* (FABRICIUS, 1798) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) В ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ДОНЕЦКА

Прокопенко Е.В., канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0002-1859-3241,
Джантимирова А.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
helen_procop@mail.ru

Массовое усыхание и деградация посадок дуба черешчатого в настоящее время представляет собой острую проблему по всему ареалу вида. К гибели дубрав приводит воздействие целого комплекса факторов: абиотических, биотических и антропогенных. Существенной является роль насекомых-филлофагов в ухудшении состояния деревьев. Степень поражения листвы вредителем зависит от природно-климатических условий, интенсивности заражения и скорости размножения насекомых-филлофагов. Наибольшую опасность представляют многолетние вспышки массового размножения вредителей, которые приводят к дефолиации деревьев. Многократные интенсивные дефолиации могут приводить к измельчанию листьев, сокращению общей площади листовой поверхности, и как результат – к ослаблению и гибели деревьев [7].

В последние десятилетия появились сведения об увеличении численности и расширении области распространения дубовой широкоминирующей моли *Acrocercops brongniardella* (Fabricius, 1798) (Gracillariidae) в дубравах Европейской части России, Украины и Западной Европы [5]. Это транспалеарктический вид, распространенный от Британских островов до Японии. Известен из США, Канады, Южной Азии и Африки [4]. Как вредитель дуба был впервые зарегистрирован в Восточной Европе в 1955 г.

Считается, что факт увеличения численности дубовой широкоминирующей моли и её появление в новых местообитаниях является частным случаем наблюдаемого возрастания вредоносности минирующих молей в древесных экосистемах, что проявляется как во вспышках их массового размножения, так и в проникновении в новые области [7].

Таким образом, целью нашей работы была оценка поврежденности листьев дуба черешчатого дубовой широкоминирующей молью в древесных насаждениях г. Донецка.

Материал для работы был собран в древесных насаждениях Кировского района г. Донецка с июня по август 2024 г. Определялась общая площадь листовых пластинок, площадь мин и относительная площадь

поврежденной листовой поверхности. Эти параметры определяли по изображениям, полученным с помощью сканера средствами программы ImageJ в соответствии с методикой, предложенной сотрудниками кафедры зоологии БГУ [3].

Всего было изучено 68 листовых пластинок. Оценка поврежденности листьев проводилась по шкале, разработанной С.А. Трибель и О.Н. Гамановой [6]. Статистический анализ выполняли в программном пакете PAST. Поскольку не все выборки характеризовались нормальным распределением значений, для их сравнения применялся критерий Манна-Уитни.

Среднее значение пораженности листьев дуба черешчатого дубовой широкоминирующей молью находится в диапазоне от 20,5 % в древесном насаждении пос. Широкий до 2,3 % на одиночном дереве на ул. Гонимова (таблица). Минимальные значения на пораженных листьях изменяются от 0,1 % до 1,7 %, максимальные – от 3,9 до 89,4 %. Слабое поражение (2–3 балла) характерно для деревьев в насаждении на кладбище «Донецкое море» и одиночного дерева на ул. Гонимова. В древесном насаждении в пос. Широкий и для одиночного дерева на ул. Турбинной отмечено среднее поражение (4–5 баллов).

Таблица

Степень поражения (%) листьев дуба минами дубовой широкоминирующей моли

Пункт сбора	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	Медиана
Кладбище «Донецкое море»	0,1	14,9	$5,1 \pm 0,82$	4,1
Ул. Турбинная	1,7	40,1	$13,9 \pm 3,47$	9,2
Пос. Широкий	0,9	89,4	$20,5 \pm 3,68$	12,2
Ул. Гонимова	1,0	3,9	$2,3 \pm 0,85$	2,1

Данные о степени поражения широкоминирующей молью листьев дуба черешчатого в европейской части бывшего СССР немногочисленны. Так, известно, что в Белорусском Полесье площадь мин может достигать 30–70 % листовой пластинки [2]. В Воронежской области пораженная минами площадь уже в мае достигала 90 % [7]. Таким образом, степень поражения дуба в исследованных насаждениях г. Донецка сравнительно невелика.

Сравнение степени поражения листьев по методу Манна-Уитни показало значимые различия между дубами на кладбище и ул. Турбинной ($p = 0,0156$), на кладбище и в поселке Широкий ($p = 0,0002$), на ул. Турбинной и ул. Гонимова ($p = 0,0321$), в поселке Широкий и на ул. Гонимова ($p = 0,0167$). Для деревьев на кладбище и ул. Гонимова ($p = 0,2248$) и на ул. Турбинной и в поселке Широкий ($p = 0,3507$) значимых различий не отмечено. Таким образом, расположение деревьев одиночно или в

группах, по-видимому, не оказывает существенного воздействия на степень поражения широкоминирующей молью.

В заключение отметим, что существуют противоречивые данные о способности широкоминирующей моли питаться на листьях дуба красного (*Quercus rubra* L.) – вида-интродуцента из Северной Америки: одни авторы отмечают, что этот вид устойчив к вредителю [2], другие отмечали поражение листьев [1]. Нами были обследованы посадки дуба красного в дендрарии Донецкого ботанического сада и ни одно из деревьев не испытывало поражения данным вредителем.

Исследование выполнено в рамках тематики молодежной лаборатории «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно-трансформированных экосистем Донбасса» (№ госрегистрации НООКТР 124051400023-4).

Список литературы

1. Голяковская Е. И. Инвазивные виды фитофагов в комплексах интродуцированных растений зеленых насаждений Гродненского Поманья, Беларусь / Е. И. Голяковская, А.В. Рыжая // Евразийский энтомологический журнал. – 2018. – Т. 17, № 2. – С. 87–91.
2. Евдошенко С. И. Дендрофильные минеры-филлобионты – вредители зеленых насаждений Брестского Полесья: весенняя и весенне-летняя фенологические группы / С. И. Евдошенко // Вестник БГУ. – Сер. 2. – 2013. – № 2. – С. 29–33.
3. Количественная оценка поврежденности инвазивными минирующими насекомыми листовых пластинок декоративных древесных растений : учеб. материалы / О. В. Синчук, А. С. Рогинский, В. В. Даниленок, Д. А. Гончаров, А. Б. Трещева. – Минск: БГУ, 2016. – 30 с.
4. Мартынов В. В. Наиболее опасные чужеродные беспозвоночные-вредители в коллекциях растений Донецкого ботанического сада / В. В. Мартынов, А. И. Губин, Т. В. Никулина. В кн.: Биологическое разнообразие и биоресурсы степной зоны в условиях изменяющегося климата. Материалы Международной научной конференции, посвященной 95-летию Ботанического сада Южного федерального университета (Ростов-на-Дону, 24–29 мая 2022 г.). – Ростов-на-Дону – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2022. – С. 308–316.
5. Сауткина М. Ю. Оценка поврежденности филлосферы дуба черешчатого энтомовредителями в контрастных экологических условиях ЦЧР / М. Ю. Сауткина // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. №6-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/> (дата обращения: 28.08.2024).
6. Трибель С. А. Мониторинг каштановой минирующей моли / С. А. Трибель, О. Н. Гаманова // Защита и карантин растений. – 2009. – №2. – С. 45-47.
7. Уткина И. А. Дубовая широкоминирующая моль – давно известный, но до сих пор мало изученный вид / И. А. Уткина, В. В. Рубцов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2019. – Вып. 228. – С. 42–57. – DOI 10.21266/2079-4304.2019.228.42-57

ЧИСЛЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОРОБЬИНООБРАЗНЫХ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ДОНЕЦКА

Радковская М.С., Маевская Ю.Е.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
mayevskaya_y@mail.ru

Мониторинг состояния орнитофауны особенно в последнее время крайне необходим. Представляется важным проследить изменения видового и количественного состава птиц, которые произошли в городе Донецке в результате боевых действий, в его окрестностях, меняющих ландшафты, флору и, соответственно, фауну региона.

Сведения о фауне позвоночных животных и в частности птиц на нашей территории были весьма отрывочны. В 19 – начале 20-го века большой вклад в изучение орнитофауны нашего региона внесли такие учёные как С. Н. Алфераки, а затем Б. С. Вальх. Открытию заповедных территорий в 1926–1927 годах способствовали учёные-ботаники из Харьковского университета М. В. Клоков, Ю. Д. Клеопов и Е. М. Лавренко, и такие подвижники-краеведы как И. П. Коваленко и В. Л. Голицинский, а позднее – Е. В. Четенов.

С 70-х годов прошлого века изучением орнитофауны стали заниматься в Донецком государственном университете. Так, нельзя не отметить большой вклад таких учёных как В. И. Харченко и Г. Н. Молодан.

В начале 80-х годов подробным изучением орнитофауны Донецкой области и, в частности, города Донецка занялся доцент кафедры зоологии Л. И. Тараненко [1]. А затем его исследования дополнили Ю. А. Штирц [2, 3] и М. А. Чайка.

В советское время город Донецк считался одним из самых озеленённых промышленных городов Европы. Именно в нашем городе всегда огромное внимание уделялось сохранению островков дикой природы, проводилось озеленение города, создание зелёных парков и скверов. Как следствие этого, в городе Донецке всегда была довольно богатая авифауна. Так Ю. А. Штирц отмечала около 120 видов птиц различных статусов [3].

Цель работы – выяснить численность и видовой состав воробьинообразных птиц на исследуемой территории.

В данной работе представлены результаты исследования численности и видового состава воробьинообразных (Passeriformes) птиц на территории Киевского и Ворошиловского районов в летний период с 20 июня по 28 августа 2024 г.

Было составлено 6 маршрутов, которые охватывали следующие станции: малоэтажные постройки, многоэтажные постройки, парковая зона. В пределах биотопов применялся маршрутный метод Е. С. Равкина.

Распространение птиц зависит от множества факторов, включая антропогенные. Они являются удобным объектом для определения экологических условий биоценоза. Отклонение численности и видового состава являются показателями нарушения экологических условий окружающей среды.

В процессе исследования нами было отмечено 19 видов воробьинообразных птиц, из которых 5 видов принадлежало семейству вороновых (таблица). Все зарегистрированные виды относятся к гнездящимся на исследуемой территории.

Таблица

Видовой состав, статус гнездования и встречаемость воробьинообразных птиц
Ворошиловского и Киевского районов г. Донецка

№	Название вида	Статус вида	Встречаемость
1	Деревенская ласточка <i>Hirundo rustica</i>	Гн	О
2	Воронок <i>Delichon urbica</i>	Гн	РР
3	Белая трясогузка <i>Motacilla alba</i>	Гн	О
4	Обыкновенный скворец <i>Sturnus vulgaris</i>	Гн	О
5	Мухоловка-белошейка <i>Ficedula albicollis</i>	Гн	О
6	Горихвостка-чернушка <i>Phoenicurus ochruros</i>	Гн	О
7	Большая синица <i>Parus major</i>	Гн	М
8	Домовый воробей <i>Passer domesticus</i>	Гн	Р
9	Полевой воробей <i>Passer montanus</i>	Гн	О
10	Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>	Гн	Р
11	Обыкновенная зеленушка <i>Chloris chloris</i>	Гн	О
12	Черноголовый щегол <i>Carduelis carduelis</i>	Гн	М
13	Просянка <i>Emberiza calandra</i>	Гн	М
14	Обыкновенная овсянка <i>Emberiza citrinella</i>	Гн	О
15	Галка <i>Corvus monedula</i>	Гн	М
16	Грач <i>Corvus frugilegus</i>	Гн	М
17	Серая ворона <i>Corvus cornix</i>	Гн	О
18	Сойка <i>Garrulus glandarius</i>	Гн	О
19	Сорока <i>Pica pica</i>	Гн	О

Примечание: Гн – гнездящийся вид; О – обычный, М – многочисленный; Р – редкий, РР – очень редкий

Пять видов (большая синица, черноголовый щегол, просянка, галка и грач) были отнесены к массовым. Одиннадцать видов – к обычным. Два (домовой воробей и зяблик) – к редким и один вид (воронок) – к очень редким.

По результатам исследования нами была отмечена очень малая численность домового воробья. Наблюдается изменение поведения

полевого и домового воробьев. Эти виды стали более осторожными и менее шумными.

Также следует отметить, что тревогу вызывает снижение численности городской ласточки (нами была отмечена только одна пара в Ворошиловском районе города).

Галки и грачи многочисленны, часто встречаются группами.

Горихвостка-чернушка и синица большая встречаются небольшими группами, что объясняется особенностью поведения – за взрослыми птицами постоянно следуют молодые, требующие корм. Эти два вида более малочисленны.

Белая трясогузка, серая ворона, сорока малочисленны, встречаются преимущественно по одиночке.

Считаем необходимым продолжать начатые наблюдения и проследить за изменением численности в осенне-зимний и весенний периоды во время миграций птиц.

Таким образом, в результате проведенных исследований в Ворошиловском и Киевском районах г. Донецка в течение июня-августа 2024 г. было отмечено 19 видов воробьинообразных птиц. Большая синица, черноголовый щегол, просянка, галка и грач были отнесены к массовым. Наиболее редким видом была городская ласточка.

Список литературы

1. Тараненко Л. И. Авифауна Донецкой области и тенденции её изменений / Л. И. Тараненко // Русский орнитологический журнал. – 2014. – Т. 23, Экспресс-выпуск 1047. – С. 2854–2857.
2. Штирц Ю. А. Циклическая динамика трофической структуры населения птиц города Донецка / Ю. А. Штирц // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2012. – № 4. – С. 143–150.
3. Штирц Ю. А. Циклическая динамика видового разнообразия орнитокомплексов урбанизированных биогеоценозов (на примере г. Донецка) / Ю. А. Штирц // Экологические проблемы промышленных мегаполисов. Материалы Международной научно-практической конференции (Донецк – Авдеевка, 1–4 июня 2004 г.). – Донецк, 2004. – Т. 1. – С. 155–160.

СИСТЕМАТИКА И БИОЛОГИЯ МОШЕК РОДА *WILHELMIA* END. (DIPTERA, SIMULIIDAE) ДОНБАССА

Рева М.В., канд. биол. наук, доц., ORCID 0009-0006-4206-2279,

Литвинова С.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

mvreva@mail.ru

Мошки семейства Simuliidae из отряда двукрылых представляют обширную группу и включают в себя около 2000 различных видов. Эти небольшие насекомые размером до 5 мм отличаются компактным и слегка горбатым телосложением, широкими крыльями и недлинным хоботком, их окрас чаще всего тёмный.

Самки мошек питаются кровью, в то время как самцы предпочитают нектар. Мошки склонны нападать на людей и животных, особенно в солнечную погоду. После кровососания у самок начинается процесс созревания яиц, для откладки которых они зачастую погружаются под воду. Обитание личинок ограничено текучими водами с минимальной скоростью течения 0,2 м/с, где они могут формировать скопления до 200 особей на см². Личинки имеют червеобразную форму с 11-ю плохо разграниченными сегментами тела. На третьем сегменте располагается мускулистый вырост с шипами для передвижения, а на последнем – выросты для закрепления на поверхности. Перед окукливанием взрослая личинка создает легкий кокон, из которого примерно через 2 недели появляется имаго. Мошка всплывает на поверхность воздушным пузырьком и тут же улетает.

Кроме того, мошки являются механическими переносчиками возбудителей энцефалита, сибирской язвы, туляремии и промежуточными хозяевами возбудителей онхоцеркоза крупного рогатого скота и других опасных заболеваний.

При массовой атаке на людей и животных возможны симптомы отравления, в некоторых случаях даже смерть животных [2].

Цель – изучение систематики и биологии мошек рода *Wilhelmia* End. (Simuliidae, Diptera) и его отдельных видов, обитающих на территории Донбасса.

На территории Донбасса обнаружено 8 различных видов мошек из рода *Wilhelmia*: *W. equina* (Linnaeus, 1746); *W. tertia* (Baranov, 1926); *W. mediterranea* (Puri, 1925); *W. veltistshevi* (Rubzov, 1940); *W. lineata* (Meigen, 1804); *W. salopiensis* (Edwards, 1927); *W. balcanica* (Enderlein, 1924); *W. turgaica* (Rubzov, 1940).

Род *Wilhelmia* был впервые описан Эндерлейном в 1921 г., после чего его изучением занимались такие ученые как И. А. Рубцов, З. В. Усова, Stone и Crosskey, а наиболее полное описание было представлено И. А. Рубцовым

и А. В. Янковским в 1984 году в работе «Определитель родов мошек Палеарктики». Типовым видом является *Atractocera lineata* Meigen, 1804.

Описание взрослых особей включает наличие волосков на мембране, тонкий цилиндрический базитарсус₁, относительно короткий и узкий базитарсус с незначительным половым диморфизмом, а также нормально развитые кальципалу и педисулькус.

Самцы имеют крючковидные гоностили, короткие и тонкие по сравнению с гонококситами, гоностерн в форме неширокой изогнутой пластинки и разветвленной гонофуркой на концах.

Самки имеют широкий лоб с серыми волосками, щупики длиннее усиков, три темные продольные полосы на спинке и тонкие и удлиненные коготки.

Для личинок характерен крестообразный рисунок на лбу, крупные предвершинные зубцы мандибул и расширенный субментум.

У куколок 4-8 дыхательных нитей, 2 из которых толще остальных и прилегают к телу. Кокон имеет форму башмака.

Мошки этого рода развиваются в реках и в большинстве являются кровососущими.

Местами укрытия для мошек рода *Wilhelmia* на территории Донбасса в ночное время служат заросли тростника по берегам рек и на многочисленных островах. Мошки располагаются небольшими группами по 3–5 особей с нижней стороны листа. В течение года развиваются 4–5 генераций. Ночью и днем мошки стремятся на подветренную сторону, в дневное время избегают прямых солнечных лучей. Днем мошки находят укрытие в луговой траве на пастбищных угодьях. Места укрытия расположены не далее 1 км от водотоков. *W. mediterranea*, *W. salopiensis*, *W. balcanica* встречаются в прибрежной растительности, кустарниках, кронах деревьев на расстоянии до 1 км от мест выплода [4].

Роевание, сопряженное со спариванием, свойственно видам *W. mediterranea*, *W. turgaica*. Роевание самцов *W. mediterranea* наблюдается с мая по октябрь на открытых пространствах при температуре воздуха 16–37° С на расстоянии до 1 км от водотока. Иногда рой встречается на территории населенных пунктов. Рой небольшой и способен перемещаться за человеком по открытому пространству на высоте 0,2–2 м.

У *W. mediterranea* отмечается откладка яиц под водой. Яйцекладки обнаруживаются на листьях тростника и осок под водой на глубине до 25 см. У этого вида также наблюдается растянутость сроков, асинхронность отрождения личинок из яиц в течение одной-двух недель для каждой генерации.

Атакующими добычу видами являются *W. equina*, *W. mediterranea*, *W. balcanica*, *W. salopiensis*. Наиболее злостным и массовым кровососом зарегистрирована *W. mediterranea*, нападающая на расстоянии до 3 км от водотока. Очень высокая кровососущая активность *W. mediterranea*,

W. salopiensis проявляется в Приазовье. Наиболее интенсивные нападения мошек *W. mediterranea* наблюдаются в конце июля и августе. *W. mediterranea*, *W. balcanica* очень часто атакуют потеющего человека, но не нападают на спокойно сидящего наблюдателя. Преимущественными объектами нападения для *W. equina*, *W. mediterranea*, *W. balcanica*, *W. saloriensis* является крупный рогатый скот. *W. mediterranea* также могут питаться нектаром и пылью цветковых растений [3].

Мошек рода *Wilhelmia* на территории Донбасса по типу зимовки делят на 3 группы: зимующие в фазе яйца (*W. equina*, *W. tertia*, *W. lineata*, *W. turgaica*); зимующие в фазе личинки (*W. salopiensis*, *W. balcanica*); зимующие в фазе яйца и личинки (*W. mediterranea*, *W. veltisthevi*) [3].

Род *Wilhelmia* по ряду морфологических особенностей отличается от прочих родов семейства: для куколок характерны сильно вздутые дыхательные трубочки, для половозрелых самцов – крайне мелкие крючковидные гоностили, специфическая форма гоностерна, склеротизированные шипики гонофурки.

Изучение биологии преимагинальных стадий развития мошек рода *Wilhelmia* показывает, что личинки и куколки развиваются в разнообразных водных объектах: крупных, средних и малых реках; участках слияния рек и их притоков; ручьях, вытекающих из прудов и озер.

Развитие и лёт этих мошек рода *Wilhelmia* на территории Донбасса продолжаются с начала апреля по октябрь. Лёт мошек Придонецкой низменности, Придонецкой возвышенности и Донецкого Кряжа начинается на 1–2 недели позже. Местами укрытия ночью служат тростниковые заросли по берегам, днем – мошки избегают прямого солнечного света.

Список литературы

1. Рубцов И. А. Определитель мошек Палеарктики / И. А. Рубцов, А. В. Янковский. – Л.: Наука, 1984. – 142 с.
2. Рева М. В. Мошки Приазовья / М. В. Рева, Р. Д. Семушин // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 1-2. – С. 53–61.
3. Усова З. В. Фауна и биология мошек (Diptera, Simuliidae) Юго-востока Украины / З. В. Усова // IX конф. Укр. паразитол. о-ва: Тез. докл. – Киев, 1980. – Ч. 5. – С. 96.
4. Усова З. В. Кровососущие двукрылые насекомые Донецкой области / З. В. Усова // Проблемы паразитологии: Тр. 5-й научн. конф. паразитол. СССР. – К, 1967. – С. 425–426.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БИОЛОГИЮ РАЗВИТИЯ КРОВОСОСУЩИХ МОШЕК (DIPTERA, SIMULIIDAE)

Рева М.В., канд. биол. наук, доц., ORCID 0009-0006-4206-2279,

Шкиренко А.О., Пьяных А.В.

³ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

mvreva@mail.ru

Семейство Simuliidae в практическом соотношении занимает одно из первых мест среди кровососущих двукрылых [2, 4]. Подавляющее большинство мошек, в основном самки, являются кровососами человека и домашних животных. Их вредоносное влияние сводится к массовому нападению на человека и животных, вызывая аллергическую реакцию – симулидотоксикоз. Кроме того, кровососущие мошки являются переносчиками возбудителей опасных заболеваний, таких как онхоцеркоз, сибирская язва, туляремия и др. Следует также добавить, что одни и те же виды нападают как на человека, так и на животных (*Eusimulium securiforme*, *Wilhelmia mediterranea*, *W. angustifurca*, *W. balcanica*, *W. salopiensis*, *W. tertia*). Однако для каждой местности характерен свой состав кровососущих мошек с преобладанием того или иного вида.

В Донбассе найдены мошки 7 родов: *Wilhelmia* Enderlein, 1921, *Nevermannia* Enderlein, 1921, *Eusimulium* Roubaud, 1906, *Boophthora* Enderlein, 1921, *Odagmia* Enderlein, 1921, *Argentisimulium* Rubzov et Yankovsky, 1982, *Simulium* Latreille, 1802. Согласно индексу доминирования, наиболее многочисленными являются такие виды, как *N. angustitarsis* (Lundstrom, 1911), *N. latigonia* (Rubzov, 1956), *W. mediterranea* (Puri, 1925), *W. balcanica* Enderlein, 1924, *B. erythrocephala* (De Geer, 1776), *O. ornata* (Meigen, 1818), *A. noellery* Friederichs, 1920 и *E. securiforme* (Rubzov, 1956) [1, 3, 5].

Одним из важных условий для выплода личинок являются климатические факторы, которые оказывают значительное влияние на биологию развития кровососущих двукрылых. В данной работе рассмотрим два рода кровососущих мошек: *Wilhelmia* и *Eusimulium*.

Цель работы – выявить видовой состав и изучить влияние климатических факторов на развитие мошек родов *Wilhelmia* и *Eusimulium* на территории Донбасса.

Материалом для написания работы послужили собственные сборы и наблюдения, микропрепараты симулиид, хранящиеся в коллекции кафедры зоологии и экологии Донецкого государственного университета и литературные данные.

При сборе преимагинальных фаз осуществляли регистрацию погодных условий: температуру воды и воздуха, а также характер водоема. Скорость течения определяли методом «поплавка».

На основании наших исследований и анализа литературных данных на территории Донбасса обнаружено 4 вида мошек рода *Eusimulium* (*E. aureum* Fries, 1824; *E. krymense* Rubzov, 1956; *E. angustipes* Edwards, 1915; *E. securiforme* Rubzov, 1956) и 6 видов мошек рода *Wilhelmia* (*W. angustifurca* Rubzov, 1956; *W. balcanica* Enderlein, 1924; *W. mediterranea* Puri, 1925; *W. salopiensis* Edwards, 1927; *W. secunda* Baranov, 1926; *W. tertia* Baranov, 1926).

В последние годы замечается явное изменение климата: зима становится теплее, а лето – более продолжительным, что приводит к благоприятным условиям для развития вредоносных насекомых. Так, местами выплода кровососущих мошек на территории Донбасса являются все незагрязненные и хорошо прогреваемые водотоки со скоростью течения 0,2–0,8 м/сек. Более быстрое развитие, а именно раннее окукливание личинок, а после и ранний вылет имаго зависит от фазы зимовки. Так, окукливание личинок и вылет первой генерации мошек, зимовка которых происходит в фазе личинки (*E. krymense*, *E. angustipes*, *W. angustifurca*, *W. mediterranea*, *W. salopiensis*), наблюдается с марта до середины мая при низких температурах воды (5–16° С). Окукливание и вылет второй генерации происходит в конце мая и длится до середины июня при температуре воды 17–23° С (*W. angustifurca*, *W. mediterranea*, *W. salopiensis*) и с июля до начала сентября при температуре воды 18–23° С (*E. angustipes*). Таким образом, в течение всего сезона различные виды мошек как бы заменяют друг друга, что приводит к постоянной назойливости от их присутствия (т.е. один вид завершает свое развитие и вылетает, например, *W. angustifurca*, в то время как другой вид *E. angustipes* только начинает готовиться к своему вылету).

Последними заканчивают своё развитие виды, которые зимуют в фазе яйца (*E. aureum*, *E. securiforme*, *W. secunda*, *W. tertia*). Окукливание и вылет первой генерации этих видов наблюдается в конце апреля – начале июня (температура воды при этом – 11–17 °С). Последние куколки *E. securiforme* встречались в годы с поздней холодной весной в конце июня при температуре воды 18 °С. Окукливание и вылет второй генерации *E. aureum*, *E. securiforme* происходит с июля до сентября. Температура воды в этот период достигала 19–23 °С. В годы с теплой ранней весной у вида *E. aureum* развивается третья генерация.

Вид *W. balcanica* зимует как в фазе яйца, так и в фазе личинки, что зависит от климатических условий. Так, в годы с тёплыми непродолжительными зимами этот вид зимуют в фазе личинки. Таким образом, температура воды значительно влияет на скорость развития личинок. В более теплых условиях развитие кровососущих мошек

происходит быстрее, что может приводить к увеличению генераций в течение сезона. Так, у вида *W. mediterranea* в год может быть от 3 до 5 генераций. С другой стороны, слишком низкие температуры могут замедлить или даже остановить их развитие.

Кроме того, погодные условия также оказывают влияние и на взрослых особей. Имаго становятся наиболее активными при температуре воздуха 12–20 °С, а также их активность усиливается перед дождём, приблизительно за 15–30 минут перед грозой. При повышении температуры до 35 °С активность нападения мошек резко снижается. Сильный ветер (более 1м/с) подавляет лет мошек.

Таким образом, на территории Донбасса обнаружено 10 видов мошек, относящихся к родам *Wilhelmia* и *Eusimulium*: (*W. angustifurca*, *W. balcanica*, *W. mediterranea*, *W. salopiensis*, *W. secunda*, *W. tertia*) и *Eusimulium* (*E. aureum*, *E. krymense*, *E. angustipes*, *E. securiforme*). На биологию развития мошек влияют климатические условия, в которых развивается вид, в первую очередь температура воздуха и воды, влажность воздуха и сила ветра.

Список литературы

1. Рева М. В. Массовые эврибионтные виды мошек Донецкой области / М. В. Рева, Р. Д. Семушин // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2016. – № 1-2. – С. 34–55.
2. Рубцов И. А. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Мошки (Simuliidae) / И. А. Рубцов. – М., Л., Зоол. ин-т АН СССР. – 1956. – Т. 6, вып. 6. – 806 с.
3. Руппа А. В. Диагностика мошек рода *Wilhelmia* End. (Diptera, Simuliidae) и особенности их биологии / А. В. Руппа, М. В. Рева // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сборник материалов XVII Международной конференции аспирантов и обучающихся / ДонНТУ, ДонГУ. – Донецк: ФГБОУВО «ДОННТУ». – 2023. – С. 17–19.
4. Усова З. В. Фауна мошек Карелии и Мурманской области / З. В. Усова. – М., Л.: Изд-во АН СССР. – 1961. – 286 с.
5. Шкиренко А. О. Фауна и биология развития мошек рода *Eusimulium* Roubaud, 1906 Донбасса / А. О. Шкиренко, М. В. Рева // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: сборник материалов XVII Международной конференции аспирантов и обучающихся / ДонНТУ, ДонГУ. – Донецк: ФГБОУВО «ДОННТУ». – 2023. – С. 23–25.

ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА МАКЕЕВКА (ДНР)

Сидорович А.А., Чайка М.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
sidorovic23@mail.ru

Птицы населяют самые разнообразные экосистемы и оказывают на них значительное воздействие. Они являются неотъемлемыми составляющими пищевых цепей, регулируют численность различных беспозвоночных и мелких млекопитающих [3].

Целью работы является определение основных характеристик населения птиц в окрестностях г. Макеевка.

Исследования проводились в период с лета 2022 по февраль 2024 г. в Червоногвардейском, Советском и Горняцком районах г. Макеевка. Учеты птиц проводились по следующим маршрутам: 1) частный сектор в пос. Пастуховка; 2) частный сектор в пос. шахты «Грузская»; 3) лесопосадка возле железной дороги «Ханженково – Криничная» и детского лагеря «Орбита»; 4) лесопосадка в районе р. Кальмиус; 5) частный сектор в районе Макеевского коксохимического завода.

В ходе работы использовали метод учета Ю. С. Равкина, региональные полевые определители птиц [1, 2]. Оценка обилия птиц проводилась по шкале А.П. Кузякина: очень редкие, редкие, малочисленные, обычные, многочисленные и очень многочисленные. При изучении экологических групп выделялись группы соответственно грациям, предложенным В. П. Беликом: лимнофилы, дендрофилы, кампофилы, склерофилы, гидрофилы. Типы питания птиц приведены согласно грациям, предложенным В. П. Беликом: энтомофаги, фитофаги, энтомо-фитофаги, ихтиофаги, хищные [1].

За время проведения количественного учёта на исследуемых маршрутах были обнаружены 34 вида птиц, относящихся к 20 семействам и 6 отрядам. Распределение по отрядам выглядит следующим образом: аистообразные (Ciconiiformes) – 1 вид, голубеобразные (Columbiformes) – 2 вида, курообразные (Galliformes) – 1 вид, кукушкообразные (Cuculiformes) – 1 вид, воробьинообразные (Passeriformes) – 28 видов, ржанкообразные (Charadriiformes) – 1 вид. Из 34 выявленных видов к гнездящимся относятся 29 видов; оседлым – 12 видов, перелетным – 20 видов, кочевым – 2 вида, зимующим – 14 видов, инвазионным – 2 вида.

Наиболее распространенным видом практически во всех исследуемых биотопах был воробей полевой (*Passer montanus*). В частном секторе пос. шахты «Грузская» плотность населения этого вида достигала 729 ос. /км².

Его широкое распространение объясняется высокой устойчивостью к антропогенным воздействиям, которые имеют место на территории крупного промышленного города Макеевка. Также широко и повсеместно были распространены синица большая (*Parus major*), сорока (*Pica pica*), сойка (*Garrulus glandarius*), кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto*), грач (*Corvus frugilegus*). Высокие показатели плотности были отмечены у черного дрозда (*Turdus merula*) в лесопосадке в районе детского лагеря, у домового воробья (*Passer domesticus*) в частном секторе пос. шахты «Грузская» и у фазана (*Phasianus colchicus*) в лесопосадке в районе р. Кальмиус. Самый высокий показатель плотности населения был отмечен у грача во время зимних наблюдений в частном секторе пос. Пастуховка (1314 ос. /км²).

В ходе проведенного анализа по трофическим преферендумам выявлено абсолютное преобладание энтомофагов в частном секторе пос. Пастуховка и в лесопосадке возле железной дороги; в остальных биотопах доминируют энтомо-фитофаги.

Во всех исследуемых биотопах значительно преобладала экологическая группа дендрофилов.

По результатам проведённых наблюдений наибольшее разнообразие видов за один учёт было обнаружено в лесопосадке возле пионерлагеря «Орбита» (16 видов) (обусловлено большим количеством древесно-кустарниковой растительности, которая к тому же обладает достаточно высоким видовым разнообразием). Наименьшее количество видов птиц было отмечено в частном секторе пос. Пастуховка (7 видов) во время зимнего учёта и в лесопосадке возле реки Кальмиус (8 видов).

Список литературы

1. Методические указания к прохождению учебно-полевой практики по зоологии позвоночных (для студентов дневной формы обучения направления подготовки 6.040102 «Биология») / Сост.: Н. Н. Ярошенко, А. Д. Штирц, М. А. Бронскова. – Донецк: ДонНУ, 2014. – 41 с.
2. Нумеров А. Д. Полевые исследования наземных позвоночных: учеб, пособие / А. Д. Нумеров. Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. – 301 с.
3. Тараненко Л. И. Орнитофауна города Донецка / Л. И. Тараненко // Первый Всероссийский орнитологический конгресс (г. Тверь, Россия, 29 января – 4 февраля 2018 г.). Тезисы докладов. – Тверь, 2018. – С. 323–324.

**К ПИТАНИЮ СИЗОГО ГОЛУБЯ (*COLUMBIA LIVIA* L., 1758)
В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТА
(НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ДОНЕЦКА)**

Терещенко Д.А.

ГБУ ДНР «Донецкий республиканский краеведческий музей», г. Донецк, РФ
tda7_27@mail.ru

Одной из ключевых тем в современной экологии является исследование процессов, приводящих к образованию устойчивых городских популяций синантропных птиц. Одним из распространённых модельных объектов для темы исследования приспособляемости птиц в условиях антропогенной среды, за которым можно беспрепятственно наблюдать, является сизый голубь (*Columbia livia* Linnaeus, 1758) семейства голубиные (Columbidae) отряда голубеобразные (Columbiformes).

В публикации описаны особенности кормовой базы сизого голубя и способы его кормодобычи, которые были выявлены в городских условиях Донецка за период наблюдений 2015–2023 гг. Наблюдения проводили во время прогулок по улицам города с применением фото- и видеофиксации материала, а также делали короткие заметки. В публикации не будем рассматривать хлебобулочные изделия различных сортов, которые охотно поедаются этими птицами, а рассмотрим корм природного происхождения.

Ниже приведен перечень кормовых растений, плоды которых отмечены в рационе сизого голубя.

Тополь (род *Populus*). В Донецке тополя представлены в количестве не менее 6 видов: *P. alba*, *P. balsamifera*, *P. deltoides*, *P. nigra*, *P. simonii* и *P. tremula*. Кроме того, существует множество подвидов, разновидностей и форм, а также гибридов. Плод тополя – коробочка, в которой содержатся семена размером 1–3 мм. Период добычи семян тополя голубями: май – июнь. В разные годы сроки данного явления могут быть смещены на несколько дней. В этот период пух с семенами большими комьями собирается вдоль бордюров автодорог и пешеходных дорожек. В таком первоначальном состоянии они еще не доступны птицам. По мере стирания пуха о твердую поверхность семена отделяются от пуха и становятся доступными к употреблению. Голуби небольшими группами (по 4–6 особей) прочесывают пространство вдоль бордюров для сбора и поедания тополиных семян.

Черемуха (род *Prunus*). На территории города встречается черемуха обыкновенная (*P. padus*), это вид невысоких деревьев из семейства Розовые (Rosaceae). Плод – шаровидная черная костянка диаметром 8–10 мм. Период кормодобычи – июнь.

В период плодоношения черемухи голуби небольшими группами слетаются к деревьям и начинают обирать с веток плоды. Они залетают на толстые стволы и ветви деревьев и обклёвывают урожай, а ветки с плодами, которые свисают невысоко над землей, обклёвывают в последнюю очередь. Голуби, которые запрыгивают на ветви, встряхивают их, и перезревшие плоды осыпаются на землю, где их поджидают другие птицы. Голубь, который запрыгнул на ветвь и увидел, что собратья склевывают ягоды на земле, как правило, слетает к ним. Если ветви свисают невысоко над землей, птицы подпрыгивают или слегка подлетают для срывания плодов.

Шелковица, или тутовник (род *Morus*) – род растений семейства Тутовые (Moraceae). На территории Донбасса встречаются два вида шелковицы – белая (*M. alba*) и черная (*M. nigra*), а также их сорта. Белая шелковица – интродуцент из Восточного Китая. Плод – сложная костянка размером до 5 см. Период кормодобычи – июнь. Птицы употребляют плоды шелковицы, собирая их на земле, когда те перезревают и падают. В особо урожайные сезоны под деревьями шелковицы собирается от 15 до 30 особей.

Газонная трава. Практически все компоненты газонов – это растения семейства Злаковые (Poaceae). Плод у злаков сухой односемянный – зерновка. В весенний период с 2015–2019 гг. работниками зеленостроя активно рассыпались зерносмеси газонной травы. Небольшое число голубей двигались за работниками и прочесывали пространство в поисках упавших зерен.

Магония падуболистная (*Mahonia aquifolium*) – это вечнозеленый кустарник семейства Барбарисовые (Berberidaceae), интродуцент из Северной Америки. В городе встречается в парках, скверах, на газонах вдоль зданий и госучреждений. Период добычи корма: август–сентябрь. Плод – ягода до 1 см в диаметре. Поедание плодов этого кустарника за период наблюдения было выявлено единожды на территории Донецкого клинического территориального медицинского объединения. Кустарник, на котором питались птицы, в высоту не превышал 50 сантиметров. Голуби запрыгивали на верхушки кустарника, держались лапами, удерживали равновесие взмахами крыльев и склевывали ягоды, заглатывая их целиком. Потеряв равновесие или чего-то испугавшись, птицы прекращали питание, затем, по возможности, повторяли действие.

Бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare*) – это вид кустарников из семейства Маслиновые (Oleaceae). Этот кустарник часто используют в озеленении города, он встречается в парках, скверах и вдоль бордюра. Период добычи корма: сентябрь–октябрь. Плоды бирючины – черные шаровидные блестящие костянки диаметром 0,6–0,7 см. В первом случае птицы склевывали плоды с кустарника, подпрыгивая и слегка взмахивая крыльями. Во втором случае птицы залетали на кустарник, на крепкие ветви и склевывали плоды с веток.

Виноград домашний (род *Vitis*) – род растений семейства Виноградовые (Vitaceae). Существует свыше 8 тысяч сортов винограда в мире, но на Донбассе часто можно наблюдать произрастание неприхотливых сортов по типу «винный». Плоды этих сортов характеризуются небольшими ягодами размером до 1–1,5 см, что вполне удобно для употребления их голубями. Тип плода винограда – ягода. Период кормодобычи – август. В 2016 году за поеданием ягод винограда удалось понаблюдать во дворах многоэтажек недалеко от бульвара Шевченко (Калининский р-н). Лоза тянулась от земли на балкон многоэтажки. Голуби запрыгивали на ветви и щипали с гроздьев ягоды. Они взлетали, цеплялись лапами на ветви, склевывали одну-две-три ягоды, теряли равновесие и садились на ближайшую присаду, а затем повторяли процесс кормления снова.

Спорыш птичий (*Polygonum aviculare*) – однолетнее травянистое растение из семейства Гречишные (Polygonaceae), один из самых популярных кормов среди зерноядных представителей птиц. Тип плода – трехгранный орешек размером 2,5–3,5 мм в длину. Плодовитость одного растения оценивается до 6 тыс. орешков. Созревание плодов – июль–сентябрь. Питание этим видом корма происходит по типу активной неторопливой пастбы. Голуби небольшими группами (до 10 особей) слетаются на участок (газон), и начинают неторопливо двигаться, склевывая корм. Такая кормодобыча длится до получаса и более.

Девичий виноград пятилисточковый (*Parthenocissus quinquefolia*) – древовидная листопадная лиана семейства Виноградовые (Vitaceae), интродуцент из Северной Америки. Встречается повсеместно: заплетается на здания, ограждения и др. Тип плода – ягода. Созревание плодов и кормодобыча – сентябрь–октябрь. Плоды этого растения висят долго, а птицы активно начинают поедать их с сентября по октябрь. Кормодобыча происходит аналогично добыче плодов винограда.

Барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris*) – листопадный ветвистый кустарник семейства Барбарисовые (Berberidaceae). Для степной зоны интродуцированный вид. На территории Донецка встречается в парках, садах и скверах. Тип плода – ягода, которая созревает в сентябре. Питание плодами барбариса выявлено в декабре при температуре – 7 °С. Кормодобыча аналогична той, которую птицы совершают при срывании плодов с кустарников, описанная ранее.

С 2015 по 2023 гг. было установлено, что сизые голуби в условиях городской среды употребляют плоды 9 видов растений, из них 4 – интродуцированные виды. Кормодобыча осуществляется в течение 9 месяцев, с мая по декабрь.

Физиология растений и грибов, микробиология, биотехнология

УДК 519.694.88

НОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Гылыжов Г.Х., ORCID 0009-0008-4599-2331,
Арбанов С.М., ORCID 0009-0008-3948-9217,
Араздурдыев Н.Р., ORCID 0009-0008-1739-2849,
Ягшымаммедов Я.М., ORCID 0009-0008-4792-3746,
Халжанов Г.О., ORCID 0009-0008-3794-6384

Туркменский сельскохозяйственный институт. г. Дашогуз, Туркменистан
mahetowusyusup@gmail.com

Приведены научные исследования и экспериментальные работы в области биоэнергетики, связанные с производством тепловой и электрической энергии из биологических отходов, получением экологически безопасного продукта, разработкой лекарственных растений методами биотехнологии, приготовлением из них лекарственных препаратов, предотвращением засоления почв, Установлено, что очистка почвы с помощью микроорганизмов дает положительный результат.

В составе Технологического центра Академии наук Туркменистана действует Лаборатория биотехнологий, располагающая всеми возможностями для проведения современных научных исследований в области биотехнологий.

Получены: микрокапсула растения, широко используемая в качестве лекарственного средства; лечебная мазь из маклюры; мазь на основе хризолитного масла, полученного из тутового шелкопряда, эфирных масел и геля галактоманнана. Продолжаются также исследования по ветеринарным антибиотикам, пищевым аминокислотам и пищевым ферментам для сельскохозяйственных животных.

В лабораториях центра проводится анализ вредного воздействия отходов на окружающую среду на производственных предприятиях АПК, разработка технологий их переработки в производственных целях, подготовка временных и постоянных технологических регламентов производственных предприятий, подготовка нормативных документов на продукцию, которая будет производиться на заводах, организованных на предприятиях, подготовка сырья и готовой продукции, такие как изучение естественных потерь продукции, определение их норм, разработка экологических паспортов предприятий. Научно-технические решения по

поддержанию оптимальных тепловых норм работы оборудования в технологиях производства выполняются на основе хозяйственных договоров, заключаемых с различными отраслевыми учреждениями.

В частности, использование цианопрокариотов в производстве, получение бионаноккомпозитных материалов на основе цианобактерий, предпосев семян хлопчатника, воздействие цианопрокариотов на семена, выделение микромицетов для снижения засоленности почвы, выявление различных микроорганизмов, ведется многоплановая научная работа по производству корма для птиц и рыб из сельскохозяйственного продукта «черный тигр» [1].

Путем разработки натуральных красителей были получены натуральные цвета, такие как оранжевый из светлого, темно-красный из черного и светло-коричневый из пепла. Производственные биотехнологии позволяют создавать различные виды новых продуктов, содержащих биологически синтезированный сигнал [2].

В частности, речь идет о традиционных направлениях (пища для человека и животных и т. д.), а также о совершенно новых направлениях (производство биополимеров, биоразлагаемых продуктов, биотоплива). Производственные биотехнологии в настоящее время считаются мощным драйвером развития биотехнологического производства в мире.

Расширение области внедрения биотехнологий меняет взаимоотношения человека и природы, повышает производительность труда, коренным образом меняет его качество. В целом, биологизация производства является одним из важных направлений создания в будущем саморегулирующихся производственных процессов, находящихся в гармонии с природой, никоим образом не нанося ей вреда. Сегодня результаты воздействия человека на природу настолько разрушительны, что дальнейшие бесконтрольные действия в этой сфере могут привести к необратимым изменениям в биосфере [3].

Также проведение соответствующих исследований по получению биоагентов для сельского хозяйства и защиты растений биологическими методами выгодно пищевой промышленности [4].

Инновационные технологии приготовления ветеринарных биопрепаратов, приготовления кормовых добавок для сельскохозяйственных животных из местного сырья методами биотехнологии, очистки и сушки почвы, предотвращения засоления, изучения возможностей создания новых видов биоотходов, комплексной переработки сельскохозяйственные остатки страны, охрана садов. В число важных мероприятий, предусмотренных планом, также входят приобретение биотехнологических ресурсов, переработка микроводорослей и водорослей, разработка научных основ рекультивации нефтешламных почв, представление производственных предложений.

Будущее биотехнологий еще перспективнее в создании новых источников энергии. Экологически чистые биотехнологические методы получения энергии уже сейчас оказывают существенное влияние на энергетический потенциал общества. Очень важно продолжать научные исследования по совершенствованию процессов получения различных видов энергии и созданию элементов биотоплива, и они обещают огромные экономические и экологические выгоды. По оценкам 1990-х годов, объем продаж биотехнологических энергоносителей к 2000 году достигнет 16,35 миллиардов долларов.

1. Если подсчитать объем мировой торговли биотехнологической продукцией, то, по оценкам экспертов западных фирм, в 1990-е годы ежегодный рост достигал 7,5 %. 80 % этих средств должны были быть использованы для традиционных продуктов и 20 % – для новых продуктов.

2. Подсчитано, что до 32 % всей продукции производства должно быть основано на ферментах, а 40–50 % – на основе аминокислот, лекарственных средств, в том числе рекомбинантной ДНК.

3. Гербициды – это химические вещества, используемые для борьбы с сорняками, и на их долю приходится около 50 % общего рынка сельскохозяйственных химикатов. Химические гербициды имеют те же недостатки, что и все другие гербициды. Таким образом, требования к разработке биогербицидов очевидны. Биогербициды включают патогены растений, ферменты и промежуточные продукты, полученные путем биоконверсии. Они используют уникальные и токсичные микроорганизмы для борьбы с некоторыми видами сорняков, устойчивыми к химикатам. Чаще используют грибные фитопатогены и грибные фитотоксины. Необходимо получить экологически устойчивые виды грибов, чтобы расширить сферу их использования.

4. В целом виды и количества различных средств, применяемых против болезней сельскохозяйственных культур и скота, увеличиваются. По оценкам различных экспертов-аналитиков, ожидается, что к 2000 году рынок этих фондов вырастет с 8 до 20 миллиардов долларов в год.

5. В рамках внедрения биотехнологий с учетом международного опыта также разрабатываются технические условия производства биотехнологической продукции, нормативные документы и «зеленые» стандарты.

Список литературы

1. Волова Т.Г. Биотехнология. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 1999. – 123 с.
2. Биотехнология: состояние и перспективы развития. Материалы I Московского международного конгресса. – Москва: ЗАО «ПИК “Максима”», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002. – 321 с.
3. Биотехнология: состояние и перспективы развития. Материалы II Московского международного конгресса. Часть 1. – Москва: ЗАО «ПИК “Максима”», РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. – 384 с.
4. Грачева И. М. Технология ферментных препаратов – Москва: Элевар, 2020. – 312 с.

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ ШТАММОВ *PHLEBIOPSIS GIGANTEA* (FR.) JÜLICH.

Демченко С.И., канд. биол. наук, доц., ORCID 0009-0002-4868-5988
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
sdemch5@mail.ru

В природе основными деструкторами древесины являются дереворазрушающие грибы. Большое значение для разложения различных компонентов древесины (целлюлозы, гемицеллюлозы лигнина) имеют внеклеточные ферменты, выделяемые ксилотрофными грибами в окружающую среду. С их помощью грибы переводят субстрат в растворимые формы. Продукты энзиматического расщепления древесины доступны грибам и являются для них источником питания и энергии. В разложении лигноцеллюлозы принимают участие множество ферментов [1, 2]. Целлюлозу расщепляют ферменты целлюлазного комплекса. Ведущую роль в деполимеризации лигнина отводят трём внеклеточным ферментам грибов: лигнинпероксидазе, Mn-пероксидазе и лакказе [3]. У некоторых грибов была обнаружена гибридная Mn-пероксидаза, сочетающая в себе свойства ранее открытых лигнолитических пероксидаз. Этот фермент подобно Mn-пероксидазе способен окислять Mn^{2+} до Mn^{3+} и, подобно лигнинпероксидазе, окисляет органические соединения, в том числе и нефенольные [4].

Цель представленной работы – сравнение активности ферментов целлюлозо- и лигнолитического комплексов в культуральных фильтратах штаммов ксилотрофа *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich., перспективных для биологической борьбы с фитопатогенным грибом *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (корневая губка).

Объектами исследования служили штаммы гриба *P. gigantea* из коллекции мицелиальных культур базидиальных ксилотрофов кафедры физиологии растений Донецкого государственного университета.

Методом глубинного культивирования на минеральной среде Норкранс [6], содержащей сосновые опилки в качестве источника углеродного питания и индуктора синтеза ферментов, была определена ферментативная активность исследованных штаммов *P. gigantea* в течение 336 ч роста, пробы для анализа отбирали каждые 24 часа.

Целлюлазную активность в культуральном фильтрате (КФ) определяли по количеству образующихся редуцирующих сахаров при гидролизе обезжиренного хлопка, фильтровальной бумаги и 1,0 %-ного раствора Na-КМЦ (натрий карбоксиметилцеллюлозы) [5].

Пероксидазную активность определяли фотоэлектроколориметрическим методом [5], который основан на измерении оптической плотности продуктов реакции, образовавшихся при окислении о-дианизидина в присутствии перекиси водорода за определённый промежуток времени.

Активность внеклеточной лакказы определяли спектрофотометрическим методом, используя в качестве субстрата 10 мМ раствор пирокатехина в 0,1 М Na-ацетатном буфере (pH 5,4) [5].

Было установлено, что все исследованные штаммы *P. gigantea* при глубинном культивировании синтезировали ферменты целлюлазного комплекса, способных к гидролизу как нерастворимой, так и растворимой целлюлозы. При этом гидролиз различных целлюлозосодержащих субстратов происходил с разной интенсивностью. Под действием целлюлаз, синтезируемых *P. gigantea*, гидролизу наиболее легко подвергалась Na-КМЦ, несколько слабее фильтровальная бумага и обезжиренный хлопок.

Максимальный гидролиз целлюлозы хлопкового волокна и фильтровальной бумаги происходил на 4-е и 5-е сутки роста гриба, далее активность ферментов в КФ уменьшалась.

Гидролиз Na-КМЦ в реакционной среде начинался с 4-х суток роста исследованных штаммов базиомицета, далее активность эндо-1,4-β-глюканазы снижалась и возобновлялась на 10-е сутки роста, достигая максимальных значений. Неоднородность динамики активности ферментов целлюлазного комплекса, по-видимому, связана с разной функциональностью этих ферментов.

Исследованные штаммы *P. gigantea* существенно различались между собой по средней активности внеклеточных целлюлаз. Однако динамика активности этих ферментов была идентичной у штаммов *P. gigantea*. Наибольший уровень активности ферментов целлюлазного комплекса был выявлен для штаммов Р-1-96 и Д-2-95.

В КФ всех исследованных штаммов *P. gigantea* были обнаружены два пика пероксидазной активности. Первый пик активности фермента выявлен на 5-е сутки роста гриба, второй – на 12-е сутки. Максимальная пероксидазная активность в КФ штаммов *P. gigantea* наблюдалась в экспоненциальной фазе роста (первый пик активности).

Варьирование активности пероксидазы, по-видимому, связано с явлением катаболитной репрессии синтеза ферментов. Согласно литературным данным [1], у грибов катаболитными репрессорами синтеза внеклеточных ферментов являются различные углеводы. Поэтому можно предположить, что увеличение концентрации моносахаридов в питательной среде в результате гидролиза целлюлозы под действием целлюлаз приводит к ингибированию биосинтеза оксидоредуктаз, участвующих в деградации лигнина. По мере уменьшения концентрации этих сахаров происходит количественное перераспределение активного белка между компонентами

окислительно-восстановительных ферментов и гриб синтезирует новые активные изоформы пероксидазы.

По уровню активности пероксидазы в культуральном фильтрате штамм Р-1-96 имел преимущество над другими штаммами *P. gigantea* в 1,1–2,5 раза.

В КФ штаммов *P. gigantea* не была обнаружена лакказная активность. Зарубежные ученые также отмечают отсутствие лакказной активности у гриба при поверхностном и глубинном культивировании на жидкой питательной среде. При этом они обнаружили способность некоторых штаммов *P. gigantea* синтезировать внеклеточную лакказу при твердофазном культивировании на сосновой древесине [7].

Таким образом, исследованные штаммы *P. gigantea* обладают активными ферментными системами, которые участвуют в деградации таких сложных полимеров, как целлюлоза и лигнин. Несмотря на то, что у разных штаммов *P. gigantea* выявлена идентичная динамика активности ферментов, участвующих в биодеструкции древесины, средняя активность этих энзимов существенно варьировала у исследованных культур гриба. Это необходимо учитывать при отборе штаммов *P. gigantea* для биологической борьбы с *H. annosum*, т.к. при совместном заселении древесного субстрата патогеном и антагонистом, биопротекторный эффект последнего будет в существенной мере определяться интенсивностью разложения компонентов древесины.

Исследования проводились в рамках государственного задания (номер госрегистрации НИОКТР 124012400346-5).

Список литературы

1. Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. – К.: Наук. думка, 1986. – 144 с.
2. Ганбаров Х.Г. Эколого-физиологические особенности дереворазрушающих высших базидиальных грибов. – Баку: Элм, 1990. – 200 с.
3. Демченко С.И. Перспективы использования съедобных базидиальных ксилотрофов в биоконверсии растительных отходов сельского хозяйства // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2021. – № 3–4. – С. 95–102.
4. Лисов А.В., Леонтьевский А.А., Головлёва Л.А. Гибридные Мп-пероксидазы базидиомицетов (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – Т. 43, № 5. – С. 598–606.
5. Методы экспериментальной микологии: справ. / [Дудка И.А., Вассер С.П., Элланская И.А. и др.]; под ред. В.И. Билай. – К.: Наук. думка, 1982. – 550 с.
6. Семенов С.М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов: справ. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
7. Żółciak A., Kornilowicz-Kowalska T., Sierota Z., Iglík H. Enzymatic activity of *Phlebiopsis gigantea* isolates // Acta Mycol. – 2008. – Vol. 43(1). – P. 41–48.

РАЗВИТИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Довлетов Х.Х., ORCID 0000-0009-3929-2824,

Овезов Б.Т., ORCID 0000-0009-4856-3941,

Нурыев Б.М., ORCID 0000-0009-7482-4235,

Сейтчиев А.С., , ORCID 0000-0009-5549-1928,

Бердиев Б.А., ORCID 0009-0009-8774-3320,

¹Туркменский сельскохозяйственный институт. г. Дашогуз, Туркменистан
mahetowiyusup@gmail.com

В данной статье рассматриваются элементы биотехнологических процессов, техническое оснащение биотехнологии, общие правила технической биохимии и технологии пищевых продуктов. На современном этапе развития биотехнологии используются необычные биологические агенты, позволяющие проявить уникальные свойства тканей растений и животных, в том числе гибридов.

Основными элементами биотехнологических процессов являются биологический агент, субстрат, оборудование и продукт. Биологический агент является активным агентом биотехнологических процессов и является одним из важнейших элементов биотехнологии. Перечень биологических агентов постоянно расширяется, однако до сих пор традиционно важной мишенью является микробная клетка.

С развитием промышленных процессов происходит накопление новых видов выбросов, которые можно нейтрализовать и превратить в полезные продукты средствами биотехнологии. С одной стороны, успешно развивающиеся промышленные биотехнологические тенденции, приводят к сокращению традиционного сырья, с другой стороны, расширение объемов накопленных выбросов порождает необходимость разработки необычных методов их переработки, в том числе биотехнологических методов [1].

Сегодня биотехнологов все больше интересуют возобновляемые природные ресурсы, а именно продукты фотосинтеза и биологические ресурсы мирового океана.

Среда для биотехнологического процесса включает источники углерода и энергии, а также минеральные элементы и факторы роста. В биотехнологических процессах используют сложные природные среды (выбросы различных производств, продукты переработки растительного сырья, смеси проточных вод и др.), содержащие наряду с соединениями углерода минеральные элементы и факторы роста, главным образом в качестве источника углерода и энергии. Целлюлоза, полисахариды и гидролизаты древесины широко используются в качестве биотехнологических субстратов.

Последние 30–35 лет их используют для извлечения белков из одиночных клеток. Кислотный гидролиз древесины при 175–190 °С приводит к выделению в окружающую среду 45–50 % летучих соединений, увеличиваясь при более жестких режимах гидролиза до 55–68 %. В последние годы с большим успехом применяются гидролизаты торфа, которые позволяют снизить себестоимость продукции, например, аминокислот, в 4–5 раз.

Среди макроэлементов на первом месте стоит азот, поскольку потребность в нем биологических объектов в 10 раз превышает потребность в других макроэлементах (фосфоре, сере, олове и магнии). В норме микроорганизмы используют азот в восстановленной форме (мочевина, ион аммония или их соли) [2].

Азот часто смешивается с другими макроэлементами – фосфором, серой. Для этого в качестве их источников используют соли этих элементов (сульфаты или фосфаты аммония). Однако для некоторых отдельных производителей нитраты или органические соединения азота подходят. В обеспечении азотного питания продуцента важен не только тип азота, но и его концентрация в среде, поскольку изменение соотношения углерода и азота C:N влияет на скорость роста продуцента, обмен веществ и продуцирование ряда целевых продуктов (аминокислот, полисахаридов и др.) приводит к избыточному синтезу. Минеральные элементы необходимы для роста любого биологического агента, но их концентрация в окружающей среде варьируется в зависимости от биологии используемого биологического объекта и функций биотехнологических процессов.

В последние 20–25 лет все шире используются методы планирования экспериментов и математического моделирования биотехнологических процессов, которые позволяют научно обоснованно подходить к проектированию питательных сред экономически эффективным способом [3].

1. Добавление факторов роста в культуральную среду может привести к десятикратному увеличению производства целевых продуктов, например, ферментов. Как правило, оптимальный состав питательной среды для биотехнологического процесса определяется методом селекции в результате экспериментов, проводимых в течение длительного периода времени, а качество и количество среды определяются на первых этапах культивирования.

2. Устройства. Биоинженерия занимается разработкой биотехнологических процессов. В различных процессах, особенно в процессе ферментации, для отделения и извлечения готового продукта используется множество различных типов оборудования.

Теперь давайте рассмотрим некоторые виды бродильного оборудования. Анаэробное технологическое оборудование относительно простое и применяется в процессе переработки растительного сырья, в том числе растений и различных промышленных отходов. Они используют

ферментационное оборудование (метантанк или метантенк) при производстве метана и других процессах (производство ацетона и шампанских вин). Эти объекты различаются по конструкции (от ям для грязи до сложных металлических или железобетонных конструкций) и объемам (от нескольких сотен кубических метров до тысяч кубических метров) (рисунок 1).

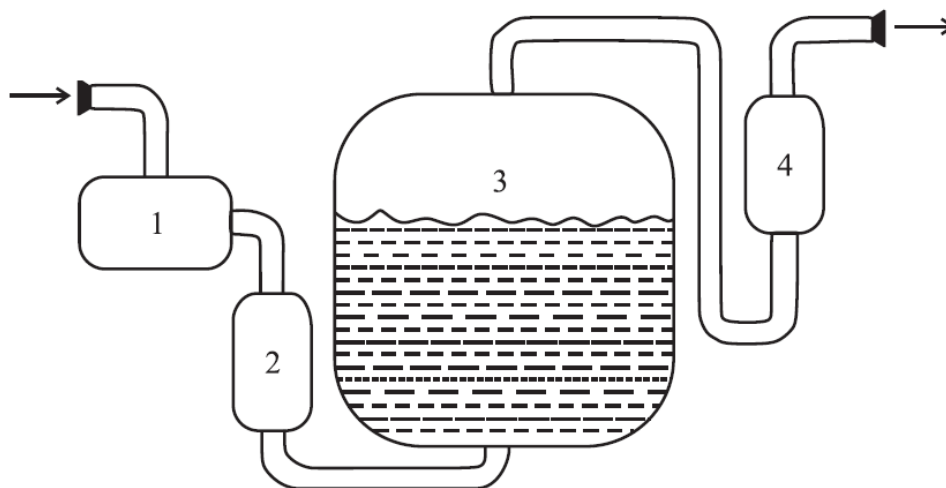


Рис. 1. Схема устройства приема метана: 1 – структура дозирующая; 2 – теплообменник; 3 – метантенк (метантанк); 4 – Газгольдер

Сооружения-приемники метана оснащены питателем сырья, системой термостабилизирующих теплообменников, простым смесителем для равномерного распределения биомассы производителя и сырья, газовой шапкой и конструкцией переменного объема (газгольдером) для сбора вырабатываемого биогаза. В колбы заливают жидкую питательную среду так, чтобы толщина слоя составляла 80–150 мм, затем приточным потоком воздуха инокулируют среду спорами продуцента (посев – внесение живых микроорганизмов, инфицированного материала, покоящейся крови в ткани растений, животных и человека и питательную среду).

Список литературы

1. Биотехнология: состояние и перспективы развития // Материалы II Московского международного конгресса. – Москва: ЗАО “ПИК “Максима”, РХТУ и.м. Д. И. Менделеева, 2003. – Ч. 1. – 384 с.; Ч.2. – 344 с.
2. Грачева И. М., Кривова А. Ю. Технология ферментных препаратов. – Москва: Элевар, 2000. – 312 с.
3. Жеребцов Н. А., Попова Т. Я., Артюхов В. Г. Биохимия. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. – 684 с.

МИКРОМИЦЕТЫ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ БОЛОТНЫХ СОСНЯКОВ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ОЗЕРЫ»

Жебрак И.С., канд. биол. наук, ORCID 0000-0001-5360-1991,

Ковальская Е.М.

УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,

г. Гродно, Республика Беларусь

coryne@mail.ru

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. Вначале 1960-х гг. болота занимали 2939 тыс. га или 14,2 % всей территории страны. В результате крупномасштабного осушения в период с 1950 по 1990 гг. более 54 % торфяников Беларуси были осушены. К настоящему времени около 1470 тыс. га торфяников или 7,1 % территории страны (в сравнении с 3,4 % в среднем по миру) по-прежнему остаются в естественном или слабо нарушенном состоянии [1].

Крупные болота – это торфяные месторождения, где сосредоточены промышленные запасы торфа, который используется в качестве источника энергии, для производства органических удобрений, тепличных грунтов, растительных субстратов и т.д. Сложный и многофакторный процесс торфообразования невозможно понять и объяснить, не учитывая деятельность микроорганизмов, бактерий и микроскопических грибов [2].

Цель работы – определить количественное содержание и видовой состав микроскопических грибов в торфяных отложениях сосняка болотного на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры».

Исследовали почвенные микроскопические грибы верхового и переходного болот. Исследования проводили в течение трех лет (2020, 2021, 2022 годах) на Чертовом болоте вблизи «Чертова» озера, которое располагается в 3,5 км от ст. Рыбница (РБ, Гродненский район) на территории Республиканского ландшафтного заказника «Озеры».

В 2020 году образцы были взяты в двух фитоценозах на двух пробных площадях (ППЛ2 – сосняк берёзово-багульниково-клюквенно-сфагновый, ППЛ9 – сосняк берёзово-багульниково-клюквенно-сфагновый с четырех горизонтов по профилю почвы: 1) 0–10 см; 2) 20–40 см; 3) 60–80 см; 4) 100 см.

В 2021 и 2022 году исследовались микроскопические грибы торфяных отложений пяти болотных фитоценозов: ППЛ1 – сосняк берёзово-пушицево-клюквенно-сфагновый, ППЛ2 – сосняк берёзово-багульниково-клюквенно-сфагновый, ППЛ9 – сосняк берёзово-багульниково-клюквенно-сфагновый, ППЛ11 – сосняк берёзово-багульниково-пушицево-сфагновый, ППЛ12 – сосняк берёзово-чернично-сфагновый [3]. Почвенные образцы были взяты с двух горизонтов по профилю почвы: 1) 0–10 см; 2) 20–40 см.

Для учета численности почвенных грибов и их идентификации проводили микробиологический посев на среду Чапека [4]. Определение видовой принадлежности микроскопических грибов проводили с использованием определителей по характерным для каждого вида грибов признакам [5; 6]. Для оценки видового разнообразия комплексов почвенных грибов рассчитывали индекс Шеннона [7].

В 2020 году исследовали торфяные отложения в четырех горизонтах по профилю 1 м на двух пробных площадях верхового болота. Микроскопические грибы выявлены в почве всех исследуемых горизонтов. Больше всего грибов содержалось в верхнем горизонте ($L_2 - 2,1 \times 10^3$; $L_9 - 1,1 \times 10^3$ КОЕ в 1 г сухой почвы).

Численность грибов на уровне 20–40 см была на порядок меньше по сравнению с верхним горизонтом ($L_2 - 1,5 \times 10^2$; $L_9 - 7,7 \times 10^2$ КОЕ/г). Горизонт торфа на глубине 60–80 см отличался от предыдущего горизонта незначительным уменьшением микромицетов ($L_2 - 6,1 \times 10^2$ КОЕ/г; $L_9 - 5,8 \times 10^2$ КОЕ/г). Наименьшее количество почвенных грибов наблюдали на глубине 1 м ($L_2 - 1,1 \times 10$ КОЕ/г; $L_9 - 1,1 \times 10$ КОЕ/г). Численность микромицетов снижалась вглубь по почвенному профилю.

В 2021 году численность почвенных микроскопических грибов незначительно отличалась в торфяных отложениях на глубине 0–10 см и 20–40 см в пяти болотных фитоценозах и составляла 10^3 КОЕ/г. Только в одном болотном фитоценозе L11 отмечали достоверное повышение численности микромицетов в торфе на глубине 20–40 см по сравнению с верхним горизонтом.

В 2022 году в четырех исследуемых болотных фитоценозах на пробных площадях L_2 , L_9 , L_{11} , L_{12} по профилю почвы до 40 см наблюдали снижение на порядок численности микроскопических грибов (0–10 см – 10^3 КОЕ/г; 20–40 см – 10^2 КОЕ/г). На ППЛ1 содержание микроскопических грибов в двух верхних горизонтах составил 10^2 КОЕ/г.

Выявили небольшое видовое разнообразие микромицетов (15 видов; индекс разнообразия Шеннона в среднем составлял 1,5–2,5) по всему почвенному профилю на двух пробных площадях. Индекс разнообразия Шеннона снижался при переходе от верхнего к нижнему горизонту торфа. Данные по видовому составу почвенных микромицетов верхового и

переходного болот показали высокое содержание грибов рода *Penicillium*, из которых часто встречали *P. brevicompactum*, *P. chrysogenum*, *P. frequentans*, *P. citrinum*, *P. spinulosum* они выявлялись по всей глубине торфяной залежи во всех сроках наблюдения. Кроме того, часто в болотной почве встречали следующие виды: *Trichoderma* sp., *Mortirella atrogrise*, *Petriellidium boygii* и стерильные грибы.

Таким образом, в болотных сосняках численность микроскопических грибов в торфяных отложениях составляла $10\text{--}10^3$ КОЕ на 1 г сухой почвы и снижалась по профилю почвы с увеличением глубины торфяных отложений. Численность микромицетов в верхних горизонтах почвы (0–40 см) достоверно не отличалось в пяти исследуемых болотных фитоценозах. В торфяной почве отмечали небольшое видовое разнообразие микромицетов, которое снижалось в более глубоких горизонтах почвы. Во всех почвенных образцах доминировали представители рода *Penicillium*.

Список литературы

1. Зеленкевич, Н.А. Флора и растительность верховых болот Беларуси / Н.А. Зеленкевич, Д.Г. Груммо, О.В. Созинов, О.В. Галанина; под редакцией А.В. Пугачевского; Ин-т экспериментальной ботаники. – Минск: СтройМедиаПроект, 2016. – 244 с.
2. Грум-Гржимайло, О.А. Микроскопические грибы как компонент экосистемы верховых болот. / О.А. Грум-Гржимайло, Е.Н. Биланенко // Микология и фитопатология. – 2010. – Т. 44, Вып. 6. – С. 485–493.
3. Созинов, О.В. Оптимизация оценки урожайности сырья *Ledum palustre* (Ericaceae) на ключевом участке / О.В. Созинов // Растительные ресурсы. – 2015. – Т. 55. – Вып. 2. – С. 220.
4. Благовещенская, Е.Ю. Микологические исследования: Основы лабораторной техники: учеб. пособие / Е.Ю. Благовещенская. – М.: ЛЕНАНД. – Москва, 2017. – 96 с.
5. Литвинов, М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов / М. А. Литвинов. – Ленингр.: Наука, 1967. – 303 с.
6. Domsch, K.H. Compendium of soil fungi / K.H. Domsch, W. Gams// Traute-heidi Anderson, Вып. 1. – London: Academic press, 1980. – 870 p.
7. Кураков, А.В. Методы выделения и характеристики комплексов микроскопических грибов наземных экосистем: учеб. пособие / А.В. Кураков. – М.: МАКС Пресс, 2001. – 92 с.

**ДИНАМИКА ЭКЗОПОЛИГАЛАКТУРОНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ
КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ *LENTINUS EDODES* 480,
СОДЕРЖАЩЕЙ ИНДУКТОРЫ ФЕРМЕНТОВ
ПЕКТОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ**

Загнитко Ю.П., ORCID 0009-0002-7487-0108

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
upzagnitko@mail.ru

Пектолитические ферменты давно используются в пищевой и текстильной промышленности. Процесс гидролиза пектиновых веществ имеет большое значение для переработки плодов, ягод и овощей, в производстве кофе и кофейных концентратов. В текстильной промышленности пектиназы используют для получения льноволокна, обесклеивания шелка и высвобождения шелковых волокон. Наряду с целлюлазами пектиназы могут использоваться в производстве спирта из отходов сельскохозяйственной продукции и деревообрабатывающей промышленности. Важно отметить, что эта группа ферментов высших базидиальных грибов наиболее слабо исследована. [1–4].

Целью данной работы было исследование динамики экзополлигалактуроназной активности культуральной жидкости *L. edodes* 480 на среде с использованием яблочного жома, яблочного и цитрусового пектина как индукторов ферментов пектолитического действия при культивировании базидиальных ксилотрофов.

Объектом исследования был гриб *L. edodes*, продуцент внеклеточных пектиназ. Для исследования пектолитической активности культуральных фильтратов гриб инкубировали на пектин-пептонной среде следующего состава (г/л): пектин (яблочный жом) – 3; пептон – 3; K_2HPO_4 – 0,4; KH_2PO_4 – 0,6; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,5; $ZnSO_4 \times 7H_2O$ – 0,001; $CaCl_2$ – 0,05. Культивирование проводили в колбах Эрленмейера на 250 мл, содержащих 50 мл питательной среды, при оптимальной температуре для каждой культуры, установленной ранее экспериментальным путем. Кислотность питательной среды доводили до pH 4,0 при помощи 10 %-ного раствора HCl. Активность пектиназ определяли в культуральном фильтрате на 5, 10, 15, 20, 25, 30 и 35 сутки культивирования гриба. Активность пектолитических ферментов определяли по методу Кертесза. За единицу пектолитической активности принимали такое количество фермента, которое при гидролизе пектина образовывало 1 μ М галактуроновой кислоты за 1 мин в условиях опыта (pH = 4, t = 28 °C). Исследования проводили в трехкратной повторности. Результаты исследований обрабатывали

статистически, методами дисперсионного анализа, а сравнение средних величин проводили методом Дункана [5].

Установлено, что введение в питательную среду яблочного жома в разных концентрациях стимулирует синтез пектолитических ферментов у исследуемой культуры. Исследование динамики пектолитической активности культуральной жидкости гриба *L. edodes* 480 на среде с различными концентрациями яблочного жома показало, что на 10-е сутки опыта исследованная культура наиболее активно синтезировала ферменты пектолитического действия в культуральную жидкость. Максимальные показатели экзополигалактуроназной активности отмечены на среде с 20-и и 30-и %-ным содержанием яблочного жома в питательной среде.

Следует отметить, что с 5-х по 10-е сутки роста синтез пектиназы постепенно достоверно увеличивался на всех исследуемых средах с максимальными значениями на 10-сутки культивирования. Далее (на 15-е сутки и до конца эксперимента) активность экзополигалактуроназы достоверно снижалась.

В результате проведенного эксперимента показано, что добавление в питательную среду цитрусового пектина в качестве активатора синтеза экзополигалактуроназы оказывает стимулирующее действие на синтез ферментов пектолитического действия исследуемым грибом. Культура гриба *L. edodes* 480 постепенно синтезировала ферменты пектолитического действия и достигла своего постоянного максимального значения на 25–35 сутки эксперимента на всех исследуемых средах.

Изучение динамики изменения активности экзополигалактуроназы культуральной жидкости *L. edodes* 480 на среде с различными концентрациями цитрусового пектина показало, что на протяжении всего эксперимента гриб лучше всего синтезировал экзопектиназы на среде с 30%-ным содержанием цитрусового пектина.

При исследовании активности синтеза внеклеточной пектиназы на средах с различным содержанием яблочного пектина грибом *L. edodes* 480 показано, что максимально культура производила экзополигалактуроназу на средах с содержанием пектина 3 и 5 г/л показатели активности которых не имели достоверных отличий между собой. Минимум ПА соответствует самой низкой концентрации субстрата в питательной среде (1 г/л)

Важно отметить, что при изучении динамики накопления биомассы на средах с различными концентрациями яблочного жома, яблочного и цитрусового пектина для исследуемой культуры показаны подобные результаты. Достоверно минимальные значения накопления сухой биомассы отмечены на минимальной (10 %) концентрации яблочного жома, яблочного и цитрусового пектина, а максимальные показатели накопления биомассы зафиксированы на средах с 20-ти и 30 %-ным содержанием индукторов ферментов пектолитического действия, достоверных отличий между показателями данных концентраций не выявлено.

L. edodes 480 на всех исследуемых средах с различными концентрациями яблочного жома, яблочного и цитрусового пектина подщелачивал культуральную жидкость в процессе культивирования, возможно, этим и обусловлен активный синтез экзополигалактуроназы грибом. Можно предположить, что ферменты пектолитического действия, синтезируемые исследованной культурой, входят в комплекс нейтральных и щелочных гидролаз.

Таким образом, активность экзополигалактуроназы культуральной жидкости *L. edodes* 480 на среде с различными концентрациями яблочного жома, цитрусового и яблочного пектина составила 0,018, 0,025 и 0,034 мг/мл соответственно, что превышало показатели контроля в 1,5–2,5 раза при жидкофазном культивировании на средах с различными концентрациями яблочного жома. Для получения ферментного препарата экзопектиназ целесообразно использовать среду с содержанием яблочного пектина.

Установлено, что добавление в питательную среду яблочного жома, цитрусового и яблочного пектина в качестве индукторов синтеза экзополигалактуроназы оказывает стимулирующее действие на синтез ферментов пектолитического действия грибом *L. edodes* 480, при культивировании на питательной среде с 20 и 30%-ной концентрацией индукторов увеличивается накопление биомассы мицелия. Изменение рН культуральной жидкости в процессе культивирования в щелочную сторону позволяет говорить о присутствии пектиназ с нейтральным и щелочным оптимумом рН действия у культуры *L. edodes* 480.

Исследования проводились в рамках государственного задания (номер госрегистрации НИОКТР 124012400346-5).

Список литературы

1. Блинов В.А. Общая биотехнология. Курс лекций. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003 – 162 с.
2. Бабицкая, В.Г. Биологически активная добавка к пище. / В.Г. Бабицкая, А.Г. Лобанков, Л.В. Пленина // Успехи медицинской микологии, 2015. – 359 с.
3. Бойко С. М. Дослідження ендополігалактуроназної та целюлозолітичної активності культур дереворуйнівних грибів *Irpex lacteus* Fr. та *Inonotus radiatus* (Sowerby) P. Karst. в залежності від температури культивування та джерела вуглецевого живлення / С. М. Бойко, К. Г. Древаль // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – 2009. – № 1 (9). – С. 158–164
4. Гореликова Г.А. Основы современной пищевой биотехнологии. – Кемерово, 2004. – 100 с.
5. Приседський Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів: навчальний посібник / Ю. Г. Приседський. – Донецьк: Кассиопея, 1999. – 210 с.

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ КОМБИНИРОВАННОГО БАКТЕРИОФАГА СЕКСТАФАГ® В КАПСУЛИРОВАННОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЕ

Ковязина Н.А., канд. фарм. наук, ORCID 0000-0001-6660-1165,
Николаева А.М., д-р. биол. наук, ORCID 0000-0002-3160-518X
ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия»,
г. Пермь, РФ
natanat.pgfa@gmail.com

Стратегия развития фармацевтической промышленности РФ на период до 2030 года включает разработку, внедрение, производство и применение инновационных качественных, эффективных и безопасных лекарственных средств для медицинского применения, обладающих конкурентоспособностью на внутреннем и внешнем рынках, для удовлетворения потребности системы здравоохранения РФ и реализации экспортного потенциала фармацевтической промышленности [1, 2].

Приоритетным потенциалом является развитие рынка биофармацевтики, лекарственных препаратов лечебно – профилактических бактериофагов для использования в качестве антибактериальной терапии, альтернативной приему антибиотиков [3]. Лечебно-профилактические бактериофаги, лекарственные средства, содержащие комплексы поликлональных вирулентных вирусов бактерий. Благодаря строгой специфичности действия лечебно-профилактические бактериофаги, в отличие от антибиотиков, не угнетают нормальную микрофлору, не подавляют иммунной защиты, не обладают токсическим действием и не вызывают аллергизации [4]. Расширение линейки биотехнологических фагопрепаратов направлено на обеспечение высокой специфической активности бактериофага и придание качественно новых потребительских свойств. Одним из этапов фармацевтической разработки лекарственных форм бактериофагов является изучение стабильности лекарственных средств, при хранении и транспортировании, а также на других этапах обращения лекарственных средств, где это применимо.

Целью исследования являлось изучение стабильности комбинированного бактериофага Секстафаг® в форме твердых капсул.

В работе использовали сублимационно высушенную биологически активную фармацевтическую субстанцию – фильтрат фаголизатов бактерий *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, энтеропатогенной *Escherichia coli* с

добавлением вспомогательных веществ (метилцеллюлоза, сорбит, лактоза, кальция карбонат, пектин яблочный, натрия альгинат). Сублимационно высушенный брикет биомассы гранулировали, опудривали магния стеаратом, капсулировали в твердые желатиновые капсулы № 2.

Таблица

Качественные характеристики капсул Секстафаг[®],
определяющие стабильность в процессе хранения

Показатели качества	Срок хранения, мес				
	0	6	12	18	21
<i>1. Физическая стабильность</i>					
Описание	Твердые желатиновые капсулы № 2 белого цвета, непрозрачные, цилиндрической формы с полусферическими концами, состоящие из двух частей (корпуса и крышечки). Поверхность капсул гладкая, без повреждений и видимых воздушных и механических включений. Содержимое капсул – сухой порошок бежевого или беловато-серого цвета со специфическим запахом.				
Потеря в массе при высушивании (не более 4%)	1,7	2,0	2,1	2,1	2,2
Однородность массы ($\pm 7,5\%$)	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует
Распадаемость (не более 30 мин.)	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует
<i>2. Микробиологическая стабильность</i>					
Подлинность	Специфически лизирует бактерии <i>Staphylococcus</i> spp., <i>Streptococcus</i> spp., <i>Proteus. vulgaris</i> , <i>Proteus. mirabilis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Escherichia coli</i>				
Специфическая активность (не менее 10^{-3})	$10^{-4,92 \pm 0,23}$	$10^{-4,51 \pm 0,24}$	$10^{-4,06 \pm 0,27}$	$10^{-3,62 \pm 0,26}$	$10^{-3,39 \pm 0,27}$
Микробиологические испытания (категория 3А)	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует	соответствует
<i>3. Токсикологическая стабильность</i>					
Аномальная токсичность	нетоксичен	нетоксичен	нетоксичен	нетоксичен	нетоксичен

Стабильность оценивали согласно ОФС.1.1.0009 «Сроки годности лекарственных средств» и ОФС.1.1.0026 «Аспекты стабильности лекарственных средств» путем хранения капсул Секстафаг[®] в полимерной герметичной банке с навинчивающейся крышкой и силикагелевой вставкой при температуре от 2 °С до 8 °С в течение 21 месяца. Проверку показателей качества при долгосрочных испытаниях проводили через каждые 3 месяца [5]. Физическую стабильность исследовали по критериям: 1) описание – органолептически по ОФС 1.4.1.0004 «Гранулы», ОФС 1.4.1.0005 «Капсулы»; 2) потеря в массе при высушивании – весовым способом по

ОФС.1.7.1.0002.15 «Бактериофаги», ОФС.1.2.1.0010 «Потеря в массе при высушивании» способ 1; 3) однородность массы – весовым способом по ОФС.1.4.2.0009 «Однородность массы дозированных лекарственных форм»; 4) распадаемость – визуально по ОФС.1.4.1.0005 «Капсулы», ОФС.1.4.2.0013 «Распадаемость твёрдых лекарственных форм» метод 1.

Микробиологическую стабильность исследовали по критериям: 1) подлинность микробиологическим методом согласно ОФС.1.7.1.0002.15 «Бактериофаги»; 2) специфическая активность по методу Аппельмана согласно ОФС.1.7.1.0002.15 «Бактериофаги»; 3) микробиологическая чистота согласно ОФС.1.2.4.0002.18 «Микробиологическая чистота».

Токсикологическую стабильность исследовали по критериям: аномальная токсичность согласно ОФС.1.2.4.0004.15 «Аномальная токсичность». Изучение физической, микробиологической, токсикологической стабильности и качественные характеристики комбинированного бактериофага Секстафаг® в форме твердых капсул, обобщены в таблице.

Комбинированный бактериофаг Секстафаг® в форме твердых капсул показал физическую, микробиологическую и токсикологическую стабильность при хранении в полимерной герметичной банке с навинчивающейся крышкой и силикагелевой вставкой при температуре от 2 до 8 °С в течение 18 месяцев.

Список литературы

1. Об утверждении Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 07.06.2023 N 1495-р
URL: <http://static.government.ru/media/files/HqCzKkoTf7fzVdKSYbhNiZHzWTEAAQ3p.pdf> (дата обращения: 11.09.2024).
2. Герасимова, Е.Б. Анализ фармацевтического рынка: международные и национальные тенденции развития / Е. Б. Герасимова, Т. В. Петрусевич // Региональная и отраслевая экономика. – 2023. – №2 (219). – С. 49–55. URL: <http://elib.fa.ru/art2023/bv571>. (дата обращения: 12.09.2024).
3. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года : Решение Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 24 апреля 2012 г. № 1853п-П8 – URL: <http://static.government.ru/media/files/41d4e85f0b854eb1b02d.pdf> (дата обращения: 20.08.2024).
4. ОФС.1.7.1.0002.15 Бактериофаги. Государственная фармакопея Российской Федерации. Министерство здравоохранения Российской Федерации. XIV изд. Т.2. Москва, 2018. – С. 2518 – 2531.
5. Правила проведения исследований биологических лекарственных средств Евразийского экономического союза : Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 3 ноября 2016 г. № 89 URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71446406/#ixzz5lQNfBo8I> (дата обращения: 20.08.2024).

К ВОПРОСУ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУЛЬВАТА ВАНАДИЛА В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОКОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК В ПОЧВОГРУНТЫ

Смирнова А.В.¹, ORCID 0000-0003-3916-6051,

Медяник Н.Л.¹, д-р техн. наук, проф., ORCID 0000-0003-0973-8899

Лизогуб В.А., Альшеевская К.А.

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
г. Магнитогорск, РФ
a-kremneva@mail.ru

Фульвовая кислота (ФК) относится к одной из наиболее интересных, подвижных и ценных фракций гумусовых веществ, не токсична (четвертый класс опасности), хорошо растворяется как в кислотах, так и в щелочах. Она представляет собой высокомолекулярное азотсодержащее органическое соединение сложного состава, включающее в себя центральные ароматические кольца и боковые ответвления различных функциональных групп – гидроксильные, фенольные, кетонкарбонильные, хинонкарбонильные, карбоксильные, способные к химическим взаимодействиям [1]. Фрагмент структуры ФК представлен на рисунке.

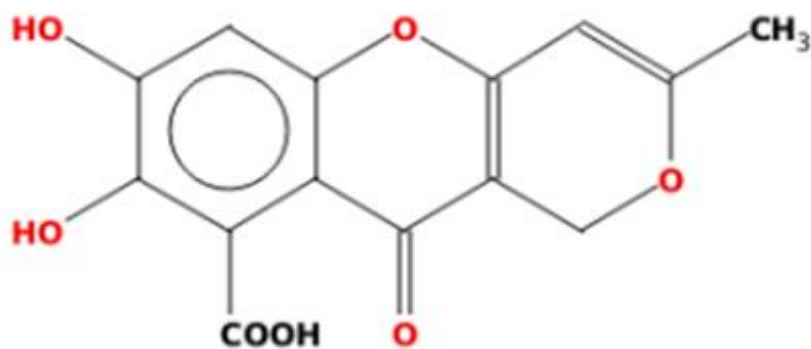


Рис. 1. Фрагмент структуры фульвовой кислоты

Благодаря своему уникальному строению, ФК обладает способностью вступать в реакцию с ионами металлов путем образования координатных связей. Данное свойство ФК в совокупности с выполняемой ей функцией переноса микроэлементов питания из почвы в корни растений позволяют использовать ее в качестве базового элемента удобрений для улучшения состояния почвы, а также как регулятор геохимического поведения тяжелых металлов в окружающей среде.

Один из таких условно тяжелых металлов – ванадий – встречается в воде, почве и воздухе, кроме того, дополнительными источниками попадания ванадия в окружающую среду могут стать и техногенные воды горно-обогатительных предприятий [2].

Цель работы – изучение возможности использования фульвата ванадила в качестве минеральнокомплексных добавок в почвогрунты.

Необходимость ванадия для высших растений обусловлена его способностью стимулировать процесс фотосинтеза в растениях, выработку хлорофилла, поскольку он выступает катализатором фиксации молекул азота азотфиксирующими прокариотами. Дефицит данного элемента в черноземах, возможный после ликвидации растительного покрова, ведет к замедлению процесса фотосинтеза и снижает содержание хлорофилла в растительной массе. Следовательно, это может отрицательно сказаться на экосистеме, что особенно актуально для урбанизированных районов.

Ванадий может способствовать биофортификации высших растений, а удобрения на его основе относятся к микроудобрениям и используются в основном для предпосевной обработки семян, иногда для прикорневого полива. Существует несколько видов ванадийсодержащих удобрений, среди которых на российском рынке присутствуют микроак, мегавит, Изагри-К Форс, томасшлак. Из них самым богатым соединением является томасшлак (0,5 – 0,6 % металла) [3].

Ванадий в этих комплексах представлен в виде ванадатов, является пентавалентным. Однако результаты исследований Ewa Hanus-Fajerska с соавторами указывают на то, что токсичность V (V) в 5–6 раз выше, чем V (IV), поскольку это связано с ингибированием фосфатаз, АТФаз и других важных ферментов. Кроме того, четырехвалентные формы ванадия более полезны для продуктивности растений, уменьшают последствия стресса и способствуют улучшению роста растений в неблагоприятных условиях. Следовательно, содействие снижению интенсивности внесения удобрений с пентавалентным ванадием за счет использования более низких окислительно-восстановительных состояний может рассматриваться как разумная стратегия [4].

Установлено, что в кислых термальных и техногенных водах ванадий четырехвалентен и присутствует в виде ионов ванадила VO^{2+} , являющимися наиболее устойчивой формой нахождения ванадия в растворе [5], что позволяет предположить возможность использования таких ванадийсодержащих растворов в качестве сырья для производства минеральнокомплексных добавок в почвогрунты.

Так, Wyrzykowski D., Inkielewicz-Stępnia I., Pranczk J. и др. установили, что ионы ванадила VO^{2+} обладают цитопротекторными свойствами при взаимодействии с клетками растений, страдающих от окислительного стресса [6], а Akoumianaki-Ioannidou A., Barouchas P.E., Ili E., Kyramariou A., Moustakas N.K. доказали, что обработка комплексами с

ванадил-ионами может быть использована для предотвращения накопления отдельных токсичных микроэлементов, таких как свинец и ртуть [7].

Исходя из того, что ванадий обладает большой универсальностью координационной сферы вокруг металлического центра, а фульвовая кислота является синергетическим агентом связывания металлов за счет большого количества функциональных групп, можно предположить образование устойчивого хелатного комплекса между ФК и ионом ванадила – фульвата ванадила.

Таким образом, одним из путей решения целого ряда актуальных задач, включающего в себя переработку техногенных ванадийсодержащих отходов; снижение токсичности ванадия, попадающего в почвогрунт различными путями; улучшение состояния растений и интенсификация процессов фотосинтеза в неблагоприятных условиях, является создание и использование металл-органических соединений, которые можно использовать в качестве минеральнокомплексных добавок для нужд городского озеленения.

Список литературы

1. Бендерский, Н.С. Фульвовая кислота - биологически активная добавка или лекарство? / Н. С. Бендерский, О. М. Куделина, Е. В. Ганцгорн, А. В. Сафроненко // Кубанский научный медицинский вестник. – 2020. – Т. 27, № 3. – С. 78-91.
2. Медяник, Н.Л. Физико-химические аспекты кислотного выщелачивания железного концентрата титаномagnetитовой руды Волковского месторождения / Н. Л. Медяник, А. В. Смирнова, Ю. А. Бессонова, Л. Г. Коляда // Черные металлы. – 2023. – № 6. – С. 76-81. – EDN FSFAGI.
3. Закруткин, В.Е. Ванадий в агроландшафтах Ростовской области / В.Е. Закруткин, Н.В. Коханистая // Теоретическая и прикладная экология. – 2013. - №1. - С. 83-88. – EDN QBZMGT.
4. Hanus-Fajerska, E.; Wiszniewska, A.; Kamińska, I. A Dual Role of Vanadium in Environmental Systems—Beneficial and Detrimental Effects on Terrestrial Plants and Humans. *Plants* 2021, 10, 1110. - DOI: 10.3390/plants10061110.
5. Costa Pessoa, J. Thirty years through vanadium chemistry // *Journal of Inorganic Biochemistry*, 2015, V. 147, P. 4–24.
6. Wyrzykowski, D.; Inkielewicz-Stępnia, I.; Pranczk, J.; Żamojć, K.; Zięba, P.; Tesmar, A.; Jacewicz, D.; Ossowski, T.; Chmurzyński, L. Physicochemical properties of ternary oxovanadium (IV) complexes with oxydiacetate and 1, 10-phenanthroline or 2, 2'-bipyridine. Cytoprotective activity in hippocampal neuronal HT22 cells. *Biometals* 2015, 28, 307–320.
7. Akoumianaki-Ioannidou, A.; Barouchas, P.E.; Ilia, E.; Kyramariou, A.; Moustakas, N.K. Effect of vanadium on dry matter and nutrient concentration in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). – *Aust. J. Crop Sci.* 2016, 10, 199–206.

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ГРИБА
PLEUROTUS OSTREATUS Д-2-3 НА БИОСИНТЕЗ ПРОТЕИНАЗ
МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ**

Ткачева М.А., ORCID 0009-0000-1359-3288,
Карбула Ю.В., ORCID 0009-0003-3848-1671,
Демченко С.И., канд. биол. наук, доц., ORCID 0009-0002-4868-5988
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
sdemch5@mail.ru

В настоящее время на рынке представлен большой выбор отечественных и зарубежных молокосвёртывающих ферментных препаратов (МФП), и зачастую сложно разобраться в их многообразии и качестве. Известно, однако, что наилучшим МФП для сыроделия является сычужный фермент, содержащий в различных концентрациях химозин и пепсин. Его получают из четвертого отдела желудка жвачных животных, как правило, молодняка (телят, козлят, ягнят) [4].

В последние десятилетия во многих странах мира возник острый дефицит животного сырья, который, естественно, повлёк за собой и дефицит сычужных ферментов. Сложившаяся ситуация привела к тому, что в сыроделии стали применять препараты-заменители относительно близкие к сычужному ферменту по действию на молочный субстрат. В настоящее время большой популярностью в производстве сыров пользуются альтернативные коагулянты молока, получаемые микробным синтезом и из растений.

Преимуществом использования микробных и растительных ферментных препаратов является низкая себестоимость, а недостатками – низкий выход продукта, более короткий срок хранения по сравнению с сычужными сырами и снижение качества производимых сыров [6].

Скрининговые исследования показали наличие молоко-свертывающей активности у многих видов базидиальных грибов [6], в том числе и для некоторых макромикетов, культивируемых в промышленных масштабах. Например, у вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm.) обнаружены протеиназы, способные створаживать молоко [2]. Данный вид гриба выращивают во многих странах мира, а его плодовые тела и культуральная жидкость, полученная при поверхностном и глубинном культивировании, перспективны для всестороннего исследования, так как могут являться относительно дешевым и удобным сырьем для получения ферментных препаратов.

Цель представленной работы – исследование зависимости динамики молокосвертывающей активности (МСА) культурального фильтрата (КФ) и накопления мицелиальной биомассы от способа культивирования макромицета *Pleurotus ostreatus* Д-2.3.

Объектом исследования служил гибридный штамм гриба *P. ostreatus* Д-2.3 [1] из коллекции мицелиальных культур базидиальных ксилотрофов кафедры физиологии растений Донецкого государственного университета, у которого была обнаружена способность к синтезу внеклеточных протеиназ молокосвертывающего действия.

Методом поверхностного и глубинного культивирования на глюкозо-пептонной среде [5] изучали динамику роста и образования протеиназ макромицета в течение 15 суток, определяя прирост биомассы и накопление протеолитических ферментов на 5-е, 10-е и 15-е сутки роста гриба.

Прирост биомассы определяли по абсолютно сухому весу [3], уровень МСА в КФ – по методу Каваи-Мукаи [7]. За единицу МСА принимали количество фермента, которое свёртывает 100 мл молока за 40 мин при 35°C. Уровень общей протеолитической активности (ПА) оценивали по ГОСТу 34430–2018 «Ферментные препараты для пищевой промышленности. Метод определения протеолитической активности».

Анализ экспериментальных данных показал, что при поверхностном культивировании гибридный штамм *P. ostreatus* Д-2.3 развивался медленнее, чем при глубинном выращивании гриба. В глубинной культуре максимальное накопление биомассы наблюдалось на 10-е сутки роста мицелия, на 15-е сутки рост исследованного макромицета приостанавливался и увеличение биомассы прекращалось. Это, по-видимому, связано с тем, что при глубинном культивировании происходило более активное поглощение продуцентом питательных веществ. При поверхностном выращивании вешенки обыкновенной прирост биомассы происходил в течение всего опыта.

Было установлено, что на 5-е сутки роста гриба КФ проявил МСА лишь в глубинной культуре. В остальных вариантах опыта образование плотного сгустка молока в течение 40 минут не наблюдалось. На 10-е и 15-е сутки роста МСА в КФ исследованного штамма выявлена при всех способах культивирования. Однако при глубинном культивировании биосинтез молокосвертывающих ферментов (МСФ) происходил более интенсивно, чем при поверхностном культивировании. Максимальные показатели МСА и продуктивность мицелия по образованию протеиназ молокосвертывающего действия в глубинной культуре выявлены на 10-е сутки, а в поверхностной культуре – на 15-е сутки роста гриба.

Как известно, по технологическим требованиям сыроделия желательно, чтобы МСФ, предназначенные для выработки высококачественных сыров, имели соотношение МСА/ПА в пределах 800-1000 [6]. У продуцента *P. ostreatus* Д-2.3 нарастание МСА и ПА происходило в параллельной динамике.

Симбатный характер биосинтеза этих протеиназ сохранялся не только при глубинном культивировании, где уровень МСА был максимальным, но и в поверхностной культуре. Наиболее высокое удельное соотношение МСА к ПА наблюдалось в КФ штамма-продуцента при глубинном культивировании гриба.

Таким образом, для активного биосинтеза ферментов молокосвертывающего действия рекомендован глубинный способ культивирования гриба *P. ostreatus* Д-2.3 на глюкозо-пептонной среде в течение 10 суток.

Исследования проводились в рамках государственного задания (номер госрегистрации НИОКТР 124012400346-5).

Список литературы

1. Демченко С.И., Шаймухаметова М.С. Агробιοлогическая оценка новых гибридных штаммов *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. // Проблемы экологии охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 3-4. – С. 72-79.
2. Лебедева Г.В., Проскуряков М.Т., Кожухова М.А. Выделение и характеристика фермента сычужного действия из плодовых тел вешенки обыкновенной // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – №. 1. – С. 114-115.
3. Методы экспериментальной микологии: справ. / [Дудка И.А., Вассер С.П., Элланская И.А. и др.]; под ред. В.И. Билай. – К.: Наук. думка, 1982. – 550 с.
4. Мягконос Д.С., Абрамов Д.В., Делицкая И.Н., Овчинникова Е.Г. Протеолитическая активность молокосвертывающих ферментов разного происхождения // Пищевые системы. – 2022. – Т. 5, №. 1. – С. 47-54.
5. Семенов С.М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов: справ. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
6. Шляпкина С.В., Батырова Э.Р. Особенности коагуляции молока: сычужный ферментный препарат и его аналоги // Биомика. – 2017. – Том 9, № 1. – С. 33-41.
7. Kawai M., Mukai N. Studies on milk clotting enzymes produced by basidiomycetes. I. Screening test of basidiomycetes for the production of milk clotting enzymes // Agric. Biol. Chem. – 1970. – Vol. 34, № 2. – P. 159–163.

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ КАДМИЯ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Фрунзе О.В., канд. техн. наук, доц., ORCID 0000-0003-1082-7012,
Бейдик А.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
hromyh82@mail.ru

Исследования ученых показали, что под действием ионов кадмия [1, 2] у растений в большей степени тормозится рост корней, однако у чувствительных видов наблюдается торможение скорости роста и развития побегов, некроз листьев, нарушение формирования цветков и семян. Кадмий также, может воздействовать на процессы деления клеток [3, 4].

Целью нашей работы было изучение изменения морфометрических показателей некоторых видов декоративных травянистых растений в условиях загрязнения почвы ионами кадмия. В качестве объектов исследования для проведения эксперимента были использованы проростки: *Ricinus communis* L. и *Salvia officinalis* L.

В качестве загрязнителей использовался сульфат кадмия по стехиометрическому отношению. Концентрации кадмия составляли 0 (контроль), 0,5 ПДК, 1 ПДК, 1,5 ПДК, 2 ПДК. Семена растений проращивались согласно их биологическим особенностям. Выращивание велось на протяжении тридцати дней, продолжительности светового дня 14 часов, при температуре 20-22°C и влажности почвы около 70% полной влажности. В каждый сосуд вносилось по 350 г почвы, просеянной через почвенное сито с диаметром отверстий 3 мм, в который предварительно вносился сульфат кадмия согласно схеме однофакторного пятиуровневого эксперимента. При снятии результатов у проростков измеряли длину надземной части и длину корней. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью специально разработанных программ по методу Даннета. Проведенные исследования показали, что при внесении в почву ионов кадмия в концентрации 0,5 ПДК (вариант 2) длина корня проростков *Ricinus communis* L. увеличилась на 12 % по сравнению с контролем, а при увеличении концентрации кадмия до 1 ПДК показатель длины корня превысил контроль на 5 %. В условиях внесения в почву ионов кадмия в концентрации 1,5 ПДК и 2 ПДК, длина корня проростков увеличилась на 6–10 % (рис. 1). При внесении в почву ионов кадмия в концентрации 0,5 ПДК длина надземной части *Ricinus communis* L. увеличилась на 3 %, в сравнении с контрольными растениями. При увеличении ионов кадмия до 1 ПДК, длина стебля проростков практически оставалась на уровне контроля, но при

дальнейшем повышении концентрации кадмия до 1,5 ПДК и 2 ПДК длина надземной части увеличилась на 5–7 %.

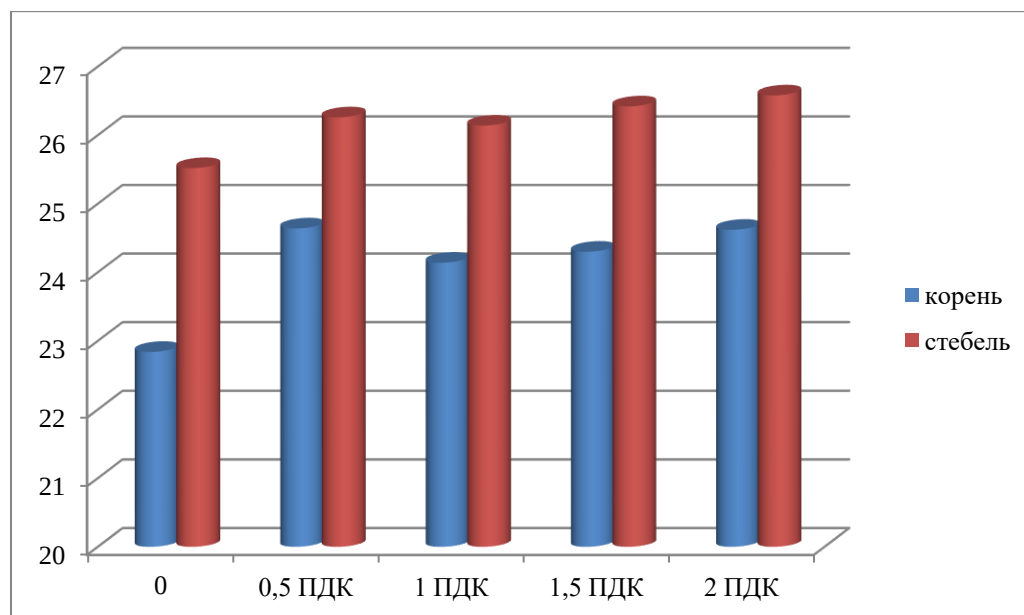


Рис. 1. Влияние загрязнения почвы ионами кадмия на ростовые показатели проростков *Ricinus communis* L.

При избытке кадмия в почве у чувствительных видов растений задерживается рост корней и надземных органов. В результате растения характеризуются меньшей высотой побега, длиной междоузлий, размерами листа, значительно уменьшается и их надземная биомасса [5].

Проведенные исследования показали, что при внесении в почву 0,5 ПДК кадмия длина корня проростков *Salvia officinalis* L. уменьшилась на 19 % (рис. 2). При дальнейшем увеличении концентрации кадмия до 1 ПДК длина корней уменьшилась на 31 % (3 вариант). При загрязнении почвы ионами кадмия в концентрации 1,5 ПДК длина корневой системы проростков *Salvia officinalis* L. уменьшилась до 67 %, а при увеличении концентрации кадмия до 2 ПДК уменьшение роста корней проростков составило 45 %.

Проведенные нами исследования показали, что при внесении в почву ионов кадмия в концентрации 0,5 ПДК длина стебля *Salvia officinalis* L. уменьшилась на 19 %. При дальнейшем увеличении концентрации ионов кадмия до 1 ПДК длина надземной части проростков уменьшилась на 31%. В условиях внесения в почву 1,5 ПДК кадмия ростовые показатели стебля уменьшились на 67 %, а с увеличением концентрации кадмия до 2 ПДК данный показатель уменьшился на 62 %, в сравнении с растениями, выращенными на незагрязненной почве.

Таким образом, по данным индекса толерантности выделены растения, устойчивые к загрязнению почвы ионами свинца, которые можно рекомендовать для озеленения территорий городской среды – это *Bromus*

arvensis L., *Agrostis vulgaris* With. У проростков *Poa protensis* L. отмечен низкий индекс толерантности, данный вид является чувствительным к загрязнению почвы ионами свинца, он может служить видом-индикатором загрязнения почвы тяжелыми металлами.

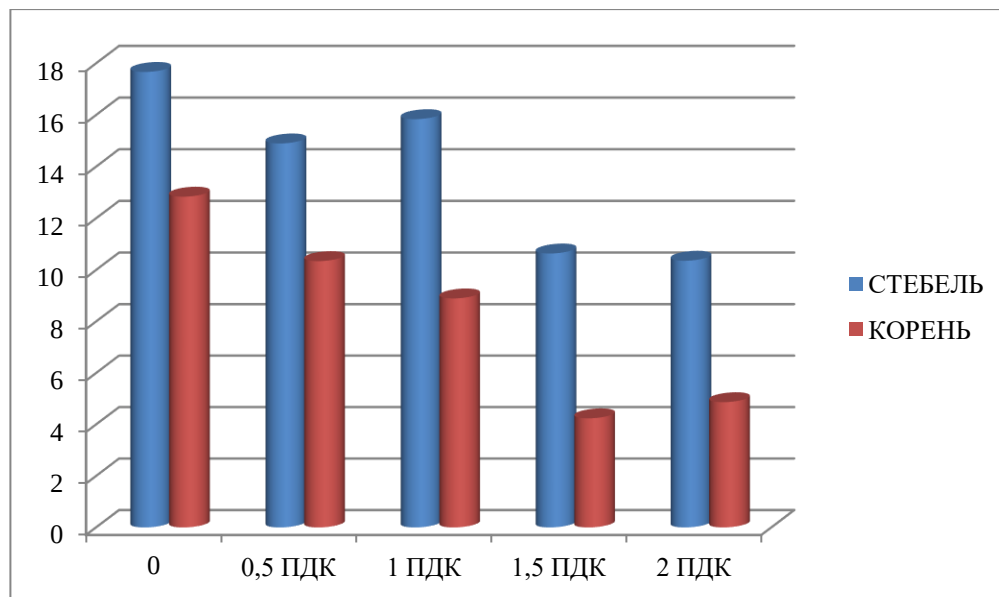


Рис. 2. Влияние загрязнения почвы ионами кадмия на ростовые показатели проростков *Salvia officinalis* L.

Таким образом, наиболее чувствительными к загрязнению почвы ионами кадмия оказались проростки *Salvia officinalis* L., длина корня и стебля которых уменьшалась во всех вариантах загрязнения, поэтому данный вид растений может служить видом-индикатором загрязнения почвы тяжелыми металлами. Устойчивыми к действию ионов кадмия оказались проростки *Ricinus communis* L., у которых мы не наблюдали достоверного угнетения роста корня и стебля. Данный вид можно рекомендовать для озеленения территорий городской среды.

Список литературы

1. Давыдова С.Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. – М.: РУДН, 2002. – 140 с.
2. Фрунзе О.В. Фиторемедиация почв, загрязненных ионами тяжелых металлов, с помощью древесных и кустарниковых растений // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26. – № 6. – С. 92–98.
3. Kramer, U. Phytoremediation: novel approaches to cleaning up polluted soils / U. Kramer // Current Opinion in Biotechnology. – 2018. – Vol. 16. – N 2. – P. 133-141.
4. Kumar A. Phytoremediation potential of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and Indian mustard (*Brassica juncea* L.) for lead contaminated soils: a review / A. Kumar, N. Singh, P. Vajpayee // Journal of Environmental Management. – 2018. – Vol. 2. – № 17. – P. 56-70.
5. Pilon-Smits, E. Phytoremediation of Metals Using Transgenic Plants / E. Pilon-Smits, M. Pilon // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2014. – Vol. 21. – N 5. – P. 439-456.

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗО-, СЕРО -, МЕДЬ- И МАРГАНЕЦОКИСЛЯЮЩИХ БАКТЕРИЙ В ИЗВЛЕЧЕНИИ МЕДИ ИЗ БРОНЗЫ

Чачина С.Б., канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0001-8016-3077,
Ленская К.В.

ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, РФ
Kseniya.lenskaya.bio@yandex.ru

Железобактерии встречаются в природе в разных родах, а именно: *Thiobacillus ferroxidans*, *Leptospirillum ferroxidans*, *Ferrovum tuxofaciens* и *Acidiphilium* или *Acidithiobacillus*. Эти микробы являются источником ферментов и метаболитов, имеющих промышленное значение. Железобактерии окисляют двухвалентное железо (Fe^{2+}) до железа трёхвалентного (Fe^{3+}), переводя металл в раствор [1].

Серобактерии откладывают капли серы внутри клеток, окисляют сероводород до серной кислоты. К таким микроорганизмам относят бактерии родов: *Thiothrix*, *Beggiatoa*, *Achromatium*, *Thiospira*, *Thiobacterium*, *Thioploca*, *Thiovulum*.

Бактерии, окисляющие марганец, представляют собой разнообразную группу микроорганизмов, которые обладают способностью катализировать окисление растворимых двухвалентных ионов Mn(II) до нерастворимого оксида марганца. В результате этого процесса в местах окисления образуются легко обнаруживаемые коричневые или черные отложения нерастворимого оксида марганца [2].

Целью данной работы является разработка микробиологического препарата для выщелачивания меди из руд.

Для выделения медьокисляющих бактерий была приготовлена среда следующего состава (г/л): $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 0,066; $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,0265; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 0,0735; KH_2PO_4 – 0,015; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 1; H_2SO_4 – 1; ZnCl_2 – 0,034; $\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – 0,035; вода водопроводная – до 1 л.

Для проведения биовыщелачивания в колбы со 100 мл жидкой питательной среды внесли 5 мл посевного материала и 1 г бронзы. Колбы установили на шейкер и культивировали при температуре 28...30 °C в течение 14 дней.

Ход определения меди. Для определения меди в растворе отфильтровали полученный раствор с концентрацией Cu^{2+} от 0,01 до 0,5 мг/л. В мерную колбу ёмкостью 250 мл отобрали 20 мл отфильтрованной жидкости, добавили 1 каплю концентрированной серной кислоты. Затем для нейтрализации добавили разбавленный (1:3) аммиак, приливая его по каплям до появления мути. Прилили еще 5 мл аммиака и довели объем в колбе водой до метки. Раствор тщательно перемешали, наполнили им кювету и измеряли

оптическую плотность при красном светофильтре [3]. Зная оптическую плотность D, нашли по градуировочному графику концентрацию иона Cu^{2+} в мг.

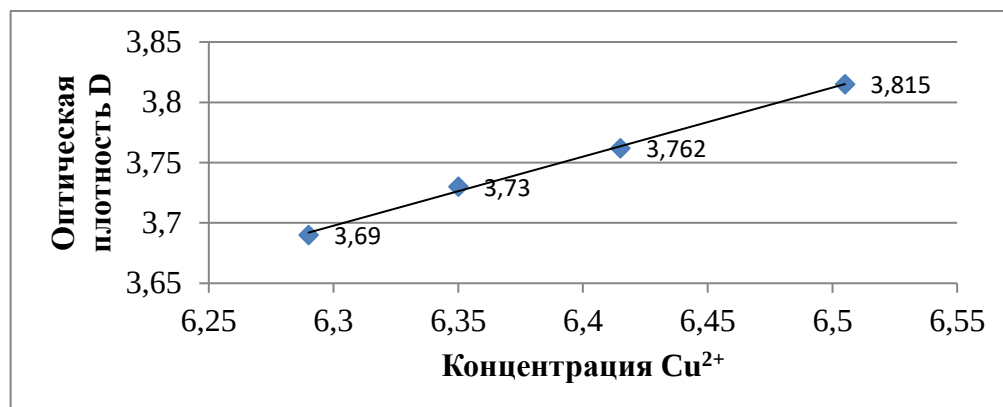


Рис. 1. График зависимости массовой концентрации меди от оптической плотности исследуемой пробы

По данным калибровочного графика вычислили содержание Cu^{2+} в 1 л по формуле (мг/л).

Таблица 1

Определение концентрации Cu^{2+}

Номер пробы	Название пробы	Оптическая плотность D	Концентрация Cu^{2+} по градуировочному графику, мг	Концентрация Cu^{2+} по формуле, мг/л
1	Бронза + марганцеокисляющие бактерии	3,690	6,29	314,5
2	Бронза + серобактерии	3,730	6,35	317,5
3	Бронза + железобактерии	3,762	6,415	320,75
4	Бронза + медьокисляющие бактерии	3,815	6,505	325,25

В данном исследовании было проведено биовыщелачивание меди из бронзы и установлены концентрации выделенного металла. Наибольшая концентрация металла была выявлена при биологическом извлечении с медьокисляющими бактериями, что свидетельствует о лучшей способности выщелачивать медь из бронзы.

Список литературы

1. U. Rani *, S. Gupta, V. Kumar. An Update on Bioleaching Technology: Iron Bacteria as a Source of Oxidizing Iron Traces From Water Samples // IJPSR. – 2021. – Vol. 12(2). – P. 744-753.
2. А.И. Ильясова. Определение меди в сточных и природных водах аммиачным методом // Методы и приборы контроля окружающей среды: Методические указания по выполнению лабораторных работ. – Уфа: Уфимск. гос. акад. экон. и сервиса, 2007. – 48 с.
3. Kurt, Halil. Depth distribution of microbial diversity in lakes // Freshwater Microbiology. 2019. – P. 225-262.

АКТИВНОСТЬ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ ЦЕЛЛЮЛАЗ ШТАММА *IRPEX LACTEUS* 1632 ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ НА РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДАХ

Чемерис О.В., канд. биол. наук, ORCID 0000-0002-2446-4710
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
chemeris07@rambler.ru

Целлюлоза – основной полимерный компонент клеточной стенки растений, наиболее распространенный и возобновляемый полисахарид на Земле. Активными деструкторами целлюлозы являются базидиальные грибы [1]. Для деградации целлюлозы базидиомицеты используют комплекс гидролитических ферментов, состоящий из эндоглюканазы, целлобиогидролазы и β -глюкозидазы [2]. У некоторых видов грибов отсутствие целлобиогидролазы компенсируется продукцией процессивных эндоглюканаз, обладающих свойствами этих ферментов [3].

Благодаря своим экологическим и биологическим особенностям базидиальные грибы хорошо адаптированы к различным средам и ресурсам [4]. Однако физиология деградации целлюлозы и механизм регуляции синтеза целлюлаз базидиомицетами остаются недостаточно изученными. В связи с чем необходимы детальные исследования факторов, модулирующих секрецию целлюлаз, для разработки схем получения эффективных ферментных препаратов с высокой удельной активностью и стабильностью.

Цель работы – было исследование влияния типа лигноцеллюлозной биомассы на биосинтез целлюлолитических ферментов штаммом 1632 базидиомицета *Irpex lacteus* (Fr.) Fr.

Штамм-продуцент внеклеточных целлюлаз 1632 гриба *I. lacteus* культивировали в течение 30-ти суток при температуре 32 °С на измельченных лигноцеллюлозных субстратах – соломе озимой пшеницы и кукурузном талаше (листья початков). Растительные отходы вносили в количестве 2 %, в качестве жидкой фазы использовали дистиллированную воду.

Активность целлюлозолитических ферментов культуральной жидкости (КЖ) штамма-продуцента *I. lacteus* была определена относительно фильтровальной бумаги (общая целлюлозолитическая активность, или ФБ-активность) и Na-карбоксиметилцеллюлозы (эндоглюканазная активность) в соответствии с общепринятыми методиками [5, 6]. За единицу целлюлозолитической активности (Ед.) принимали такое количество фермента, которое образовывало 1 μmol редуцирующих сахаров в течение 1 мин в условиях опыта ($t=+37$ °С). Удельную активность (Ед./мг) определяли отношением общей активности

КЖ (Ед./мл) к содержанию белка в КЖ (мг/мл). Концентрацию редуцирующих сахаров в перерасчете на глюкозу определяли методом Шомодьи-Нельсона [6, 7]. Содержание белка в КЖ определяли по методу Бредфорда. Статистическую обработку полученных экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа.

При культивировании штамма *I. lacteus* 1632 на пшеничной соломе и кукурузе установлен разный характер проявления целлюлозолитической активности КЖ. Максимальные значения ФБ-активности КЖ продуцента наблюдались на 25-е сутки при использовании соломы озимой пшеницы и на 15-е сутки – при культивировании на листьях початков кукурузы. Установлено, что при использовании пшеничной соломы активность эндоглюканазы КЖ значительно снижалась на 20-е сутки. При использовании кукурузного талаша наблюдались два пика максимальных значений эндоглюканазной активности – на 10-е сутки и на 25-е сутки культивирования продуцента.

Растительные отходы – солома озимой пшеницы и листья початков кукурузы являются индукторами синтеза внеклеточных целлюлозолитических ферментов штаммом *I. lacteus* 1632. При использовании отходов кукурузы активность эндоглюканаз штамма *I. lacteus* 1632 была выше, чем при культивировании на пшеничной соломе.

Исследования проводились в рамках государственного задания (номер госрегистрации НИОКТР 124012400346-5).

Список литературы

1. Baldrian P. Degradation of cellulose by basidiomycetous fungi / P. Baldrian, V. Valášková // FEMS Microbiol. Rev. – 2008. – Vol. 32(3). – P. 501-521. – DOI: 10.1111/j.1574-6976.2008.00106.x.
2. Bentil J.A. Biocatalytic potential of basidiomycetes: Relevance, challenges and research interventions in industrial processes. – Sci. Afr. – 2021. – Vol. 11. – P. e00717. – DOI: 10.1016/j.sciaf.2021.e00717.
3. Cohen R. Processive endoglucanase active in crystalline cellulose hydrolysis by the brown rot basidiomycete *Gloeophyllum trabeum* / R. Cohen, M.R. Suzuki, K.E. Hammel. – 2005. – Appl Environ Microbiol. – Vol. 71. – P. 2412–2417. – DOI: 10.1128/AEM.71.5.2412-2417.2005.
4. Metreveli E. The carbon source controls the secretion and yield of polysaccharide-hydrolyzing enzymes of basidiomycetes / E. Metreveli, T. Khardziani, V. Elisashvili // Biomolecules. – 2021. – Vol. 11. – P. 1341. – <https://doi.org/10.3390/biom11091341>.
5. Синицын А. П., Черноглазов В. М., Гусаков А. В. Методы изучения и свойства целлюлозолитических ферментов / А. П. Синицын, В. М. Черноглазов, А. В. Гусаков // Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология. – 1993. – Т. 25. – 152 с.
6. Ghose T. K. Measurement of cellulase activity / T. K. Ghose // Pure Appl. Chem. – 1987. – V. 59, N 2. – P. 257–268.
7. Nelson N. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of sugars / N. Nelson // J. Biol. Chem. – 1944. – V. 153, N 2. – P. 375–379.

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ИНФИЦИРОВАННЫХ ВИЧ

Азовцева О.В., д-р мед. наук, доц., ORCID ID 0000-0002-5548-7819
ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,
г. Великий Новгород, РФ
olga-azovtseva@mail.ru

С момента начала пандемии до настоящего времени в мире более 700 млн человек были заражены вирусом SARS-CoV-2. Российская Федерация по рейтингу заражений занимает 7 место в мире [1]. Эксперты ВОЗ ожидают, что вирус продолжит эволюционировать, и это приведет к появлению новых вариантов вируса с характеристиками, которые в настоящее время сложно прогнозировать. Сейчас в мире и в России доминирует штамм омикрон с различными генетическими линиями [2]. Омикрон более заразен, чем любой предыдущий вариант и уклоняется от иммунитета, обеспечиваемого как предшествующей инфекцией, так и вакцинацией [3].

Цель исследования – изучить особенности клинической картины новой коронавирусной инфекции у пациентов инфицированных ВИЧ.

Под наблюдением находились ВИЧ-инфицированные пациенты (n=118), которые получали специализированное лечение по поводу новой коронавирусной инфекции в лечебно-профилактических учреждениях Новгородской области.

Постановка диагноза U07.1 осуществлялось при выявлении РНК SARS-CoV-2. Для оценки тяжести инфекционного процесса по ВИЧ-инфекции проводился подсчет количества СД4-лимфоцитов, а для оценки активности инфекционного процесса проводилось определение количества РНК ВИЧ (вирусная нагрузка).

В общей когорте больных доминировали женщины (55,9 %), средний возраст коинфицированных составил $37,5 \pm 2,78$ лет.

Стаж инфицирования ВИЧ 5 и более лет наблюдался у 66,1 %. Специфическую антиретровирусную терапию получали 43,7 %.

Новая коронавирусная инфекция у ВИЧ-инфицированных больных протекала в разных степенях тяжести: легкая (7,7 %), среднетяжелая (75,4 %), тяжелая (16,9 %). Летальность составила 12,7 %.

Клиническая картина новой коронавирусной инфекции при поступлении была весьма вариабельной в связи с коморбидной патологией. Наиболее часто при поступлении регистрировались: повышение

температуры тела (100 %); слабость и повышенная утомляемость (94,8 %); кашель (83,9 %); одышка (75,4 %). Реже регистрировались: ринорея (54,2 %); боль в горле (44,1 %); гастроинтестинальный синдром (21,2 %); общемозговой синдром (17,8 %); отечно-асцитический синдром (13,5 %); гепатолиенальный синдром (13,5 %); синдром экзантемы (10,2 %).

В работе у 28,7 % больных наблюдался крайне низкий уровень СД4-лимфоцитов (менее 200 кл/мкл). Согласно данным таблицы 1, уровень СД4-лимфоцитов напрямую влиял на степень тяжести новой коронавирусной инфекции. Чем ниже уровень СД4-лимфоцитов, тем тяжелее протекала новая коронавирусная инфекция у ВИЧ-инфицированных больных. А это значит, что низкий уровень СД4-лимфоцитов является предиктором тяжелого течения SARS-CoV-2.

Таблица 1

Степень тяжести SARS-CoV-2 у ВИЧ-инфицированных пациентов

Кол-во СД4-лимфоцитов (кл/мкл)	%	Легкое течение (n=9, %)	Среднетяжелое течение (n=89, %)	Тяжелое течение (n=20)	
					в том числе летальный исход (n=15, %)
менее 50 (n=17)	14,4	-	2,54	2,54	9,32
50-199 (n=18)	15,3	-	10,2	1,69	3,39
200-349 (n=30)	25,4	-	25,4	-	-
350-499 (n=25)	21,2	3,39	17,8	-	-
более 500 (n=28)	23,7	4,24	19,5	-	-

Средний уровень РНК ВИЧ составил $578161,9 \pm 103457,4$ коп./мл. Высокая вирусная нагрузка ВИЧ (более 100 000 коп./мл) наблюдалась в 41,5% случаев, причем только у этой группы больных регистрировались тяжелые формы SARS-CoV-2 и летальный исход.

У всех наблюдаемых пациентов регистрировалась сочетанная патология в виде СПИД-индикаторных заболеваний и/или сопутствующих заболеваний.

Из СПИД-индикаторных заболеваний чаще регистрировались: кандидоз (77,9 %), церебральный токсоплазмоз (17,8 %), пневмоцистная пневмония (16,1 %), туберкулез (14,4 %), поражение ЦНС, вызванное вирусом Эпштейна-Барр (10,2 %), цитомегаловирусная инфекция (6,78 %), анемия ВИЧ-ассоциированная (3,39 %), рак шейки матки (1,69 %). Нередко оппортунистические инфекции имели полиэтиологическую причину развития.

Из сопутствующих заболеваний чаще регистрировались бактериальные пневмонии, (66,9 %), хронические вирусные гепатиты (40,7 %), сердечно-сосудистые заболевания (26,3 %), заболевания желудочно-кишечного тракта (21,2 %), нервной системы (5,93 %), мочевыделительной системы (5,08 %) и онкологические заболевания (5,03 %).

У 89,8% коинфицированных больных наблюдалось длительное выделение SARS-CoV-2, что влияло на длительность противовирусной терапии и длительность госпитализации. Длительное выделение вируса SARS-CoV-2 (более 21 дня) регистрировалось только у пациентов среднетяжелой и тяжелой формы заболевания (таблица 2).

Таблица 2

Длительность вирусывыделения SARS-CoV-2

Уровень СД4- лимфоцитов (кл/мкл)	Длительность вирусывыделения SARS-CoV-2					
	1-21 день (n=12)			более 21 дня (n=106)		
	легкое течение	среднетяжелое течение	тяжелое течение	легкое течение	среднетяжелое течение	тяжелое течение
Более 500	4,23 %	-	-	-	16,9 %	
200-499	3,39 %	2,54 %	-	-	43,2 %	
менее 200	-	-	-	-	12,7 %	16,9 %

Пациенты с выраженной иммуносупрессией, являясь длительное время резервуаром вируса SARS-CoV-2, могут быть в последующем, источниками новых разновидностей вируса. Данный факт обязательно необходимо учитывать для разработки эпидемиологических подходов к ведению таких больных.

Новая коронавирусная инфекция и ВИЧ-инфекция — это пересечение 2-х эпидемий с последующим взаимоотягощающим действием патогенов друг на друга. Среди коинфицированных больных преобладали молодые люди трудоспособного, репродуктивного возраста (30-49 лет), со стажем инфицирования ВИЧ более 5 лет (66,1 %), не приверженных к специфической антиретровирусной терапии (56,3 %). В работе показано, что развитие тяжелых форм новой коронавирусной инфекции у ВИЧ-инфицированных больных напрямую зависит от уровня СД4-лимфоцитов. В общей когорте больных регистрировалась коморбидная патология в виде оппортунистических инфекций и/или сопутствующих заболеваний. Нередко оппортунистические инфекции имели полиэтиологическую причину развития. Мультикоморбидность утяжеляла состояние больных и во многом повышала риск неблагоприятного исхода. Летальность в группе коинфицированных больных составила 12,7 %.

Список литературы

1. Электронный ресурс <https://coronavirus-monitor.info/country/russia/> дата обращения 15.01.2024.
2. Volz E. Fitness, growth and transmissibility of SARS-CoV-2 genetic variants / E. Volz // Nat Rev Genet. – 2023. – Vol.10 URL: <https://www.nature.com/articles/s41576-023-00610-z>.
3. Phan T. Genetic diversity and evolution of SARS-CoV-2 / T. Phan // Infect Genet Evol. – 2020. – Vol. 81, №104260. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567134820300915?via%3Dihub> (дата обращения 25.06.2023).

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ ЛАЙМА В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Азовцева О.В., д-р мед. наук, доц., ORCID ID 0000-0002-5548-7819
ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,
г. Великий Новгород, РФ
olga-azovtseva@mail.ru

Болезнь Лайма (БЛ) – самое распространенное трансмиссивное заболевание в лесной ландшафтной зоне Северного полушария планеты. Территория Новгородской области и Российской Федерации является эндемичной по БЛ. Риск заражения более подвержены лица, проживающие или посещающие садово-огородные участки, придомовые территории и посещающие лес [1].

Полисистемность поражений, сложность специфической диагностики и недостаточность информирования населения и врачей первичного звена затрудняют верификацию диагноза и нередко приводят к поздней диагностике и развитию необратимых функциональных нарушений.

Цель исследования – изучение клинико-эпидемиологических особенностей БЛ в Новгородской области.

Проведен ретроспективный анализ эпидемиологической ситуации по БЛ в Новгородской области и ретроспективный анализ историй болезни госпитализированных больных с диагнозом БЛ в Новгородскую областную инфекционную больницу за период 2013-2023 гг.

Территория Новгородской области является одной из эндемичных зон по БЛ в России. Большую часть территории области занимают хвойные леса, которые относятся к подзоне южной тайги. Заражение БЛ происходит в теплый период года в момент активности клещей с марта по октябрь. Обращает на себя внимание тот факт, что активность клещей до 2016 года имела 3-х летний цикл, с периодическими подъемами в 2006, 2009, 2012 и 2015 гг. С 2016 г. установился 4-х летний цикл, с подъемами активности в 2019 и 2023 гг. Количество присасываний в указанные годы варьируется от 1900 до 5757.

Энтомологический мониторинг за численностью клещей в природе показал, что в Новгородской области ежегодно увеличивается их численность (средняя численность клещей в природе в 2013 г. составила 1,2 экз/км, в 2023 году – 1,9 экз/км, что напрямую связано с увеличением среднеклиматической температуры [2]. В 2023 г. в 28,5 % исследованных клещей, собранных в природе, и в 21% экземплярах клещей, снятых с людей, обнаружены возбудители БЛ.

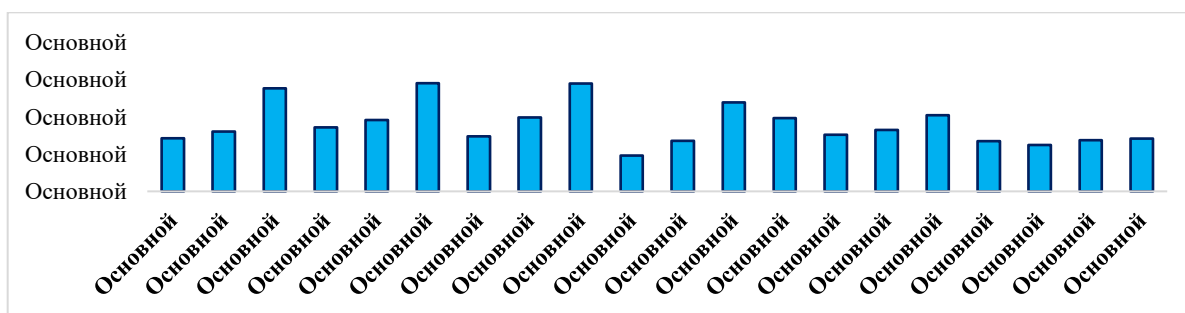


Рис. 1. Количество обращений в медицинские организации по поводу укусов клещей (абс.ч.).

Анализ заболеваемости доказывает, что эпидемиологическая обстановка по БЛ в области за наблюдаемый период характеризуется как благополучная, но, в отдельные годы – с превышением среднероссийского показателя и среднемноголетних значений (рисунок 2).

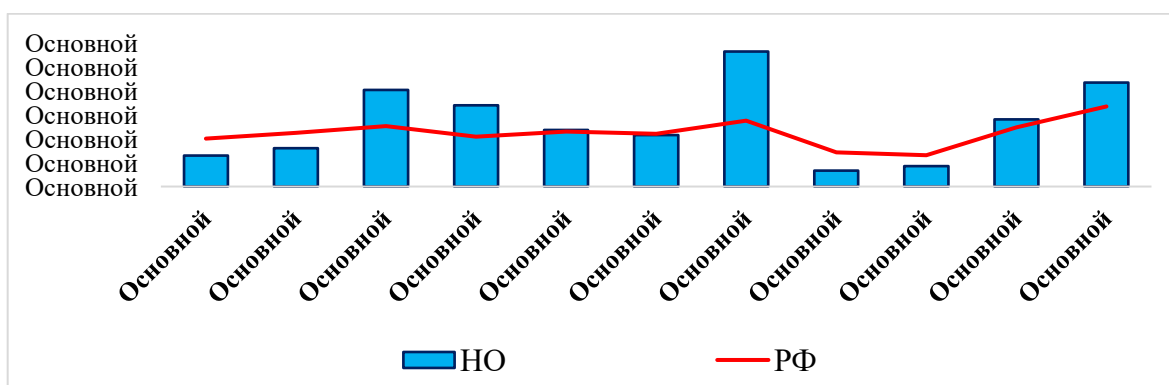


Рис. 2. Заболеваемость БЛ в Новгородской области и в РФ (на 100 тыс. населения).

Показатель заболеваемости до 2015 г. характеризуется 3-х летними циклами, с 2016 г. перешедшими в 4-х летние, колеблется от 2,6 в 2013 г. до 11,3 в 2019 г. В некоторые годы (2015-2017, 2022, 2023 гг.) заболеваемость в регионе была выше средних показателей по стране, а в 2019 г., когда наблюдался пик заболеваемости, заболеваемость в регионе была более чем в 2 раза выше, чем в РФ (рисунок 2).

Среди госпитализированных больных БЛ чаще развивалась у мужчин (57,8 %), преобладали пациенты пенсионного возраста (70,7 %). Четко наблюдалась весенне-летняя сезонность заболеваемости (с мая по август). Наиболее часто заболевание регистрировалось в мае (48,8 %).

Развитие заболевания в 82,4 % связывали с фактом присасывания клеща. В остальных случаях не удалось выявить связи заражения ни с укусом клеща, ни с алиментарным фактором. В 82,9 % случаев контакт с клещом происходил вне городской среды: при пребывании на приусадебных участках (43,4 %), на отдыхе/охоте/рыбалке (34,8 %), во время сбора ягод и грибов (16 %).

По клинической картине преобладала эритемная форма заболевания (70,7 %), реже наблюдалась лихорадочная форма (20,3 %), менингеальная

форма регистрировалась только в 8,98 % случаев. Преимущественно заболевание протекало со средней степенью тяжести (92,9 %), тяжелое течение наблюдалось при поражении ЦНС в 7,03 %.

Для эритемной формы заболевания первым признаком являлось поражение кожи (в 100 % случаев) в месте присасывания клеща – формирование эритемы. Эритемы чаще были круглоовальной формы, постепенно увеличивающиеся в диаметре (диаметр варьировался от 5 см до 54 см), со снижением интенсивности окраски в центре. У 33,7 % пациентов эритема сопровождалась болезненностью и зудом, у 66,3 % не сопровождалось субъективными ощущениями. У 37 % пациентов с течением времени на месте первичной эритемы наблюдалось активное шелушение, у 24,3 % пациентов наблюдалась гиперпигментация. Практически одновременно с эритемой у 85,1 % пациентов появлялся общепаразитарный синдром различной степени выраженности.

Развитие мигрирующих эритем наблюдалось у 35,9 % пациентов. Регионарный лимфаденит и лимфаденопатия наблюдалась в 41,9 % случаев. Лихорадочная форма заболевания регистрировалась у 20,3 % больных. Для этой формы был характерен только общепаразитарный синдром. Постановка диагноза базировалась на данных эпид. анамнеза и результатах серологических исследований.

Менингеальная форма развивалась у 8,98 %. Данная форма заболевания характеризовалась наличием общепаразитарного и общемозгового синдромов, а также менингеального симптома. В цереброспинальной жидкости у всех пациентов наблюдалось умеренное повышение давления, лимфоцитарный плеоцитоз, а также умеренно-повышенное содержание белка.

Поражения опорно-двигательного аппарата и сердца в данном исследовании не были зарегистрированы.

В 94,5 % случаев диагноз подтвержден посредством ИФА, в 8,98 % – методом ПЦР.

В 100 % случаев пациентам проводилась антибактериальная терапия. Препаратами выбора являлись цефтриаксон (66,8 %), доксициклин (17,9 %) и амоксициллин (8,2 %), азитромицин (7,03 %).

Развитие осложнений у пациентов БЛ выявлено не было.

Список литературы

1. Липов А.В. Болезнь Лайма: обзор литературы и клинический случай / А.В. Липов, В.Э. Товмаш, П.В. Корой // Вестник молодого ученого. – 2017. – №2(17). – С.39–47.
2. Полищук М.В. Иксодовые клещевые боррелиозы: современная эпидемиологическая ситуация в регионах центра Европейской части России / М.В. Полищук, Т.Д. Здолик, В.Н. Сметанин // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2017. – Т. 25(2). – С. 202–208.

ДИАЛЕКТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА КОНЦЕПЦИИ ОБЩЕЙ ПАТОЛОГИИ В ИСТОРИИ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ

Александровская В.Н., д-р филос. наук, д-р психол. наук, проф.,
ORCID 0009-0006-7805-0317,

Куликова Н.В., ORCID 0009-0002-4698-0369,

Кучковая Я.В., ORCID 0009-0005-2663-0996,

Боцан Е.В., ORCID 0009-0002-4430-2142

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет
имени М. Горького», г. Донецк, РФ
contact@dnmu.ru

Одной из актуальных проблем перспективного развития современной медицинской науки является формирование теории общей патологии на протяжении последних 200 лет. Авторы этого научного направления в медицине изначально исходили из диалектической позиции, полагая, что общая патология должна быть учением о наиболее общих закономерностях патологических процессов и общих признаках в основе любой болезни независимо от вызвавших ее причин, индивидуальных особенностей организма (по аналогии с диалектикой общего, индивидуального и специфического), особенностей окружающей среды и т.п.

Цель данного исследования – показать методологическую связь теории общей патологии с диалектическим материализмом. Задача работы – конкретизировать эту связь на медицинских примерах.

Диалектико-материалистический метод познания – это прежде всего система принципов (связи и взаимодействия, развития, закономерностей и др.), система трех законов (причинности, развития, эволюции), категорий (причины и следствия, необходимости и случайности, целого и части, общего и индивидуального и т.п.). Методологическое значение диалектического материализма заключается в том, что он обеспечивает видение любого развивающегося процесса в его единстве, системности и целостности. Обращение к методологии диалектического материализма тем более исторически назрело в связи с тем, что медики стали постоянно фиксировать общие закономерности и фактические детали развития болезней человека благодаря появлению прогрессивных достижений в развитии клинической физиологии и морфологии, клинической иммунологии, биохимии и фармакологии, медицинской генетики, а также ряду принципиально новых рентгенологических методов исследования (эндоскопии, эхографии, КТ, МРТ и др.) [2].

Еще в прошлом веке И.П. Павлов поставил вопрос о том, чтобы экспериментальная патология с диалектической позиции целостности

занялась полным анализом болезненного процесса на больном человеке, чтобы на уровне познания можно было вывести структурно-функциональные особенности различных патологических процессов [2]. Современный научно-технический прогресс и информационно-компьютерные технологии позволяют наблюдать на больном человеке не только функциональные, но и структурные изменения органов, тканей и даже клеток на всех этапах патологического процесса. Современные медики уже не сомневаются, что их задача заключается в том, чтобы основные закономерности болезней человека представить как целостное биологическое явление (диалектически), чтобы видеть общие закономерности процессов жизнедеятельности в норме и патологии, а также знания законов работы здорового и больного организма (также диалектически). То есть, диалектический материализм указывает общую перспективу, ту равнодействующую, которая видит весь процесс развития.

Еще 150 лет назад ученые-медики уже представляли общую патологию как целостное образование, возможно, синтетического порядка. Например, русский терапевт И.В. Варвинский (1849), исходя из своей врачебной практики, отмечал, что в процессе болезни в больном организме изменяются не только строение, но и химический состав органов и их отправления. Поэтому исследование больного должно быть всесторонним, то есть включать данные патологической анатомии, патологической химии и патологической физиологии.

По мнению А.И. Полунина (1856), «одностороннее изучение, обогащая науку некоторыми важными фактами, вело, между прочим, к неправильным теориям, к неверным заключениям о болезни вообще» [2]. Современный исследователь общей патологии Д.С. Саркисов отмечает: «Сегодня уже не возникают сомнения, что дальнейший прогресс общей патологии не может быть поставлен в зависимость от развития какой-либо одной дисциплины и даже группы их» [2]. Напомним, что в методологии диалектического материализма целое не сводится к его части. Поэтому Д.С. Саркисов, выступая как методолог данной проблемы, верно полагает, что «общая патология представляет собой концентрированный опыт всех отраслей медицины, оцененный с широких биологических позиций» [2].

По мнению Д.С. Саркисова синтетический характер общей патологии заключается в том, что каждая медико-биологическая дисциплина вносит свой вклад в создание теории общей патологии. Например, на молекулярном уровне тонкие механизмы процессов жизнедеятельности раскрывают биохимия, эндокринология, фармакология; патологическая анатомия представляет законы общей патологии в их структурном изображении; патологическая физиология дает их функциональную характеристику; микробиология и вирусология – источники разработок этиологического и иммунологического аспектов общей патологии; генетика раскрывает секреты индивидуальных реакций организма и принципы их внутриклеточного

регулирования; клиническая медицина завершает оформление законов общей патологии человека [2]. Р.Д. Штерн (1978) также работал в этом направлении, утверждал, что синтез патологической анатомии и патологической физиологии давно устарел и надо опираться «на фактические данные значительно более широкого комплекса дисциплин» [3].

Современные историки медицинской науки отмечают две особенности в развитии общей патологии: дифференциация медико-биологических наук и их синтез. По мнению И.В. Давыдовского (1969), «этот синтез реально приводит к невозможности разграничения всех трех классических дисциплин, на которых выросла медицина, — морфологии, физиологии и биохимии. Соответствующие методы взаимно проникают и дополняют друг друга» [1]. В результате ощущается одновременно (диалектически) два процесса — дифференциация медицинских специальностей и их интеграция. Это выглядит таким образом: современная информационно-компьютерная эпоха — это, прежде всего, эпоха визуализации. Информационно-компьютерные визуализирующие технологии открывают перспективы развития именно прижизненной патологической анатомии, то есть наблюдаемой не на вскрытии, а клиницистом у постели больного. Создатели теории общей патологии ставят вопрос: не является ли клиницист-гастроэнтеролог одновременно и патоморфологом, когда на слизистой оболочке желудка он видит язву или опухоль, либо патофизиологом, биохимиком, когда фиксирует реакцию на введение препаратов? В другой ситуации специалист выступает как клиницист, патофизиолог и морфолог, когда он в эхограмме определяет размеры и локализацию опухоли сердца, и толщину его стенки или размеры тромба. Специалисты клиники неинвазивных методов исследования (компьютерная томография, компьютерная ультразвуковая диагностика и др.) визуализируют локализацию новообразования, его размеры и даже характер патологического процесса, а это уже перспективы прижизненного видения развивающегося заболевания [2].

В результате изучения представленной темы мы пришли к ряду выводов. Во-первых, еще древние врачи смотрели на больного как на систему цельную с разными сторонами патологических процессов. Во-вторых, исторически развивалась четкая интеграция дисциплин и возврат к больному человеку как целостной системе на новом уровне познания. В-третьих, современная информационно-компьютерная эпоха создает визуализирующие технологии медицинского диагноза и прогноза, обеспечивая прогрессивное развитие медицинской науки.

Список литературы

1. Давыдовский И.В. Общая патология человека — М.: Медицина, 1969. — 232 с.
2. Саркисов Д.С. Очерки истории общей патологии / Д.С. Саркисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1993. — 512 с.
3. Штерн Р.Д. О состоянии патологической анатомии в капиталистических странах Европы и США // Арх. пат. — 1978. — № 11. — С. 80-89

ИНДУЦИРОВАННЫЕ КОФЕИНОМ ИЗМЕНЕНИЯ ТРЕВОЖНОГО ПОВЕДЕНИЯ АЛКОГОЛИЗИРОВАННЫХ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС

Балакирева Г.А., канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0002-7736-0245
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
g.a.balakireva@mail.ru

Этанол и кофеин являются общедоступными психоактивными веществами, изолированное влияние которых на организм известно [1, 2]. Однако, данных относительно их совместного влияния на проявления высших функций мозга в литературе крайне мало, а имеющиеся носят весьма противоречивый характер [1, 3].

В связи с этим, целью представленного фрагмента комплексного исследования явилась экспериментальная оценка влияния кофеина на эффекты длительной (двухнедельной) алкоголизации у самцов белых крыс, отличающихся по исходному уровню депрессивности.

В эксперименте на 60 половозрелых беспородных крысах-самцах массой 180-220 г, устанавливался характер влияния кофеина (100 мг/кг, в/бр, 14 дней) [1] на эффекты длительной алкоголизации (10 %-ный раствор этанола из расчета 2 г/кг, в/бр, 14 дней) [2] на некоторые показатели поведения самцов белых крыс, отличающихся по уровню депрессивности, в приподнятом крестообразном лабиринте.

Уровень депрессивности устанавливали с помощью теста Порсолта [3]. После исходного тестирования в условиях теста Порсолта самцов по сигмальному отклонению разделили на 3 группы (низко-, средне и высокодепрессивных), отличающиеся по суммарному времени неподвижности. Тревожное поведение разнотипных самцов оценивали в приподнятом крестообразном лабиринте [3]. Для выполнения исследования каждую из выделенных групп крыс разделили на 2 равновеликие части. Одна из них подвергалась изолированному влиянию длительной алкоголизации (Э), а вторая – сочетанному воздействию этанола и кофеина (Э+К) в указанных выше дозировках. После получения 14-дневных инъекций крысы проходили повторное тестирование. Обработка первичных данных производилась с использованием пакета программ Statistica 6.0 с использованием U-критерия Манна-Уитни для независимых переменных и T-критерия Уилкоксона. Принятый уровень значимости составлял 0,05.

Проведенный анализ исходных показателей поведения разнотипных крыс в приподнятом крестообразном лабиринте показал, что животные, отличающиеся по маркерному показателю депрессивности в тесте Порсолта – суммарному времени неподвижности – имеют еще ряд отличий в показателях, характеризующих их тревожное

состояние. Так, выявлено, что высокодепрессивным особям свойственна высокая тревожность – в 1,4 и 1,6 ($p < 0,05$) раза превышающая показатель тревожности исходно средне- и высокодепрессивных особей соответственно.

Результаты сравнительного анализа изолированного влияния этанола и его комбинированного воздействия с кофеином позволило сделать ряд следующих выводов. Изолированное введение Э оказало анксиогенный эффект в приподнятом крестообразном лабиринте на самцов с исходно средним и высоким уровнем депрессивности, сократив их время пребывания на открытом пространстве лабиринта в 1,7–1,9 ($p < 0,05$) раза и не повлияло на уровень тревожности низкодепрессивных особей. Комбинированное введение Э+К усилило анксиогенный эффект алкоголизации у средне- и высокодепрессивных самцов, сократив время их пребывания на открытом пространстве в 2,2–3,3 ($p < 0,05$) раза относительно исходных значений и увеличив тревожность в 2,3 ($p < 0,05$) раза у низкодепрессивных крыс.

Описанные выше результаты, полученные при анализе изменения основного показателя тревожности в ПКЛ, подтверждаются и при рассмотрении характера изменения частоты повторных выходов на открытое пространство лабиринта. Очевидно, что алкоголизация значительно угнетала данный показатель у исходно средне- и высокодепрессивных крыс и не влияла на него у низкодепрессивных, в то время как комбинированное воздействие этанола и кофеина приводило к полному угнетению данного показателя у всех животных, не зависимо от их исходного уровня депрессивности.

Таким образом, очевидно, что кофеин усиливает анксиогенный эффект этанола у экспериментальных животных, что проявляется в более значимом сокращении времени пребывания крыс на открытом пространстве лабиринта и полном отсутствии повторных выходов на него.

Полученные результаты дополняют имеющиеся в литературе сведения относительно эффектов этанола и сочетанного воздействия алкоголизации и кофеина на психоэмоциональный профиль лабораторных животных с учетом индивидуально-типологических особенностей.

Список литературы

1. Чухно С.Д. Влияние кофеина на двигательную активность и рабочую память крыс. / С.Д. Чухно, Е.М. Лесова // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 2 (1). – С. 186-188. – DOI 10.17816/rmmar43428
2. Бадун Е.Г. Изменение микроэлементного состава органов и тканей при алкогольной интоксикации / Е.Г. Бадун // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 5. Экономика. Социология. Биология. – 2021. – Т. 11 (3). – С. 133-144.
3. Башкатова В.Г. Влияние острого введения разных доз кофеина на поведенческие показатели взрослых крыс / В.Г. Башкатова, Е.В. Алексеева, Н.Г. Богданова, Г.А. Назарова // Наркология. – 2017. – Т. 16, №12. – С. 9-13.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОФЕИНА НА ЭТАНОЛИНДУЦИРОВАННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ В ОТКРЫТОМ ПОЛЕ У РАЗНОДЕПРЕССИВНЫХ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС

Балакирева Г.А., канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0002-7736-0245,
Гринченко А.С.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
g.a.balakireva@mail.ru

Имеющиеся в литературе данные относительно влияния на психоэмоциональное состояние сочетанного длительного воздействия этанола и кофеина весьма противоречивы и не отражают индивидуальных особенностей реагирования животного организма на данные воздействия. Противоречивость имеющихся данных обусловлена тем фактом, что эффекты на высшие функции мозга таких психоактивных веществ как этанол и кофеин в большой степени зависят не только от дозировки и длительности экспозиции данных агентов, но и от способа их введения. Так, известно, что низкодозовая алкоголизация и введение кофеина в малых дозах оказывают анксиолитический эффект на лабораторных животных и стимулируют их двигательную активность [1], а вводимые в больших дозах данные вещества оказывают угнетающий эффект на ЦНС и, как следствие, психоэмоциональное состояние [2, 3].

В связи с этим, целью представленного фрагмента комплексного исследования явилась экспериментальная оценка влияния кофеина на эффекты длительной (двухнедельной) алкоголизации в открытом поле у разнодепрессивных самцов белых крыс.

В эксперименте на 60 половозрелых беспородных крысах-самцах массой 180–220 г устанавливался характер влияния кофеина (100 мг/кг, в/бр, 14 дней) [2] на эффекты длительной алкоголизации (10%-ный раствор этанола из расчета 2 г/кг, в/бр, 14 дней) [1] на некоторые показатели поведения самцов белых крыс, отличающихся по уровню депрессивности, в открытом поле.

Уровень депрессивности устанавливали с помощью теста Порсолта [4]. После исходного тестирования в условиях теста Порсолта самцов по сигмальному отклонению [5] разделили на 3 группы (низко-, средне и высокодепрессивных), отличающиеся по суммарному времени неподвижности. В открытом поле [4] устанавливали уровень поведенческой активности по степени выраженности исследовательского поведения; двигательную и груминговую активность; по количеству фекальных болюсов судили об эмоциональности животного.

Для выполнения исследования каждую из выделенных групп крыс разделили на 2 равновеликие части: самцы одной части служили условными контролем и подвергались изолированному введению этанола (Э-группа), а самцы другой – комбинированному воздействию этанола и кофеина (Э+К-группа). После получения 14-дневных инъекций крысы проходили повторное тестирование.

Обработка первичных данных производилась с использованием пакета программ Statistica 6.0 с использованием U-критерия Манна-Уитни для независимых переменных и Т-критерия Уилкоксона. Принятый уровень значимости составлял 0,05.

Анализ исходных показателей поведения разнодепрессивных крыс в открытом поле показал, что разнодепрессивные животные не отличаются по уровню двигательной активности. Высокодепрессивным крысам свойственны минимальные проявления исследовательской активности (в 1,2-1,3 ($p<0,05$) раза ниже, чем особям с исходно низким и средним уровнем депрессивности), а у низкодепрессивных самцов отсутствует груминговое поведение. Низкодепрессивным особям свойственен минимальный уровень эмоциональности, а средне- и высокодепрессивные самцы по эмоциональности не отличаются.

Установлено, что кофеин «утяжеляет» эффекты этанола на психоэмоциональное состояние экспериментальных крыс.

Так, выявлено, что как исследовательская, так и двигательная активность у всех подгрупп животных, не зависимо от их исходного уровня депрессивности, сокращалась. Очевидно, что степень сокращения численных значений данных показателей, большей была у животных группы Э+К. Исследовательское поведение у крыс группы Э сокращалось в 2,4–10,1 ($p<0,05$) раза, а у особей групп Э+К – в 7,6 ($p<0,05$), 19,5 ($p<0,05$) раза и вплоть до полного ее исчезновения (как у высокодепрессивных самцов). Аналогичным образом, двигательная активность алкоголизированных разнодепрессивных животных сокращалась в 2,9–8,7 ($p<0,05$) раза относительно исходных значений, в то время как данный показатель у животных группы Э+К сокращался в 9,8–11,7 ($p<0,05$) раза.

Касательно изменения эмоциональности у подгрупп экспериментальных животных в ходе исследования, то установлено, что кофеин не повлиял на рост эмоциональности (в 1,7–1,8 ($p<0,05$) раза) у исходно низкодепрессивных особей и отсутствие изменений показателя у среднедепрессивных самцов. В подгруппе исходно высокодепрессивных крыс кофеин полностью изменил эффекты алкоголизации на уровень эмоциональности животных: если изолированное введение этанола угнетало проявления эмоциональности в 1,6 ($p<0,05$) раза, то комбинированное воздействие этанола с кофеином, напротив, усиливало ее в 1,3 ($p<0,05$) раза относительно исходных значений.

На груминговое поведение алкоголизированных животных кофеин достоверно не повлиял: как изолированное введение этанола, так и его комбинация с кофеином достоверно не изменили частоту груминга у исходно низко- и высокодепрессивных крыс и полностью угнетали его у высокодепрессивных особей.

Полученные данные касательно значительного угнетения исследовательского поведения и двигательной активности животных при длительном воздействии этанола подтверждают описанные в литературе аналогичные явления [1, 3]. Усиление данного эффекта на алкоголизированных самцов при комбинированном влиянии этанола и кофеина, возможно, указывает на взаимодействие с частичной суммацией воздействия применяемых психоактивных веществ на психоэмоциональное состояние самцов белых крыс.

Таким образом, установлено, что кофеин существенно усиливает угнетение исследовательского и двигательного поведения у самцов белых крыс, вызванных длительным введением этанола, не зависимо от исходного уровня депрессивности животных.

Список литературы

1. Trigub M.M..Effect of peripheral opioid receptor agonists on depressive activity of ethanol / M.M. Trigub, N.G. Bogdanova, A.A. Kolpakov, V.G. Bashkatova, S.K.Sudakov // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 2014. – V. 156 (№6). – P. 778-780. – DOI 10.1007/s10517-014-2448-6
2. Чухно С.Д. Влияние кофеина на двигательную активность и рабочую память крыс. / С.Д. Чухно, Е.М. Лесова // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 2 (1). – С. 186-188. – DOI 10.17816/rmmar43428
3. Башкатова В.Г. Влияние острого введения разных доз кофеина на поведенческие показатели взрослых крыс / В.Г. Башкатова, Е.В. Алексеева, Н.Г. Богданова, Г.А. Назарова // Наркология. – 2017. – Т. 16, №12. – С. 9-13.
4. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / Под ред. А.Н. Миронова, Н.Д. Бунатян. – Москва: Минздрав РФ, ЗАО «Гриф и К», 2012. – 944 с.
5. Шаляпина В.Г. Изменение приспособительного поведения активных и пассивных крыс вистар в водно-иммерсионной модели депрессии / В.Г. Шаляпина, Е.А. Вершинина, В.В. Ракицкая // Журнал ВНД им. И.П Павлова. – 2006. – Т. 56, № 4. – С. 543-547.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПСИХОСОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У НАРКОЗАВИСИМОЙ МОЛОДЕЖИ

Баранова М.А., канд. мед. наук, доц.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», г. Луганск, РФ
veniamin2021marina@yandex.ru

На протяжении последних нескольких лет наблюдается тенденция все возрастающего увлечения подрастающего поколения психостимуляторами. Состояние соматического и психологического здоровья подростков во многом зависит от их увлечений, окружающих людей, а также образа жизни. Как известно, навыки, привычки, усвоенные в самом раннем возрасте, являются более всего прочными. Это относится не только к полезным, но и к вредным привычкам [1].

Большинство случаев пробы наркотических препаратов приходится именно на этот подростковый возраст (около 70 %), когда формирование зависимости происходит медленнее, чем у взрослых, и при раннем прекращении злоупотребления психоактивных веществ возможно восстановление в определенной степени интеллектуальных функций и улучшение физического состояния.

Цель – проанализировать основные проблемы соматического здоровья у наркозависимой молодежи.

Среди молодежи традиционное мировоззрение стало вытесняться гедонистическим – стремлением получать максимальное удовольствие любым доступным путем «здесь и сейчас». Это один из немаловажных факторов повышения уровня массового потребления психоактивных веществ. В течение короткого времени возникает привычка к наркотикам, т.е. буквальное подчинение всей жизни употреблению наркотиков, поиску денег на приобретение их нужного количества. Иначе говоря, человек попадает в зависимость, перестает быть способным контролировать свое поведение. Постепенно человек деградирует как личность [2, 3]. Несмотря на то, что большинство больных наркологического профиля – это больные алкоголизмом, по темпам роста распространенности на первое место выходит проблема наркомании.

Большинство наркоманов, пролеченных в отделении, – это инъекционные наркоманы, употребляющие опиаты. В связи с этим данные лица являются неблагополучными по заболеваниям, которые могут передаваться через кровь путем контакта с ней. Практически все инъекционные наркоманы употребляют наркотики не самостоятельно, а совместно с другими зависимыми. Учитывая то, что наркотики готовятся кустарным

способом, без соблюдения санитарных норм, а затем осуществляется набор в шприц с одной посуды, не исключен высокий риск инфицирования такими заболеваниями, как ВИЧ-инфекция, вирусные гепатиты, ассоциированные с вирусами гепатитов В и С, малярия.

Распространённость наркологической патологии по Луганской Народной Республике составила 1384,7 на 100 тыс. населения. Значительно превышают среднереспубликанский уровень показатели в городах: Краснодон – 2368,3, Антрацит – 2006,9, Свердловск – 1736,1, Стаханов – 1848,2, а также в районах: Лутугинском – 1629,7. Всего по ЛНР по состоянию на 01.01.2024 г. на учёте находится 20855 больных с расстройствами психики и поведения из-за употребления психоактивных веществ, в том числе: с наркоманией – 3407, с токсикоманиями – 209, острыми алкогольными психозами – 293, хроническим алкоголизмом – 16946.

Таблица 1

Сравнительная структура распространенности и первичной заболеваемости наркоманией по ЛНР

	Заболеваемость		Распространенность	
	Абс.число	Уд.вес%	Абс.число	Уд.вес%
Апиоиды	19	20,4	1090	32,0
Каннабиноиды	20	21,5	364	10,7
Потребление нескольких психоактивных веществ	54	58,1	1947	57,3
ВСЕГО	93	100,0	3401	100,0

Таким образом, среди лиц, имеющих стаж заболевания более 1 года, на 1-м месте по заболеваемости и распространенности – потребители нескольких психоактивных веществ.

Таблица 2

Обзор сопутствующей патологии

Нозология	Шифр по МКБ 10	2022 г.	2023 г.	2024 г.
ВСЕГО	A00-T98	2750	2472	2236
ГБ 1,2,3	I 10- I 13	1671	1632	1597
Токсическое поражение печени	K 71	582	428	258
Болезни костно-мышечной системы	M00-M99	61	58	54
Токсическая нефропатия	N14.4	789	774	752
Вирусный гепатит В	B18.1	43	40	38
Вирусный гепатит С	B18.2	589	435	311
Практически здоровы		4	5	4

Таким образом, проанализировав патологии, с которыми приходится сталкиваться, можно заключить, что практически у всех пациентов,

страдающих наркоманией, определяется токсическое поражение печени. Рост наркомании резко обостряет проблему СПИДа. Из зарегистрированных ВИЧ-инфицированных более 80 % – наркоманы. Есть также прямая связь наркомании и быстрого распространения различных видов гепатита, в том числе В и С – самых тяжелых и практически неизлечимых форм этой болезни.

При обследовании ЦНС выявляются следующие нарушения: гипомимия, общая брадикинезия; диффузное снижение мышечной силы, гипертонус мышц по пластическому типу, оживление сухожильных рефлексов и их асимметрия; атаксия, координаторные нарушения; дизартрия и другие нарушения речи; вегетативные нарушения: сухость кожи, гипергидроз, трофические нарушения, гиперсаливация, тремор конечностей.

Таким образом у пациентов имеют место ригиднобрадикинетико-дрожательный синдром (паркинсонизм), синдром хореи (гипотонико-гиперкинетический), синдромы пирамидных нарушений. В связи с выше изложенным, окружающие и близкие люди обязаны обратить свое внимание не только на изменившееся поведение подростка, но и на психосоматическое здоровье [5].

Это особенно важно знать родителям, потому что молодые люди, хотя и подчеркнуто стремящиеся к независимости и самостоятельности, часто пренебрегают советами и предостережениями и особенно остро нуждаются в мудрой опеке и правильном, ненавязчивом, положительно ориентированном руководстве со стороны взрослых [1, 3].

Таким образом, вступая в подростковый возраст, молодой человек сталкивается с огромным количеством проблем. В этом возрасте формируется «чувство взрослости» – стремление быть, казаться и действовать как взрослый. И не всегда критерий «взрослости» определяется отсутствием пристрастий к пагубным привычкам. Для подростка очень важно отношение с родителями, их поведение. Подростковый возраст является одним из ключевых этапов в процессе становления эмоциональной волевой регуляции. Влияние окружающих играет важную роль, поэтому его необходимо правильно направлять.

Список литературы

1. Наркомания в России: состояние, тенденции, пути преодоления: Пособие для педагогов и родителей / [В. Г. Байкова и др.]; Под общ. ред. А. Н. Гаранского. – Москва: ВЛАДОС-Пресс, 2003 (Вологда: ПФ Полиграфист). – 350 с.
2. Данилин А.Г. Как спасти детей от наркотиков: [Пособие для родителей] / А. Данилин, И. Данилина. – Москва: Центрполиграф, 2000. – 348 с.
3. Личко А.Е., Битенский В.В. Подростковая наркология: руководство / А.Е. Личко, В.В. Битенский. – Л.: Медицина, 1991. – 304 с.
5. Шайдукова Л.К. Наркомании: этиопатогенез, клиника, лечение, реабилитация: учебное пособие / Л. К. Шайдукова; Казанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Казань: Казанский ГМУ, 2022. – 96 с.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ ПЛЁНОК ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ЭФИРОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Бочарова Д.А.¹, ORCID 0009-0004-3933-5542,

Грехнёва Е.В.¹, канд. хим. наук, доц., ORCID 0000-0003-1744-6917,

Сергеева А.Г.², ORCID 0009-0001-4774-4037

¹ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», г. Курск, РФ

²ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет», г. Курск, РФ
stupakovada1@gmail.com

Глазные лекарственные плёнки – это пролонгированные офтальмологические формы, содержащие диспергированный в полимере раствор, с определённой дозой лекарственного препарата, нашедшие широкую область применения в различных отраслях медицины. Механизм действия основывается на том, что глазная плёнка за ограниченный промежуток времени растворяется в конъюнктивитной полости, в результате чего происходит постепенное высвобождение действующего вещества, которое, в свою очередь, покрывает тонким слоем внешнюю поверхность глазного яблока [1]. В офтальмологических плёнках основную роль играет матрица, которая удерживает действующее вещество. Типом, структурой и пористостью самой матрицы определяется скорость высвобождения действующего вещества и механизм пролонгированного действия.

Целью данного исследования является разработка оптимального состава и исследование некоторых физических свойств офтальмологических плёнок пролонгированного действия на основе водорастворимых эфиров целлюлозы.

Среди большого числа полимеров особый интерес в изготовлении офтальмологических плёнок вызывают эфиры целлюлозы благодаря их биологической инертности, доступности и способности к деградации в водных средах [4]. Расположенность к получению различных форм целлюлозы во многом зависит от её функционального состава, благодаря которому становится возможным получать простые и сложные эфиры целлюлозы. В качестве матрицы для изготовления лекарственных плёнок нами были использованы:

- гидроксипропилметилцеллюлоза (ГПМЦ),
- метилцеллюлоза высоковязкая (МЦ ВВ) и
- метилцеллюлоза низковязкая (МЦ НВ).

Указанные полимеры являются водорастворимыми, благодаря чему при окончании периода активного действия офтальмологической плёнки необходимость в её удалении из глаза отсутствует [2].

ГПМЦ является эфиром целлюлозы, полученным в результате модификации метилцеллюлозы, реакцией этерификации оксида пропилена. Образованное им плёночное покрытие бесцветное, не имеет запаха, прозрачное и прочное. Метилцеллюлоза представляет собой простой эфир целлюлозы и метилового спирта. Различные виды МЦ могут быть получены в результате замещения разного количества гидроксильных групп в макромолекуле полимера. Водный раствор МЦ обладает достаточно густой и вязкой консистенцией, благодаря чему изготавливаемая плёнка отличается равномерным и плотным покрытием. Помимо глазных лекарственных плёнок, МЦ применяется также в качестве загустителя для изготовления суспензий медицинских препаратов.

Методика изготовления лекарственной плёнки включала сшивку водорастворимого полимера глутаровым альдегидом (ГА) в среде соляной кислоты при добавлении пластифицирующего агента – глицерина. Далее в полученную полимерную матрицу вводили действующее вещество при постоянном перемешивании для лучшего гомогенизирования смеси.

В качестве сшивающего агента использовался ГА, ввиду быстрого и эффективного образования стабильных поперечных связей между полимерными цепями, а также увеличения биостабильности изготавливаемых материалов. Соляная кислота в данном случае выступает в роли катализатора процесса сшивки. В результате поперечного сшивания альдегида и гидроксильных групп макромолекулы полимера образуется множество химических связей, способных в определённой степени улучшить механические свойства офтальмологической плёнки [3]. Использование глицерина в качестве пластификатора позволило достичь улучшения таких параметров плёночного материала, как гибкость и гладкость.

Были установлены некоторые физические параметры изготовленных офтальмологических плёнок. Установление толщины плёночных образцов производили при использовании микрометра. Определение таких параметров, как прочность при продавливании и прочность при растяжении проводили с помощью Универсальной испытательной машины РЭМ-0,2-1. Оценка эластичности осуществлялась согласно ГОСТу - 6806-73. Полученные данные представлены в таблице 1.

Эластичность и прочность пленочных материалов определяют основные эксплуатационные свойства данных изделий, в первую очередь – возможность их безболезненного помещения на роговицу глазного яблока. Необходимо также учитывать возможность изменения или коррекции формы и размера уже готовой пленки.

С этой точки зрения прочность на разрыв и продавливание, а также эластичность являются важными параметрами, характеризующими офтальмологическую пленку. И определяющим фактором здесь является,

во-первых – природа полимера, формирующего матрицу пленки, а во-вторых – его модификация.

С этой точки зрения эфиры целлюлозы, а также выбранные условия их модификации позволяют получать плёночные материалы, обладающие высокой эластичностью, гладкостью, мягкостью и прозрачностью.

Таблица

Результаты измерения некоторых физических параметров плёночных материалов

Полимер	Толщина образца, мм	Эластичность (диаметр (мм) стержня до повреждений по ГОСТ 6806-73)	Продавливание Fmax, Н	Растяжение, Fmax, Н
ГПМЦ	0,13	>1	73,1	12,5
МЦ НВ	0,15	1	130,6	30,3
МЦ ВВ	0,14	1	164,7	20,4

В рамках данной работы определены условия получения медицинских пленок для целей офтальмологии и определены их основные физико-механические характеристики.

Показано, что в границах одной плёнки разброс по толщине был несуществен, что говорит о подборе правильных условий метода сушки.

Согласно представленным данным, плёнка, основой которой выступает МЦ ВВ, является более эластичной и пластичной.

Существенные отличия наблюдаются у плёнок, в которых полимерной основой выступает ГПМЦ, – они более плотные и менее гибкие.

Список литературы

1. Азнабаев М.Т. Глазные лекарственные пленки в профилактике инфекционно-воспалительных осложнений / Азнабаев М.Т., Азаматова Г.А., Гайсина Г.Я. // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2018. – Т. 14. – №. 4. – С. 933-938.
2. Петрова-Соболь Т. И. К вопросу применения материалов на основе целлюлозы в медицинской практике // Проблемы здоровья и экологии. – 2005. – №. 1 (3). – С. 138-141.
3. Роговин З.А. Химия целлюлозы – М.:1972. – 519 с.
4. Треушников В.М. Основы создания биосовместимых и биостойких полимерных имплантатов (обзор)/ Треушников В.М., Викторова Е.А. //Современные технологии в медицине. – 2015. – Т. 7. – №. 3. – С. 149-171.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОЗДУШНОМ БАССЕЙНЕ ДОНБАССА В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Грищенко С.В.¹, д-р мед. наук, проф., ORCID 0009-0005-29-12-8088,

Грищенко И.И.¹, канд. экон. наук, доц.,

Зяблицев Е.Д.¹, Праводелов С.С.¹, Миненко Е.Ф.¹,

Шевченко В.С.¹, Смольская Н.Г.¹, Зорькина А.В.²

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет
имени М. Горького», г. Донецк, РФ,

²ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
evgyzyablitsev@yandex.ru

Атмосферный воздух является важнейшим компонентом биосферы, активно участвующим в круговороте всех химических веществ, в том числе тяжелых металлов [1, 2]. Особую важность проблема антропогенного загрязнения тяжелыми металлами воздушного бассейна приобретает в Донецком регионе, на территории которого расположены крупные промышленные предприятия черной и цветной металлургии, металлообработки, машиностроения, добычи и обогащения каменного угля, химии и коксохимии, тепловые электростанции – все они относятся к наиболее мощным источникам поступления тяжелых металлов в биосферу[3].

Цель – эколого-гигиеническая оценка содержания тяжелых металлов, наиболее распространенных в атмосферном воздухе Донецкого региона, как одной из составляющих социально-гигиенического мониторинга.

Нами был осуществлен мониторинг тяжелых металлов в атмосферном воздухе 13 городов и 5 сельских районов Донбасса, входивших до 2022 г. в состав Донецкой Народной Республики, в период с 2010 по 2020 гг. На этих территориях проводилось динамическое наблюдение, включавшее характеристику загрязнения атмосферного воздуха тяжелыми металлами, их качественную и количественную оценку. Проанализировано 12685 проб атмосферного воздуха по результатам собственных исследований, а также измерений 46 постов санитарно-эпидемиологической службы, 34 постов Госкомгидромета, 98 постов крупных промышленных предприятий Донбасса. Степень фактического загрязнения количественно оценивалась по кратности превышения среднесуточной предельно-допустимой концентрации (ПДК_{сс}) металла.

Среднегодовые концентрации свинца в воздушном бассейне превышали гигиенический норматив абсолютно во всех исследованных городах Донецкого региона (1,2 – 2,47 ПДК), а удельный вес анализов

атмосферного воздуха с отклонением от установленного регламента колебался от 23,8 % до 69,2 %. В наибольшей степени был загрязнен свинцом воздушный бассейн Донецка (1-е место: 2,47 ПДК; 69,2 % проб выше ПДКсс), Макеевки (2-е место: 2,35 ПДК; 61,4 % проб с отклонением от регламента) и Енакиево (3-е место: 2,29 ПДК и 56,3 % анализов с превышением ПДКсс). Все указанные выше города относятся к наиболее крупным в регионе по численности населения, уровню урбанизации индустриализации, а также интенсивности движения автотранспорта.

Атмосферный воздух сельских районов Донбасса загрязнен свинцом в гораздо меньшей степени, чем в городах (среднее содержание его ниже в 2,3 раза, а удельный вес проб с отклонением от норматива меньше в 1,9 раза).

Цинк относится к тяжелым металлам, в наименьшей мере распространенным в атмосферном воздухе селитебных анклавов региона. Его среднее содержание в воздушном бассейне городов (0,46 ПДК) в 30,7 раза выше, чем в сельских населенных местах (0,015 ПДК).

Содержание в воздушной среде меди не превышало установленный норматив ни в одном из исследованных селитебных анклавов Донбасса. При этом установлено, что содержание данного металла в атмосферном воздухе городов региона в 2,95 раза выше, чем в сельской местности.

Особенности территориального распространения никеля в атмосферном воздухе Донецкого региона практически аналогичны таковым для меди и цинка. При этом характерно, что наибольшие концентрации этого металла регистрировались в воздушном бассейне тех городов региона, где ведущей отраслью экономики является черная металлургия (Донецк, Енакиево, Макеевка).

Главными источниками проникновения марганца в воздушную среду Донецкого региона являются предприятия черной металлургии, а также производства, базирующиеся на сжигании минерального топлива в тепловых электростанциях и системах отопления коммунального хозяйства. В связи с этим распространенность данного металла в атмосферном воздухе Донецкого региона является повсеместной, однако в сельской же местности он не был обнаружен ни в одном из исследованных районов.

Наибольшее содержание марганца в течение времени наблюдения фиксировалось в атмосферном воздухе Донецка, Енакиево, Макеевки и Горловки (6,3 – 7,9 ПДК, 58,7 – 71,3 % проб, превышающих регламент).

Хром менее распространен в атмосфере селитебных анклавов Донбасса, чем марганец. Он не был выявлен в воздушном бассейне таких городов, как Снежное, Торез, Харцызск и Шахтерск, а также в атмосферном воздухе пяти сельских районов. Максимальные концентрации хрома выявлены в воздушном бассейне городов Донецк, Енакиево и Макеевка (2,1 – 2,9 ПДК, 28,3 – 32,6 % проб с превышением регламента).

Кадмий был выявлен в атмосферном воздухе практически всех изученных селитебных анклавов Донецкого региона, за исключением городов Снежное, Торез и Шахтерск, а также некоторых сельских районов – Новоазовского, Тельмановского и Шахтерского. При этом суточные концентрации кадмия в воздушном бассейне, практически, не превышали установленный норматив (0,69 ПДК в городах и 0,24 ПДК в сельских районах). В сельской местности ни одна проба воздуха не имела чрезмерно высоких концентраций данного металла, в городах этот показатель колебался от 2,7 % до 15,3 %.

Таким образом, приоритетными металлами-загрязнителями атмосферного воздуха являются марганец, свинец и хром с превышением нормативов среднесуточных концентраций (в 1,3 – 3,5 раза) и наибольшим удельным весом проб воздуха с отклонением от ПДК (18,2 – 40,1 %). К городам, воздушный бассейн которых наиболее загрязнен данными металлами, относятся Донецк, Енакиево, Макеевка.

Установленная нами территориальная закономерность распределения в окружающей среде тяжелых металлов заключается в статистически достоверном увеличении их содержания в атмосферном воздухе по мере возрастания техногенной нагрузки со стороны автотранспорта, сельскохозяйственных и промышленных предприятий и может быть использована при создании региональной системы социально-гигиенического мониторинга.

Список литературы

1. Лещук, С.И. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на здоровье населения / С.И. Лещук, Д.Ц. Очиржапова // Весник ИРГСХА. – 2012. – 51. – С. 52-61
2. Хотько, Н.И. Санитарное состояние атмосферного воздуха и здоровье населения / Н.И. Хотько, А.П. Дмитриев // Медицинские науки. Организация здравоохранения. – 2012. - № 2 (22). – С. 125-137
3. Звягинцева, О.Ю. Об оценке рисков опасных событий при анализе состояния и развития городов / О.Ю. Звягинцева // Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства. – 2018. – №2. – С. 84-96.

АДЕНОКАРЦИНОМА КАРДИАЛЬНОГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДКА ПО ДАНЫМ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ И ГИСТОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Ефимова О.А.^{1,2,3}, ORCID 0000-0002-0624-4992,

Диомидова В.Н.^{1,2} д-р мед. наук, проф., ORCID0000-0002-3627-7971

¹ ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»,
г. Чебоксары, РФ,

²БУ «Городская клиническая больница №1», г. Чебоксары, РФ

³БУ «Республиканский клинический онкологический диспансер», г. Чебоксары, РФ
lechfac@mail.ru, gkb1@med.cap.ru, rkod@med.cap.ru

Аденокарцинома желудка, в том числе кардиального отдела желудка, представляет собой наиболее частый гистологический тип злокачественных новообразований желудка [1, 2]. По данным международной гистологической классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) эпителиальных опухолей желудочно-кишечного тракта от 2019 года выделяют подтипы аденокарциномы с кодами международной классификации болезней (МКБ) от 2010 года:

- тубулярная аденокарцинома (8211/3),
- папиллярная аденокарцинома (8260/3),
- микропапиллярная аденокарцинома (8265/3),
- муцинозная (слизистая) аденокарцинома (8480/3),
- аденокарцинома без дополнительного уточнения (БДУ) (8149/3),
- аденокарцинома смешанного строения (8255/3),
- гепатоидная аденокарцинома (8576/3) [3,4].

Оценка степени дифференцировки аденокарциномы кардиального отдела желудка основана на подсчете доли хорошо сформированных желез:

- G1 – высоко дифференцированная опухоль, содержит более 95% хорошо сформированных желез;
- G2 – умеренно дифференцированная опухоль, состоит из 50–95 % желез;
- G3 – низкодифференцированная опухоль, включает менее 50 % железистых структур [5].

Цель – провести анализ гистоморфологической и визуальной структуры аденокарциномы кардиального отдела желудка с помощью гистологического исследования и лучевых методов диагностики.

Изучены данные 410 пациентов с новообразованиями желудка за период 2022–2023 гг. на базе БУ «Республиканский клинический онкологический диспансер» Минздрава Чувашии и БУ «Городская клиническая больница №1» Минздрава Чувашии. Пациентов со

злокачественными новообразованиями кардиального отдела желудка выявлено 70 (17,1 %) человек. Из них доля аденокарцином составила 53 (75,7 %) человек. В числе пациентов с аденокарциномой кардиального отдела желудка было 41 (77,4 %) мужчин со средним возрастом $63,4 \pm 3,2$ лет и 12 (22,6 %) женщин со средним возрастом $71,2 \pm 7,1$ лет.

Проведен анализ визуальных характеристик результатов компьютерной томографии (КТ), ультразвукового исследования (УЗИ) органов брюшной полости (ОБП) и желудка с последующей гистоморфологической верификацией послеоперационного материала.

УЗИ выполнено с помощью сканеров:

- Aixplorer Supersonic Imagine, Франция;
- Acuvix V10 Medison, Южная Корея;
- Mindray Resona 7, Китай (конвексный и линейный датчики 3,5–7,5 МГц, трансабдоминальное сканирование);

КТ – с помощью томографов:

- Light Speed VEX Plus 4, GE, США и
- Light Speed RT 16, GE, США.

Статистическая обработка данных проведена с помощью пакета программ «Microsoft Excel 2007». Результаты считали статистическим значимыми при $p < 0,05$.

Исследование показало, что наибольшее число больных с аденокарциномой кардиального отдела желудка выявлено на IV клинической стадии онкологического процесса и составило 23 (43,4 %) человека, на III клинической стадии – 18 (34 %) человек. На ранней клинической стадиях аденокарцинома кардиального отдела желудка была выявлена реже, чем на поздних, и составила 5 (9,4 %) человек I стадии и 7 (13,2 %) человек II стадии ($p < 0,05$).

В ходе исследования выявлено преобладание аденокарциномы кардиального отдела желудка с умеренной степенью дифференцировки опухолевых клеток G2 и составило 25 (47,2 %) человек ($p < 0,05$). Пациентов с низкой степенью дифференцировки опухолевых клеток аденокарциномы кардиального отдела желудка, что соответствует высокой степени злокачественности G3, было 24 (45,3 %) человека ($p < 0,05$). Больных с высокой степенью дифференцировки опухолевых клеток аденокарциномы кардиального отдела желудка, что соответствует низкой степени злокачественности G1, выявлено 4 (7,5 %) человека ($p < 0,05$).

По результатам исследования лучевых методов диагностики и послеоперационного материала выявлены типы роста опухоли аденокарциномы кардиального отдела желудка: язвенно-инфильтративный 22 (41,5 %) человека, инфильтративно-язвенный – 17 (32,1 %) человек, инфильтративно-эрозивный – 8 (15,1 %) человек, эндогастральный – 4 (7,5 %) человека, смешанный экзо-эндогастральный – 2 (3,8 %) человека ($p < 0,05$).

По результатам гистоморфологического исследования выявлены три подтипа аденокарциномы кардиального отдела желудка: тубулярный – 45 (84,9 %) человек, муцинозный – 5 (9,4 %) человек и папиллярный – 3 (5,7 %) человека.

Среди пациентов с муцинозным подтипом аденокарциномы кардиального отдела желудка в 2 случаях (3,8 % от общего числа аденокарцином кардиального отдела желудка) установлена высокая степень злокачественности онкологического процесса G3 и в 2 случаях – умеренная степень злокачественности опухоли G2 ($p<0,05$). Все пациенты с муцинозным подтипом аденокарциномы кардиального отдела желудка имели инфильтративный тип роста опухоли.

Из числа больных с папиллярным подтипом аденокарциномы кардиального отдела желудка выявлено 2 человека (3,8 % от общего числа аденокарцином кардиального отдела желудка) с промежуточной степенью злокачественности онкологического процесса G2 и 1 человек с умеренной степенью злокачественности G2 ($p<0,05$). Пациенты с папиллярным подтипом аденокарциномы кардиального отдела желудка имели по одному случаю инфильтративного, эндогастрального и смешанного эндо-экзогастрального типа роста опухоли.

Средний размер толщины желудочной стенки в зоне поражения опухолью составил $18,5\pm 9,4$ мм, средняя протяженность опухолевого процесса составила $55,2\pm 21,8$ мм ($p<0,05$). По результатам лучевых методов диагностики (КТ и УЗИ желудка) выявлено, что в большинстве случаев (48 человек (90,6 %)) наблюдалось нарушение дифференцировки слоев стенки желудка, так как опухоль была выявлена преимущественно на поздних стадиях.

Средний показатель толщины желудочной стенки аденокарциномой кардиального отдела желудка по данным КТ составил $24,4\pm 12,4$ мм, что в 1,3 раза превышает аналогичный показатель послеоперационных данных. Средний показатель толщины желудочной стенки аденокарциномой кардиального отдела желудка по данным УЗИ составил $18,4\pm 9,6$ мм, что сопоставимо с показателями послеоперационных данных $18,5\pm 9,4$ мм.

Информативность УЗИ желудка в выявлении аденокарциномы кардиального отдела желудка была выше, чем при КТ ОБП: чувствительность УЗИ – 98,11 % (против 94,34 % КТ), специфичность была сопоставима (88,24 % по КТ и УЗИ), точность – 95,71 % (против 92,86 % КТ).

Выбор наиболее информативного метода для ранней диагностики аденокарциномы кардиального отдела желудка является предметом интереса исследователей, что обусловлено особенностями анатомического расположения и морфологической картины [2, 6].

Результаты исследования показали, что аденокарциномы кардиального отдела желудка составили большую долю – 75,7 % от общего числа злокачественных новообразований кардиального отдела желудка.

По данным УЗИ и КТ с последующим подтверждением оперативными данными, был установлен язвенно-инфильтративный тип роста опухоли как основной тип роста аденокарциномы кардиального отдела желудка.

Методы лучевой диагностики (УЗИ и КТ) с высокой статистической значимостью позволили установить локализацию, стадию и тип роста первичной опухоли аденокарциномы кардиального отдела желудка, с преобладающей информативностью УЗИ в оценке толщины пораженного участка желудочной стенки и протяженности патологического процесса.

Список литературы

1. Ajani J.A. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology / J.Аю Ajani, T.A. D'Amico, D.J. Bentrem, J. Chao, D. Cooke, C. Corvera, P. Das, P.C. Enzinger, T. Enzler, P. Fanta, F. Farjah, H. Gerdes, M.K. Gibson, S. Hochwald, W.L. Hofstetter, D.H. Ilson, R.N. Keswani, S. Kim, L.R. Kleinberg, S.J. Klemptner, J. Lacy, Q.P. Ly, K.A. Matkowskyj, M. McNamara, M.F. Mulcahy, D. Outlaw, H. Park, K.A. Perry, J. Pimiento, G.A. Poultsides, S. Reznik, R.E. Roses, V.E. Strong, S. Su, H.L. Wang, G. Wiesner, C.G. Willett, D. Yakoub, H. Yoon, N. McMillian, L.A. Pluchino // *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*. – 2022. №2. P. 167-192. – DOI 10.6004/jnccn.2022.0008.
2. Диомидова В.Н. Ультрасонография в диагностике опухолей желудка. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Казанская государственная медицинская академия. – Казань, 1999. – 22 с.
3. Digestive system tumors // *WHO classification of tumors*. 2019. – vol. 1. 5th ed. – P. 635.
4. Клинические рекомендации. Рак желудка. Общероссийский национальный союз «Ассоциация онкологов России», Общероссийская общественная организация «Российское общество клинической онкологии». – М., 2022. – 118 с.
5. Клинические рекомендации. Рак пищевода и кардии. // Общероссийская общественная организация «Российское общество онкопатологов», Общероссийская общественная организация «Российское общество клинической онкологии», Общероссийский национальный союз «Ассоциация онкологов России». – М., 2021. – 70 с.
6. Диомидова В.Н. Анализ морфологических типов рака желудка / В.Н. Диомидова, О.А. Ефимова // *ActaMedicaEurasica*. – 2024. – № 1. – С. 1-9. – <https://acta-medica-eurasica.ru/single/2024/1/1/> (дата обращения: 06.09.2024). – DOI 10.47026/2413-4864-2024-1-1-9.

ИММУНО-ЭНДОКРИННЫЕ РЕАКЦИИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ СИЛИКОНОВОМ ПРОТЕЗИРОВАНИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Ефремов М.И., Илларионова К.Г., Щедрина А.Р.

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»,
г. Чебоксары, РФ
mpolaria@mail.ru

На данный момент наблюдается рост популярности эстетических операций на молочных железах. В период с 2014 по 2015 год количество операций возросло более чем на миллион, а в 2023 году зафиксировано 77 тыс. новых случаев злокачественных новообразований молочной железы в России, что подчеркивает актуальность пластической хирургии в данной области. Влияние силиконовых имплантатов на организм пациентов является недостаточно изученной темой, что препятствует окончательному выводу о безопасности таких вмешательств, особенно в контексте аутоиммунных реакций. Исследование иммуно-эндокринных изменений у пациенток, прошедших силиконовое протезирование, представляется важной задачей, имеющей как научное, так и практическое значение для медицинского сообщества.

Цель – изучить, как силиконовые импланты воздействуют на изменения лабораторных показателей, а также на состояние клеточных и гуморальных компонентов иммунной системы после проведения эстетического эндопротезирования молочных желез в ранние и поздние послеоперационные сроки.

В статье рассматривается использование силикона, ранее считавшегося биологически инертным материалом, в производстве медицинских изделий, особенно эстетических имплантатов. В последние годы внимание исследователей сосредоточено на возможном адъювантном эффекте силикона, который может повышать риск развития аутоиммунных заболеваний. Представлены результаты, подтверждающие наличие значительно более высоких концентраций общих антител IgG и IgM, антисиликоновых антител и некоторых аутоантител в сыворотке пациенток с силиконовыми имплантатами молочных желез [1]. Помимо перечисленного, наблюдается образование противовоспалительных цитокинов мононуклеарными клетками периферической крови и макрофагами человека при стимуляции силиконом *in vitro* [1, 2].

Комбинация силиконового геля и силиконового масла приводит к активации моноцитов. Наблюдается выделение ряда провоспалительных

цитокинов, таких как: IL-1 β , IL-6, TNF- α [2]. Это может способствовать развитию аутоиммунных заболеваний и другим нарушениям в организме.

Силиконовый эластомер является высокогидрофобным. Исследования показывают, что гидрофобные поверхности более эффективно вызывают денатурацию белков по сравнению с гидрофильными. При контакте с гидрофобной поверхностью белки плазмы, такие как альбумин, фибриноген и другие, начинают адсорбироваться к поверхности и теряют свою структуру [3]. В результате денатурированные белки активируют описанные выше цитокины, играющие важную роль в воспалительном ответе, способствуя привлечению других клеток к месту воспаления и усиливая иммунный ответ.

В первые сутки после установки имплантата именно макрофаги играют ключевую роль в формировании реакции организма. Эти клетки способны опосредовать различные побочные реакции, такие как реакции инородного тела и фиброзная инкапсуляция.

После контакта с имплантом моноциты дифференцируются в макрофаги типа M1, которые осуществляют фагоцитоз инородного материала, в частности силикона, и секретируют провоспалительные цитокины. Кроме того, денатурированные белки плазмы активируют моноциты, заставляя их также выделять провоспалительные цитокины. В ходе воспалительной реакции IL-6 продолжает вырабатываться, что приводит к индукции клеток Th17, которые обладают выраженной активностью. Эти клетки выделяют дополнительные провоспалительные цитокины, включая IL-8, IL-17, IL-6 и IFN- γ [4]. В ответ на воспаление макрофаги M1 трансформируются в гигантские клетки инородного тела, что способствует рекрутированию фибробластов в зону имплантации. Фибробласты, в свою очередь, начинают изолировать имплантат от окружающих тканей путем депонирования коллагена и образования фиброзной капсулы, что осуществляется с помощью профиброзного цитокина TGF- β . Таким образом, формируется структурная реакция на инородное тело, которая может как защищать ткани, так и вызывать осложнения, связанные с имплантацией.

У людей с предрасположенностью к аутоиммунным заболеваниям силиконовые импланты могут служить пусковым механизмом, действуя как адъювант. Экспериментально подтвержденные адъювантные свойства силикона демонстрируют, что у мышей, получавших бычий сывороточный альбумин с силиконовыми маслами, был более выраженный иммунный ответ по сравнению с контрольной группой [5]. Это свидетельствует о способности силиконового геля усиливать аутоиммунные реакции.

Хотя консенсуса не достигнуто, предполагается, что силикон может улучшать презентацию собственных антигенов благодаря своей гидрофобной поверхности, способствующей изменению конформации

белков, которые иммунная система затем распознает как чуждые, что может приводить к аутоиммунным реакциям.

В 1984 году Kumagai и коллеги отметили у 24 пациентов с силиконовыми имплантами разнообразные аутоиммунные заболевания, такие как ревматоидный артрит, системная красная волчанка, полимиозит и склеродермия. В последующее десятилетие свыше 60 случаев иммунопатологических заболеваний соединительной ткани были задокументированы у носителей имплантатов. Крупнейшее когортное исследование Hennekens охватило 11 800 женщин с имплантами, у которых были выявлены аутоиммунные заболевания. Установлено, что средний интервал между установкой имплантов и проявлением болезни составляет около 6 лет [6].

Доказано, что силикон может стимулировать выработку антител, что приводит к развитию аутоиммунных заболеваний у женщин после установки имплантатов. Проблема иммунной реакции на имплантацию силикона, включая риск ASIA-синдрома, остаётся значимой в мировой иммунологии и пластической хирургии и требует дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Ермилова Е.В. Оценка состояния иммунной системы после эндопротезирования молочных желез в эстетической хирургии / Ермилова Е.В., Зиновьев Е.В., Ямпольская Е.Н. // Российские биомедицинские исследования. – 2020. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sostoyaniya-immunnoy-sistemy-posle-endoprotezirovaniya-molochnyh-zhelez-v-esteticheskoy-hirurgii> (дата обращения: 07.09.2024).
2. Рябкова В.А. Гиперстимуляция иммунной системы как причина аутоиммунных заболеваний // Рябкова В.А., Чурилов Л.П., Шенфельд И. // Вестник РАМН. – 2020. – №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/giperstimulyatsiya-immunnoy-sistemy-kak-prichina-autoimmunnyh-zabolevaniy> (дата обращения: 07.09.2024).
3. Colaris, M.J.L. Effects of Silicone Breast Implants on Human Cell Types In Vitro: A Closer Look on Host and Implant / Colaris, M.J.L., Ruhl, T. & Beier, J.P // Aesth Plast Surg. – 2022. – 46. P. 2208-2217 <https://doi.org/10.1007/s00266-021-02762-x>
4. Саламонсен Л.А., Димитриадис Э., Робб Л. Цитокины при имплантации. Semin Reprod Med. 2000;18(3):299-310. doi: 10.1055/s-2000-12567.
5. Radenska-Lopovok SG, Volkova P. Autoimmunnyi/vospalitel'nyi sindrom, assotsiirovannyi s ad"iuvantami [Autoimmune/inflammatory syndrome induced by adjuvants]. Arkh Patol. 2018. – 80(5). P.56-62. Russian. doi: 10.17116/patol20188005156.
6. Kumagai Y. Clinical spectrum of connective tissue disease after cosmetic surgery. Observations on eighteen patients and a review of the Japanese literature. / Kumagai Y., Shiokawa Y., Medsger T. A. Jr., Rodnan G. P. // Arthritis Rheum. – 1984. – 27. – P.1-12.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ОПУХОЛИ ЯИЧНИКА У ПАЦИЕНТКИ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

Жирнова Д.Г., ORCID 0009-0002-0199-3596,

Диомидова В.Н., д-р мед. наук, проф., ORCID 0000-0002-3627-7971

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет

имени И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, РФ

dash.zhirnova@yandex.ru

Гранулезоклеточные опухоли яичников (ГКОЯ) составляют по данным разных авторов около 8 % всех злокачественных опухолей яичников. Они являются новообразованиями полового тяжа яичников и входят в состав группы гранулезо-стромальных опухолей и относятся к неэпителиальным [7]. Наиболее вероятным источником развития является гранулеза примордиальных фолликулов яичника [4, 5]. Рак яичников является одной из наиболее распространенных злокачественных опухолей среди новообразований женских генитальных органов [6]. Заболевание трудно поддается верификации из-за отсутствия специфической клинической картины на раннем этапе [1–3]. Своевременная диагностика и оценка объема яичников важна в гинекологической практике, особенно в онкогинекологии. Так как самым ранним признаком наличия патологии является увеличение объема яичников.

Цель работы – демонстрация ультразвуковой диагностики новообразования яичника у пациентки грудного возраста.

Приведено собственное наблюдение первичной ультразвуковой диагностики редкой ювенильной гранулезоклеточной опухоли яичника у младенца 10 месяцев.

Представлены результаты ультразвукового исследования (сканер УЗИ), (Aixplorer, Supersonic Imagine, Франция), подтвержденные данными рентгеновской компьютерной томографии (КТ) органов брюшной полости и малого таза (томограф SIEMENS SOMATOM Emotion 16, Германия), оперативного вмешательства и морфологического исследования.

Пациентка А. 0 г.10 мес. от 2 беременности, родилась в срок. Была доставлена в приемный покой детской больницы с жалобами, со слов матери, на вялость, слабость, повышение температуры тела до 37,4 °С, многократную рвоту. Из анамнеза заболевания известно: до поступления в приемный покой детской больницы состояние девочки ухудшалось, появилось беспокойство и симптомы интоксикации в виде рвоты. Беспокойство носило периодический характер, со "светлыми" промежутками. Пациентке проведено УЗИ в момент обращения и обнаружено следующее: общий объем жидкости в брюшной полости и в

малом тазу до 600–800 мл, толщиной в боковых карманах по 30 мм, в малом тазу 70 мм, в поддиафрагмальном пространстве и между петлями кишки 30–50 мм, с мелкоочечной взвесью. При сканировании брюшной полости в средней трети, близко прилегая к позвоночному столбу слева, визуализируется солидно-кистозное образование размерами 110x85x60 мм, с полостями размером до 20x10 мм, с умеренно выраженным интра-экстранодулярным кровотоком, образование на "ножке". Объем яичника 293,4 см³. При ЦДК визуализируются питающие сосуды в "ножке", возможно из маточных артерий и подвздошных сосудов слева (наружной подвздошной артерии и подвздошной вены). Образование многоузловое, с неровными контурами, легко смещаемое при надавливании датчиком, вероятно исходящее из левого яичника.

По данным УЗИ высказано предположение об асците и о солидно-кистозном образовании из левого яичника, с питающими сосудами. Пациентка направлена на рентгеновскую компьютерную томографию органов брюшной и тазовой полостей для уточнения диагноза.

Рентгеновская компьютерная томография (РКТ) проведена с использованием внутривенного контрастирования «Оптирей-300» – 25 мл. По результатам КТ в брюшной полости, преимущественно слева, визуализируется объемное образование неправильной формы, неоднородной структуры, с участками пониженной плотности. После контрастирования отмечается неравномерное повышение плотности. Образование тесно прилежит к петлям кишечника (не исключается инвазия), оттесняя их вправо. От маточной артерии и левой наружной подвздошной артерии к образованию прослеживаются ветки питающего сосуда. В брюшной полости и полости малого таза определяется свободная жидкость во всех отделах.

Ввиду тяжести состояния пациентка переведена в реанимационное отделение. Выполнено оперативное вмешательство – лапароцентез, дренирование брюшной полости; интраоперационно эвакуировано 300 мл сукровичного отделяемого, далее в течение дня 1450 мл сукровичного отделяемого. Из-за нарастания анемического синдрома, обильного сукровично-геморрагического отделяемого из брюшной полости перелита одногрупповая свежезамороженная плазма, одногрупповая резус-совместимая эритроцитная масса.

После стабилизации состояния проведено оперативное лечение – в виде выполнения срединной лапаротомии, овариотубэктомии слева, резекции сальника, гидатидэктомии. При оперативном вмешательстве обнаружено, что в брюшной полости сукровичный выпот в умеренном количестве, аспирирован. При ревизии: левый яичник представлен в виде гигантской опухоли размерами 15x10x12 см с нарушением целостности, с вовлечением в опухоль маточной трубы. Выполнена овариотубэктомия с использованием «Ligae sure». Правый яичник возрастных размеров с

гидатидой до 1,0 см в диаметре на ножке, последняя иссечена электрокоагуляцией. Мезентериальные лимфоузлы не увеличены, большой сальник инфильтрирован, выполнена тотальная резекция "Ligae sure". Выполнена перитонизация в зоне резекции яичника. При дальнейшей ревизии другой патологии не выявлено. Ткани препаратов опухоли, гидатиды и сальника направлены на ПГИ. Выпот из брюшной полости направлен на цитологическое исследование.

Заключение гистологического исследования операционного материала: ювенильная гранулезоклеточная опухоль яичника с высокой митотической активностью (8 mf/10HPF).

Исходя из полученных результатов исследования наибольшую значимость для своевременной диагностики новообразований яичников приобрел метод ультразвуковой визуализации органов малого таза трансабдоминальным и трансвагинальным доступами с оценкой объема яичников. Л.В. Адамян с соавт. в своей публикации пришли к выводу, что во избежание ошибок при оценке состояния матки и придатков необходимо выполнить все этапы УЗИ в полном объеме [1]. Разбор представленного клинического случая показывает, что выполнение полного алгоритма протокола ультразвукового исследования и оценка эхографического объема яичников могут быть использованы как метод скрининга для своевременной диагностики патологии яичников.

Список литературы

1. Адамян Л.В. Диагностика и лечение доброкачественных новообразований яичников с позиции профилактики рака. / Андреева Е.Н., Артымук Н.В., Асатурова А.В. и др. // Проблемы репродукции. – 2018. – Т. 24. № S6. – С. 827-855.
2. Диомидова В.Н. Лучевая диагностика серозной карциномы яичника больших размеров у пациентки постменопаузального возраста (клинический случай) / В.Н. Диомидова, М.А. Сафонова и др. // Acta Medica Eurasica. – 2023. – С. 108-117.
3. Савинова А.Р. Ранняя диагностика и скрининг рака яичников / Савинова А.Р., Гатауллин И.Г. // Казанский медицинский журнал. – 2022. – Т. 103. № 3. – С. 476-483.
4. Клинические рекомендации «Рак яичников / рак маточной трубы / первичный рак брюшины». МКБ 10:С48.0, С48.1, С48.2, С56, С57. Одобрено Научно-практическим Советом Минздрава РФ. - Год утверждения: 2020.
5. Болгова Л.С. Гранулезоклеточная опухоль яичника. Цитоморфологические и иммуноцитохимические особенности (сообщение о наблюдениях и обзор литературы) / Болгова Л.С., Туганова Т.Н., Ярощук Т.М., Мариненко С.В. // Экспериментальные исследования, онкоморфология, онкоиммунология – 2012. – № 7 (3)
6. Prat J. Staging classification for cancer of the ovary, fallopian tube, and peritoneum. FIGO Com-mittee on Gynecologic Oncology // Int J Gynecol Obstet. – 2014. – v. 124. – P. 1–5.
7. Van Calster B. Evaluating the risk of ovarian cancer before surgery using the ADNEX model to differentiate between benign, borderline, early and advanced stage invasive, and secondary metastatic tumours: prospective multicentre diagnostic study / Van Calster B., Van Hoorde K., Valentin L. et al. // BMJ – 2014. – v. 349. – P. 5920.

ДИНАМИКА ИНВАЗИЙ НЕМАТОДАМИ (NEMATODA) У НАСЕЛЕНИЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ ЗА 2014–2023 гг.

Золотарева Г.В., канд. биол. наук, доц., ORCID 0000-0002-8450-9845

ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»,

г. Тирасполь, Приднестровская Молдавская Республика

zolotariova_g_v@mail.ru

Наиболее часто у человека паразитируют нематоды – геогельминты: аскарида человеческая, власоглав, свайник, или кривоголовка, острица детская, яйца которых развиваются в наружной среде [2, 4].

В Приднестровье по данным ГУ «Республиканский центр гигиены и эпидемиологии» наиболее распространены среди населения инвазии острицей детской (*Enterobius vermicularis*) – энтеробиоз, аскаридой человеческой (*Ascaris lumbricoides*) – аскаридоз, власоглавом (*Trichocephalus trichiurus*) – трихоцефалез, токсокарой (*Toxocara canis*, *Toxocara cati*) – токсокароз. На сегодняшний день на территории Приднестровской Молдавской Республики действуют контрольные органы, которые ведут постоянный мониторинг за ситуацией, связанной с заболеваниями, вызванными нематодами.

Цель работы исследовать динамику инвазии нематодами (Nematoda) у населения Приднестровья за период с 2014 по 2023 гг.

Работа проводилась на базе ГУ «Республиканский центр гигиены и эпидемиологии». Использовалась учетно-отчетная документация учреждения, статистические данные клинических лабораторий лечебных учреждений ПМР. В работе были использованы результаты санитарно-гельминтологических, копроовоскопических, серологических, экспериментальных и эпидемиологических методов исследования.

По данным ГУ «Республиканский центр гигиены и эпидемиологии» абсолютные данные за 2014-2023 гг. составили в среднем 2300,4 случаев инвазий в год. Минимальный показатель зафиксирован в 2023 г. (1662 случая), максимальный – в 2014 г. (3240 случаев) (рис. 1).

Если рассматривать инвазии среди взрослого и детского населения, можно отметить, что у детей наблюдается в среднем 85 % инвазий от общего количества зараженных. При этом соотношение инвазии токсокарой у детей от 0 до 17 лет и взрослых практически идентично и не имеет выраженной возрастной зависимости. Так за все года наблюдений показатели инвазии токсокарой у детей и взрослых примерно составили в соотношении 43,9 на 56 %.

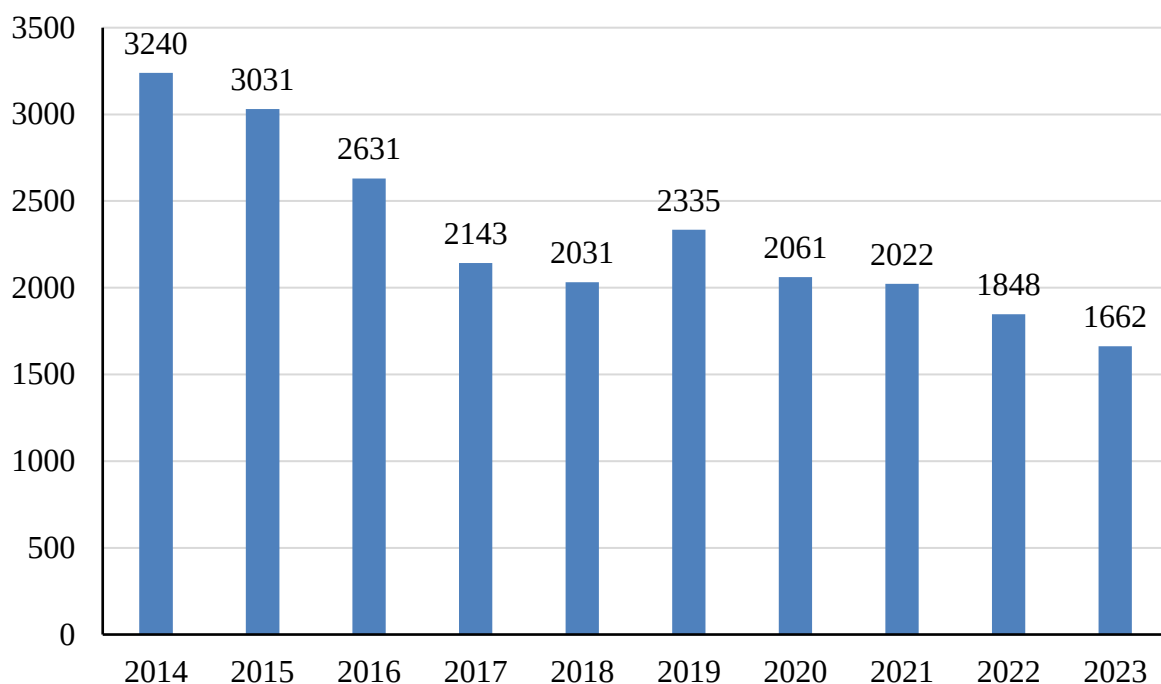


Рис. 1. Абсолютные данные инвазии нематодами (Nematoda) населения Приднестровья за 2014–2023 гг.

При этом основную долю нематодозов составляет энтеробиоз – 81 % от общего количества инвазий, аскаридоз – 17 %, токсокароз – 2 % и трихоцефалез – 0.6 % (рис. 2).

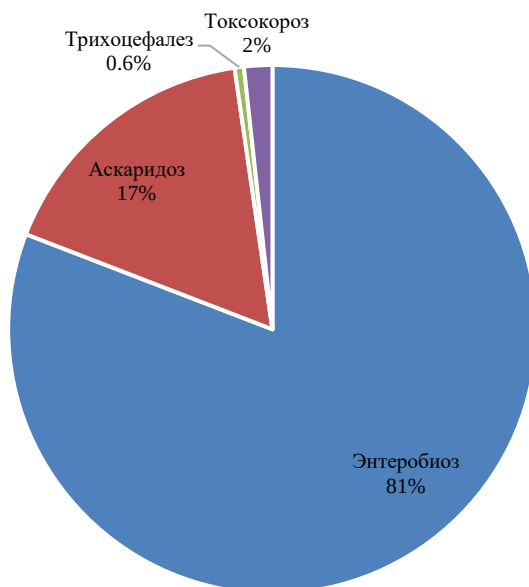


Рис. 2. Средние данные заражения населения Приднестровья некоторыми нематодозами 2014–2023 гг.

Более высокий процент инвазии у детей острицей детской, аскаридой человеческой и власоглавом связан с большей вероятностью контакта с источниками инвазии в детских дошкольных учреждениях и школах.

Наиболее высокий уровень инвазии энтеробиозом объясняется биологией гельминта. По данным НЦОЗ Молдовы в 2017 г. энтеробиоз составляет 79,5 % случаев от всех гельминтозов. Зараженность населения аскаридозом в Молдове в 2015 г. составила 16,1 %, что согласуется с показателями на территории Приднестровья (17 %). Высокий показатель аскаридоза в Приднестровье и Молдове объясняется преобладанием сельского населения. Широкое распространение инвазии обусловлено относительной неприхотливостью аскарид, их простым жизненным циклом, не требующим смены промежуточных хозяев, легкостью заражения. Также высокий уровень инвазии аскаридозом поддерживается за счет несоблюдения гигиенических правил, удобрения почвы фекальными массами, полива из реки Днестр, а также несоблюдения личной гигиены при употреблении овощей и фруктов.

Инвазия трихоцефалезом населения России составляет около 0,2 %. Однако, в ряде стран СНГ она еще значительна: в Армении – 4,89 %, в Грузии – 5,3 %, в Белоруссии – 2,6 % [1, 3]. Высокие показатели инвазии населения трихоцефалезом в некоторых странах СНГ можно объяснить влиянием природно-климатических условий [3].

По данным Роспотребнадзора токсокароз составляет 8,7 % от общего количества гельминтозов. Токсокароз также остается проблемой во всем мире и может вызывать многосистемные заболевания, связанное с миграцией личинок токсокар в висцеральных органах [2].

За весь период наблюдений с 2014 по 2023 гг. на территории Приднестровья идет тенденция к уменьшению инвазии нематодами. Наиболее распространенной инвазией среди населения является энтеробиоз, который составляет 81 % от всех выявленных случаев нематодозов, в том числе 85 % инвазий от общего количества зараженных наблюдается у детей от 0 до 17 лет, за исключением токсокароза.

Список литературы

1. Давыдова И.В. Гельминтозы, регистрируемые на территории Российской Федерации: эпидемиологическая ситуация, особенности биологии паразитов, патогенез, клиника, диагностика, этиотропная терапия // Consilium Medicum. – 2017. – Т.19, №8. – С. 32–40. – DOI 10.26442/2075-1753_19.8.32-40
 2. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. Текст: электронный / Под ред. А. Б. Ходжаян, С. С. Козлова, М. В. Голубевой – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2014. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437612.html>
 3. Паразитарные болезни человека (протозоозы и гельминтозы) / В. П. Сергиев, Ю. В. Лобзин, С. С. Козлов и др. – 3-е изд., испр. и доп. изд. – Санкт Петербург: Фолиант. – 2016. – 640 с.
 4. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. – Москва: Владос, 2002. – 590 с.
- УДК 616.31

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ В СТОМАТОЛОГИИ

Казумова А.Б., ORCID 0009-0003-6481-6017

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова», г. Москва, РФ
aglaya.kazumowa@yandex.ru

Первичный осмотр пациентов является важным этапом предоставления качественной стоматологической услуги. Врачи-стоматологи должны быть осведомлены о возможных диагнозах и оптимальных стратегиях лечения, чтобы принять верное решение относительно каждого пациента. С ростом доступности баз данных и развитием искусственного интеллекта, введение систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) в стоматологию становится актуальной задачей современной медицины. СППВР направлена на повышение эффективности работы врачей-стоматологов. Благодаря использованию современных технологий аналитики данных СППВР можно не только ускорить процесс обоснования и постановки диагноза врачом, но и повысить качество дальнейшего лечения, делая его персонализированным и способствуя предотвращению осложнений. СППВР позволяет экономить время, затрачиваемое на административные процедуры, и дает возможность сконцентрироваться на оказании качественной медицинской помощи. В данной статье рассмотрены возможности и ограничения СППВР при осмотре стоматологических пациентов, определено направление дальнейших исследований в этой области.

Целью работы является разработка прототипа программы, предназначенной для первичного осмотра стоматологических пациентов. Этот инструмент призван повысить точность диагностики и качество лечения, сократить количество врачебных ошибок и ускорить процесс принятия решений.

Этапы работы:

- 1) Сбор данных. Собраны данные для анализа: ID истории болезни, ID пациента, дата рождения пациента, основной диагноз при выписке (по МКБ-10) (код), основной диагноз при выписке (по МКБ-10) (текст), жалобы пациента.
- 2) Предобработка данных. Данные были предобработаны для обеспечения их качества. Этот процесс включал группировку данных по пациентам и приемам, очистку и нормализацию данных для приведения их к унифицированному виду для корректной оценки степени влияния различных симптомов на обучение и работу модели.

- 3) Модель машинного обучения. Для обучения и тестирования выбрана модель логистической регрессии. Модель была оптимизирована с использованием методов кросс-валидации и настройки гиперпараметров. Была учтена несбалансированность классов в датасете и использованы методы сэмплирования, взвешивания классов и изменения порога классификации для устранения данной проблемы.
- 4) Нейросетевая модель. Разработана нейросетевая модель для более точного анализа данных. Эта модель использовалась параллельно с ML-моделью. Опытным путём в связи с малым количеством данных была подобрана схема с одним внутренним полносвязным слоем с 64 нейронами.
- 5) Интерфейс чат-бота. Для удобства взаимодействия с пользователями был создан интерфейс в виде чат-бота на платформе Telegram. Чат-бот позволяет врачам вводить список жалоб пациента и получать решения моделей. Для улучшения восприятия пользователем был реализован алгоритм нахождения наиболее близкой целевой переменной из полученных. В случае, если достаточно близких известным моделям жалоб найдено не было, пользователю выдаётся соответствующее уведомление.

Описана СППВР для стоматологии: методы и алгоритмы, используемые в системе, и их применение в стоматологических диагностических процедурах:

- Сформирована команда из врачей стоматологов, разработчиков цифровых медицинских сервисов и специалистов по анализу медицинских данных
- Получены обезличенные данные из анкет пациентов и сформированы обучающие датасеты для нейросетевой модели
- Проведена предобработка данных в соответствии с требованиями к обучению нейросетей
- Разработаны модель машинного обучения и нейросетевая модель
- Разработан чат-бот для пользователей на платформе Telegram

К преимуществам использования СППВР относится повышение точности диагностики, ускорение процесса принятия решений, повышение эффективности лечения, снижение риска ошибок и улучшение качества ухода за пациентами.

К недостаткам и ограничениям использования СППВР относится ограниченность системы в обнаружении редких и сложных патологий, зависимость от качества данных, потенциальные этические и законодательные проблемы. Проводится оценка безопасности путем определения степени риска для пациентов и методов анализа ошибок системы.

На данный момент для модели логистической регрессии и нейросетевой модели достигнуты значения метрики ассигасу 58 % и 57 %

соответственно. Перед авторами стояла задача доказать перспективность данного прототипа. В очищенных данных присутствует более 12 уникальных диагнозов, поэтому с учетом незначительного дисбаланса классов метрика ассигасу остается значимым показателем. Ее значение, превышающее 50 % при условии малого количества данных (не более 600 уникальных пациентов), является высоким достижением и однозначно доказывает жизнеспособность разработанного прототипа.

В дальнейшем предполагается максимизировать F1-score с учетом не только истинно положительных ответов модели, но и всех возможных вариантов ошибок.

Разработанный чат-бот на платформе Telegram является удобным и легкодоступным интерфейсом. Настроенная система предобработки запросов позволяет стабильно получать результаты по типовым запросам.

С появлением новых методов диагностики и лечения и изменениями в клинических протоколах врачам необходимо оперативно получать доступ к актуальной информации. Благодаря СППВР врачи смогут быстро ознакомиться с современными рекомендациями и применить их на практике, что способствует снижению риска интра- и постоперационных ошибок и улучшению исходов лечения.

СППВР при первичном осмотре стоматологических пациентов играет неограниченную роль в современной медицине. Ее внедрение способствует повышению уровня профессионализма врачей, улучшает качество медицинской помощи и увеличивает удовлетворенность как медицинских работников, так и пациентов. Разработанный авторами прототип СППВР доказывает возможность реализации решения подобного плана. Перспективами развития прототипа станет интеграция с цифровыми технологиями, повышение точности модели и скорости анализа данных, расширение области применения реализованной системы. Важно помнить, что любая СППВР должна быть гибкой, персонализированной и соответствовать специфике конкретной клинической практики для достижения наилучших результатов.

Список литературы

1. Suleymanova A.T., Bataeva S.P., Kazumova A.B., Shtyrts D.V., Dorofeev Y.N. Current State and Prospects of Telemedicine Development // Journal of Complementary Medicine Research. – 2022. – 13(3). – С. 46-49.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕННОСТИ УРОГЕНИТАЛЬНОГО ТРИХОМОНИАЗА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Кандабаев Ф.А.¹,

Млынар Е.В.¹, канд. биол. наук, доц. ORCID 0000-0001-8993-0754,

Горелов М.В.²

¹ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет»,
г. Хабаровск, РФ

²КГБУЗ «Краевая клиническая больница имени профессора О.В. Владимирцева»,
г. Хабаровск, РФ
fedorkand@gmail.com

Урогенитальный трихомониаз – инфекция, передаваемая половым путем, возбудителем которой является *Trichomonas vaginalis*. Трихомониаз занимает одну из ведущих позиций среди ИППП, составляя 37,5 % случаев венерических заболеваний. Около 250 миллионов человек заражаются *Trichomonas vaginalis* ежегодно [1]. Урогенитальный трихомониаз по-прежнему остаётся серьёзной медико-социальной проблемой, существенно снижающей репродуктивную функцию человеческих популяций. Актуальность проблемы урогенитального трихомониаза обусловлена недостаточной изученностью патогенеза, высоким процентом диагностических ошибок.

Цель исследования – дать оценку заболеваемости урогенитальным трихомониазом в Хабаровском крае за 2023 год.

В Хабаровском крае в 2023 году зарегистрировано 300 случаев заболевания трихомониазом, при этом из числа обратившихся на обследование женщины составили – 77,33 % мужчины – 22,67 %.

Это может быть объяснено несколькими причинами. Во-первых, симптоматика заболевания у представителей мужского пола выражена не так ярко, зачастую может протекать асимптомно. Во-вторых, выделение *T. vaginalis* из уретры мужчин затруднено из-за низкой концентрации данного микроорганизма в исследуемом материале.

В-третьих, женщины более тщательно следят за своим здоровьем, чаще проходят ежегодные обследования, следовательно, существует большая вероятность обнаружить заболевание на ранних стадиях, в отличие от мужчин. Также, общеизвестно, что на все экзогенные факторы женский организм реагирует более остро, чем мужской. Это прослеживается как на уровне системного, так и на уровне местного иммунитета.

При анализе возрастного состава пациентов было выяснено, что в выборке преобладали больные урогенитальным трихомониазом в возрастной группе от 40 лет и старше (рис.).

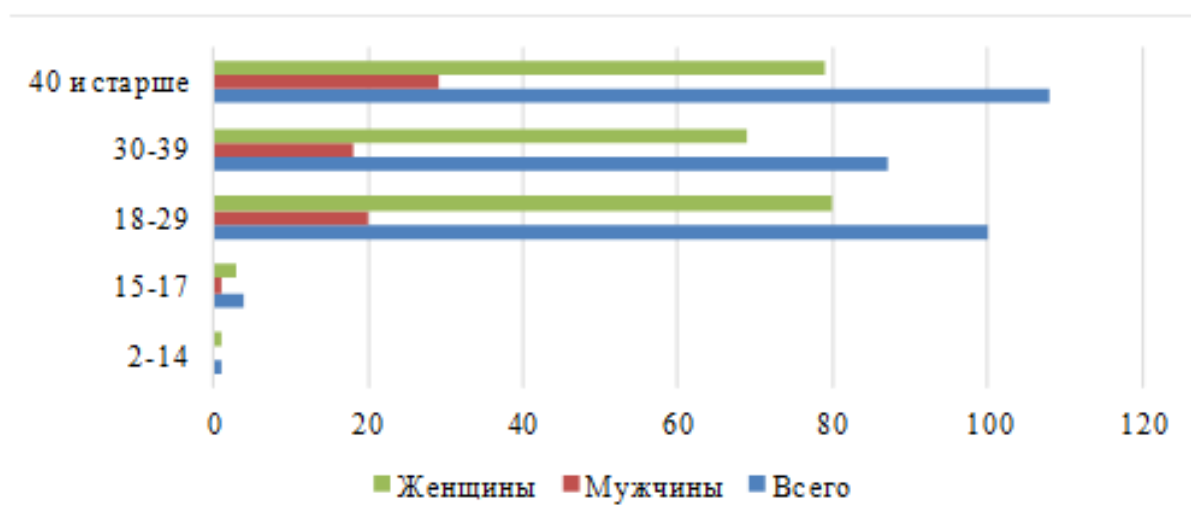


Рис. Сведения о заболеваниях трихомониазом в Хабаровском крае за 2023 год в зависимости от возраста

Поскольку основной путь передачи инфекции – половой, то после 18 лет уровень заболеваемости трихомониазом был значительно выше. Среди мужчин отмечается динамика роста числа заболевших с возрастом. В то же время у женщин наибольшее число заболеваний приходилось на возраст до 30 и более 40 лет.

Следует отметить, что возможны редкие случаи внеполового заражения: например, инфицирование через предметы, загрязненные выделениями больных (губки, мочалки и т. д), а также в период рождения от больной матери [5, 6].

При сравнении полученных нами данных с другими регионами были выявлены определенные различия. Например, в Курской области урогенитальным трихомониазом болеют преимущественно мужчины (78 %), причем молодого возраста: от 18 до 30 лет (72 %), от 31 до 45 лет (20 %) [3].

В одном из регионов Узбекистана (Каракалпакстан) среди больных трихомониазом по литературным данным преобладали женщины, доля которых составила 55,5 % [4]. В г. Санкт-Петербурге процентное соотношение мужчин и женщин с трихомониазом составило – 31 % на 69 % [7]. Различность данных в исследовании можно объяснить особенностями климата в регионах, качеством жизни больных и иными факторами.

Анализ рода деятельности пациентов позволил сделать вывод, что среди больных трихомониазом преобладают неработающие и работающие граждане – 48,7 % и 45,7 % соответственно. Доля обучающихся (включает в себя учащихся в школе, а также студентов) и пенсионеров была незначительна и составила 3,6 % и 2 % соответственно, что снова указывает на повышенную заболеваемость трихомониазом среди людей возраста от 18 лет и выше, у которых активно прослеживается активная половая жизнь.

Анализ сезонной динамики заболеваемости трихомониазом в течение 2023 года в Хабаровском крае предварительно позволил сделать вывод, что пик случаев данного заболевания приходится на конец зимы (14,6 %) и начало весны (12,3 %). Это объясняется тем, что именно в весенний сезон у людей наблюдается эмоциональный и гормональный подъём в связи со сменой сезона и внешней температуры, что также влияет на снижение иммунитета, при котором обостряются симптомы заболеваний.

Также можно предположить, что в зимний период прослеживается повышенная посещаемость медицинских учреждений по причине активной занятости населения в летний период.

В ходе исследования было установлено, что уровень и половозрастная структура заболеваемости урогенитальным трихомониазом среди населения Хабаровского края имеют свои особенности. В крае за 2023 год зарегистрировано 300 больных урогенитальным трихомониазом, что составляет 1 % случаев по России за предыдущий год [2]. Среди пациентов преобладают больные урогенитальным трихомониазом, проживающие в данном субъекте, в возрастной группе от 40 лет и старше. Наибольшее количество выявлений урогенитального трихомониаза установлено в феврале-марте. Среди женщин во всех возрастных группах регистрируемая заболеваемость превышала аналогичные показатели у мужчин почти в 3 раза.

Список литературы

1. Урогенитальный трихомониаз: клинические рекомендации, 2021 г. Общероссийская общественная организация «Российское общество дерматовенерологов и косметологов», Российское общество акушеров-гинекологов. – URL: http://disuria.ru/_ld/11/1185_kr21A59MZ.pdf?ysclid=lv7ihsjzkr624088762 (дата обращения 01.07.2024).
2. Статистика Росстат. Федеральная служба государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistic> (дата обращения 01.07.2024).
3. Равлюк Д.А. Медико-социологическое исследование больных с урогенитальным трихомониазом / Д.А. Равлюк, Э.Ю. Бекирова и др. // Таврический медико-биологический вестник. – 2021. – Т. 24, № 3. – С. 29-34.
4. Жанабаева Г.У. Эпидемиология инфекций, передаваемых половым путем в Республике Каракалпакстан / Г.У. Жанабаева, Г.К. Мамбетова, Х.К. Турсынбекова // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 5. – С. 78-81.
5. Пестерев П.Н. Инфекции, передаваемые половым путем: учебное пособие / П.Н. Пестерев, А.В. Зуев, С.А. Хардикова. – Томск: Сибирский государственный медицинский университет, 2009. – 95 с.
6. Егинян Л.А. Трихомониаз и беременность. Влияние на плод / Л.А. Егинян, Д.А. Егинян, И.Г. Арндт, Ю.А. Петров // Сборник материалов внутривузовской научно-практической конференции «Здоровая мать - здоровое потомство». — Ростов-на-Дону: ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет», 2020. – С. 146-151.
7. Шевнина Е.М. Анкетирование как дополнительный метод изучения распространенности инфекций, передающихся преимущественно половым путем / Е.М. Шевнина, И.В. Лысогорская // Вестник Новгородского государственного университета. – 2017. – С. 23-27.

ПРЕВЕНТИВНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У СТУДЕНТОВ

Кулемзина Т.В., д-р мед. наук, проф. ORCID 0000-0001-5487-1700,

Моргун Е.И.,

Криволап Н.В., канд. мед. наук, ORCID 0000-0001-5357-265X,

Красножен С.В., канд. мед. наук, доц. ORCID 0000-0001-8068-2096

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет

имени М. Горького», г. Донецк, РФ

e-mailmedrevital@rambler.ru

Здоровье студентов высших учебных заведений является не только показателем здоровья и социально-экономического благополучия государства, но и индикатором будущего интеллектуального и социально-экономического потенциала страны. По данным многих авторов в конце XX и начале XXI века отмечено прогрессирующее ухудшение здоровья и физического развития студентов, а также повышение их заболеваемости [3]. Это обусловлено воздействием ряда факторов, которые в итоге приводят к истощению адаптационных резервов нервной, эндокринной, иммунной системы растущего организма, формированию функциональных расстройств, а в последующем – возникновению различной хронической патологии [5]. У отдельной категории студентов часто развивается т.н. «синдром информационной усталости», вегетососудистые дистонии, лабильность психоэмоционального состояния, снижается устойчивость к острым респираторным заболеваниям (ОРЗ) и т.д. [4].

Цель – продемонстрировать возможность выбора целесообразного лекарственного растения (фитопрепарата) для нормализации иммунного статуса у часто и длительно болеющих студентов с целью превентивной реабилитации.

ОРЗ, чаще проявляющееся осенью и весной, лидирует в структуре заболеваемости у студентов, опережая соматическую патологию. Их специфическая профилактика отсутствует. Одним из наиболее значимых факторов риска ОРЗ является снижение иммунного статуса, формирование вторичного иммунодефицита преимущественно клеточного звена иммунитета (неблагоприятная экологическая обстановка, несбалансированное питание, переутомление, стресс, резкая смена образа жизни и др.). Вторичные иммунодефицитные состояния (ИДС) обычно сопровождаются уменьшением количества лимфоцитов, их субпопуляций, классов иммуноглобулинов, угнетением реакций неспецифического иммунитета [5]. В фитотерапии существуют средства для воздействия на различные иммунологические механизмы, а достигаемый в результате их

применения эффект в большей степени физиологичен и полноценен, нежели после применения синтетических средств [4]. В этой ситуации возрастает роль неспецифической профилактики простудных заболеваний иммуностропными фитопрепаратами, особенно, накануне сезонного повышения заболеваемости (октябрь-ноябрь, март-апрель). Фитопрепараты относятся к средствам неспецифической стимуляции иммунной системы, действующим на метаболизм иммунокомпетентных клеток. Растительные иммуностимуляторы оказывают влияние не только на гуморальное и клеточное звенья иммунитета, но и на отдельные факторы неспецифической резистентности организма: фагоцитоз, систему комплемента, синтез интерферона [1].

С целью нормализации иммунного статуса показано применение лекарственных препаратов растительного происхождения с учетом выявленных видов нарушений в иммунологическом статусе (табл.).

Таблица

Выбор целесообразного фитопрепарата для нормализации иммунного статуса у часто и длительно болеющих студентов

Выявленный вид нарушений в иммунологическом статусе	Рекомендованные лекарственные растения
Недостаточность гуморальных факторов неспецифической резистентности	Адаптогены (элеутерококк, женьшень), алоэ, эфирные масла (анисовое, гвоздичное, лавандовое), включение в диету продуктов, содержащих лизоцим (лук, свекла, редька)
Нарушение фагоцитоза	Фитопрепараты, содержащие кремниевые кислоты (хвощ, клевер), цинксоодержащие (анис, бузина, шалфей, смородина), полифенольные комплексы (зверобой, череда, мелисса)
Недостаточность клеточного иммунитета (склонность к развитию вирусной и грибковой инфекции)	Заманиха, родиола, шалфей, крапива, эхинацея
Недостаточность гуморального иммунитета (склонность к развитию бактериальных инфекций)	Череда, элеутерококк, солодка

Тактика лечения во многом определяется исходным состоянием иммунного статуса пациента, обследование которого вызывает затруднения в связи с интенсивностью учебного процесса, поэтому приходится ориентироваться на анкетирование при отборе контингента для проведения профилактических мероприятий. Для выбора избирательной иммуноактивной терапии необходима комплексная количественная и функциональная оценка макрофагов, Т- и В-лимфоцитов, их субпопуляций с последующей формулировкой иммунологического диагноза. После чего

осуществляется выбор конкретного иммуноактивного препарата растительного происхождения [5].

Иммунодефицитные состояния – это нозологическая форма, при которой необходимо ориентироваться не на сборы, а на отдельные препараты, причем, в первую очередь, на лекарственные средства на основе сырья эхинацеи пурпурной [5]. Следует подчеркнуть, что на рынке фармацевтических препаратов РФ представлено 73 наименования иммуномодуляторов (иммуностимуляторов), из них преобладают лекарственные средства растительного происхождения (более 47 %). Из фитопрепаратов значительно доминируют препараты на основе сырья эхинацеи пурпурной (более 80 %) [2]. Однако помимо эхинацеи пурпурной важны также лекарственные растения, содержащие витамины, полисахариды (кипрей узколистный, подорожник большой), фенилпропаноиды (родиола розовая, элеутерококк колючий и др.), сапонины (женьшень, аралия, солодка) [3].

Для иммунопрофилактики наибольшую ценность представляют поливитаминные растения, особенно листья крапивы, плоды шиповника, плоды облепихи, плоды рябины обыкновенной, а также растения с выраженным антиоксидантным эффектом (родиола розовая, элеутерококк колючий, расторопша пятнистая). Иммуномодулирующие средства целесообразно применять в течение 3-х – 4-х недель с целью формирования стойкой положительной динамики иммунологических показателей [3]. Адаптогены применяют не в составе сборов, а по одному какому-либо средству.

Проблема превентивной реабилитации простудных заболеваний среди студентов Донецкого региона остается весьма актуальной в связи со снижением общей сопротивляемости к инфекциям. Предложенная схема восстановления здоровья с использованием иммуномодулирующих фитопрепаратов облегчает выбор и повышает качество жизни студенческой молодежи.

Список литературы

1. Авдеева, Е.В. Иммуномодулирующие фитопрепараты: спрос и предложения // Е.А. Авдеева, В.А. Куркин // Ремедиум. – № 3. – 2007. – С. 26–28.
2. Вельмьякина, Е. И. Анализ ассортимента иммунотропных лекарственных препаратов / Е.И. Вельмьякина // Вестник ПГФА. – 2012. – № 9. – С.19–21.
3. Караулов, А.В. Иммунотерапия инфекционных болезней: проблемы и перспективы / А. В. Караулов, О. В. Калюжин // Терапевтический архив. – 2013. – Т.85. – № 11. – С. 100–108.
4. Иммунодефицитные состояния/ред.– проф. В.С. Смирнов и проф. И.С. Фрейдлин – СПб: Фолиант, 2020 – 568 с.
5. Хаитов, Р. М. Современные иммуномодуляторы. классификация, механизм действия / Р.М. Хаитов, Б. В. Пинегин // Российский аллергологический журнал. – 2005. – № 4. – С. 30–35.

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ МОЛОДЫХ ПАЦИЕНТОВ С ИДИОПАТИЧЕСКОЙ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЭКСТРАСИСТОЛИЕЙ

Куницкая Я.И.¹, ORCID 0009-0005-1243-3203,

Митьковская Н.П.^{1,2}, д-р мед. наук, проф., ORCID 0000-0002-9088-721X,

Гончарик Д.Б.², канд. мед. наук, доц., ORCID 0000-0002-1167-3054

¹УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, РБ

²ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология», г. Минск, РБ
yaroslavakunitskaya@gmail.com

Пациенты с идиопатической желудочковой экстрасистолией (ЖЭС) составляют 10–20 % от общего числа пациентов аритмологического профиля. Из-за многообразия клинических симптомов не существует единого подхода к классификации и лечебной тактике в этой категории пациентов. Проблема оптимизации подбора антиаритмических препаратов (ААП), необходимость которой определяется высоким значением рефрактерности к антиаритмической терапии (ААТ) и ее проаритмогенному эффекту. Имеется тенденция к снижению агрессивности в лечении идиопатических ЖЭС как медикаментозной, так и оперативной. Интервенционные вмешательства несут риск для пациента, потому что принятие решения об оперативном вмешательстве должно быть взвешенным [1, 2].

Цель – определить наиболее предпочтительную тактику ведения молодых пациентов с идиопатической ЖЭС.

На базе консультативно-поликлинического отделения ГУ РНПЦ «Кардиология» было проведено проспективное исследование амбулаторных карт 75 молодых пациентов в возрасте от 21 до 40 лет с диагнозом идиопатической ЖЭС. Пациенты были разделены на 3 подгруппы в зависимости от принимаемой антиаритмической терапии (ААТ): первая подгруппа – это пациенты, принимающие ААП I С класса (n=30); вторая группа – это пациенты, принимающие комбинацию ААП I С класса + БАБ (n=30); третья группа – это пациенты, принимающие монотерапию БАБ (n=15). Было проведено исследование влияния ААТ на величину интервала PQ, комплекса QRS у пациентов на ЭКГ в 12 отведениях.

Через 3 месяца после начала ААТ пациентам была проведена контрольная ЭКГ для оценки эффективности проводимого лечения. Длительность интервала PQ у пациентов с идиопатической ЖЭС, принимающих в качестве ААТ препарат I С класса достоверно короче (рис. 1), чем у пациентов, принимающих комбинацию препаратов – I С класса + БАБ (p<0,01, Z=3,99).

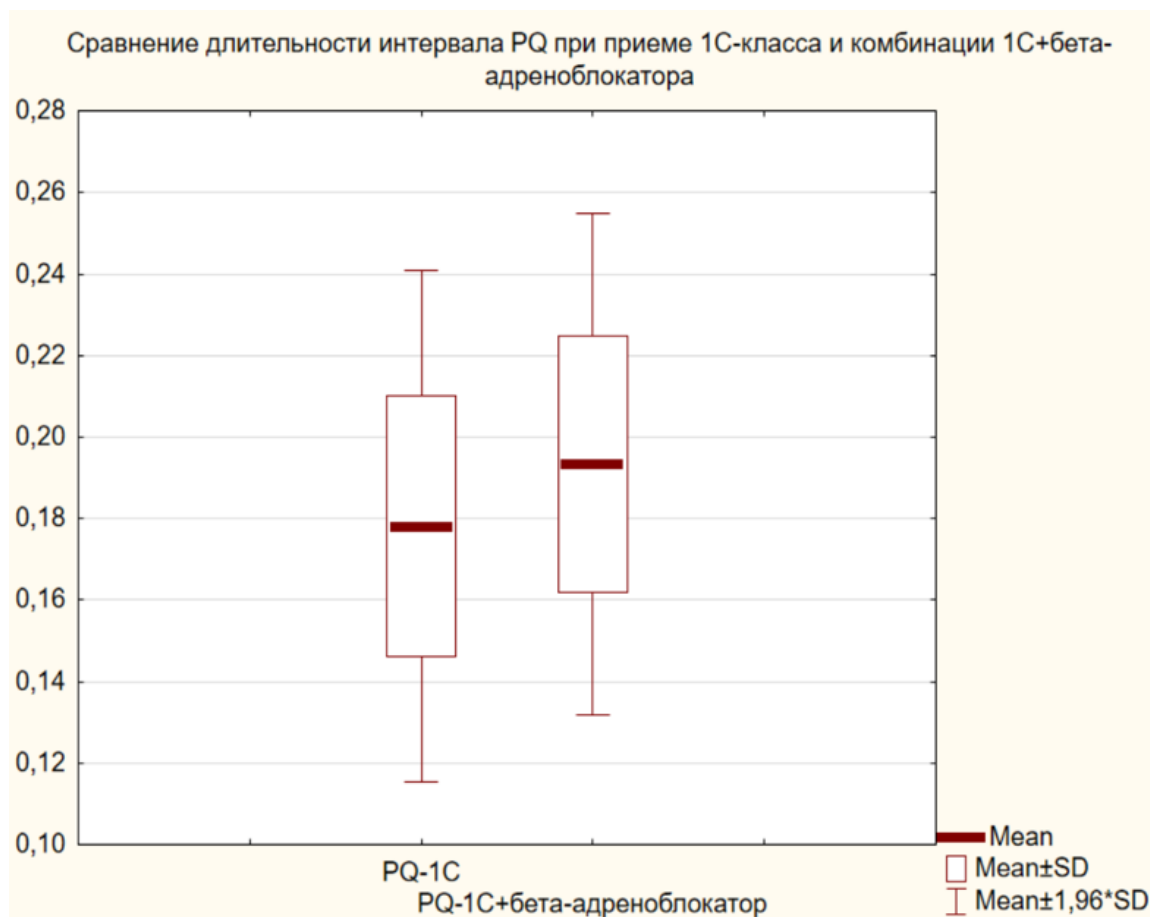


Рис. 1. Графическое сравнение (BoxPlot) длительности интервала PQ при приеме I С класса и комбинации I С класс и бета-адреноблокатор.

Длительность интервала PQ у пациентов с идиопатической ЖЭС, принимающих в качестве ААТ препарат I С класса, достоверно короче, чем у пациентов, принимающих БАБ ($p < 0,01$, $Z = 3,41$). Длительность комплекса QRS у пациентов с идиопатической ЖЭС, принимающих в качестве ААТ препарат I С класса, достоверно короче (рис. 2), чем у пациентов принимающих комбинацию препаратов – I С класса + БАБ ($p < 0,01$, $Z = 3,78$).

В исследуемой выборке молодых пациентов в возрасте от 21 до 40 лет с идиопатической ЖЭС, на фоне приема ААП I С класса, длина интервала PQ и комплекса QRS короче, чем у пациентов на фоне приема комбинации препаратов IC класс+ β -АБ и монотерапии β -АБ соответственно. ААП I С класса не влияет на величину интервала QT у молодых пациентов с идиопатической ЖЭС. Комбинация препаратов I С класс + β -АБ и монотерапия β -АБ уменьшают длительность интервала QT. Полученные результаты требуют должного изучения в связи с тем, что противоречат проводимым ранее исследованиям.

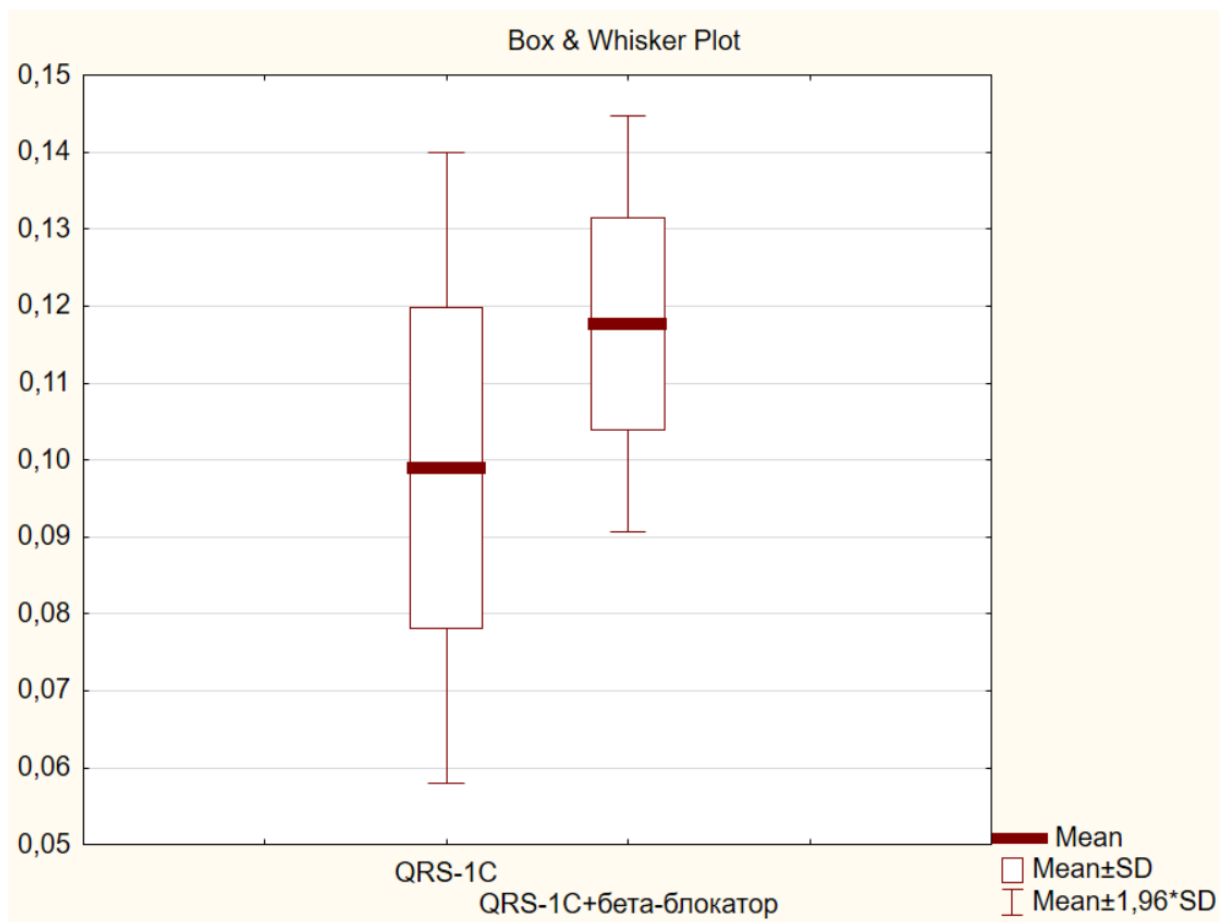


Рис. 2. Графическое сравнение (BoxPlot) длительности комплекса QRS при приеме I C класса и комбинации I C класс + БАБ

Список литературы

1. Cheng, H. Idiopathic premature ventricular contractions arising from the proximal right bundle brunch / H.Cheng [et al.] // Journal Electrocardiology. – 2021. – Vol. 28, №7. – P. 698-706.
2. Kasai, Y. Idiopathic premature ventricular contractions originating from the distal Purkinje fiber network of the right bundle brunch / Y.Kasai[et al.] // Journal Arrhythmology. – 2022. – Vol. 41, №7. – P. 56-65.

ВЛИЯНИЕ АБДОМИНАЛЬНОГО ОЖИРЕНИЯ НА ТЕЧЕНИЕ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ У ПАЦИЕНТОВ С COVID-19

Ларионец А.Е., ORCID 0000-0003-1362-6283,

Ласица Д.И., ORCID 0009-0008-7580-961

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, РБ
laralev1202627@gmail.com

В последние годы появляется все больше научных данных, доказывающих наличие так называемого «парадокса ожирения». Парадокс заключается в том, что при абдоминальном ожирении (АО) увеличиваются риски возникновения некоторых заболеваний и тяжесть их течения, однако в то же время абдоминальное ожирение уменьшает летальность от этих же заболеваний [2]. Существуют данные, подтверждающие данный парадокс, касающиеся течения и исхода заболевания пациентов с тромбоэмболией легочной артерии, хронической сердечной недостаточностью, пациентов с почечной недостаточностью, находящихся на гемодиализе [4].

Определенных данных, объясняющих данный парадокс нет, однако предполагается, что при увеличении размера и количества адипоцитов при ожирении синтезируется больше провоспалительных факторов и улучшается репарация в критических состояниях.

В данной работе проводился анализ пациентов, с протекающей на фоне коронавирусной инфекцией Covid-19 (КВИ). В проспективном наблюдательном исследовании J. Helms et al. (Франция, 2020) ТЭЛА наблюдалась у 16,7% больных, несмотря на проведение антикоагулянтной терапии. При этом отсутствовали признаки тромбоза глубоких вен или других источников тромбоэмболии. Этот факт свидетельствует о том, что ведущей причиной ТЭЛА является непосредственно легочный тромбоз в русле легочной артерии, а не венозные эмболии [1].

На сегодняшний день рассматривается несколько различных патофизиологических механизмов, приводящих к развитию ТЭЛА у больных КВИ: прежде всего повышенный системный воспалительный ответ, затем нарушения системы гемостаза, развитие легочной внутрисосудистой коагулопатии, эндотелиальная дисфункция. В исследовании H. Han et al., проведенном в университете Wuhan (Китай, 2020), было подтверждено развитие гиперкоагуляционного состояния, характеризующегося более высоким уровнем Д-димера, фибриногена и продуктов деградации фибриногена [3]. M. Oudkerk et al., (Нидерланды) полагают, что высокие уровни Д-димера, наблюдаемые у пациентов с

COVID-19, отражают истинное протромботическое состояние, возможно, индуцированное клеточной активацией, вызванной вирусом [5].

Цель – оценить влияние абдоминального ожирения (АО) на тяжесть течения тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) у пациентов с коронавирусной инфекцией.

Все исследованные пациенты (n=188) были разделены на две группы: пациенты, страдающие АО (группа А, n=36, 19,15 %) и пациенты, не страдающие АО (группа В, n=152, 80,85 %). Критерием АО явился индекс массы тела (ИМТ) ≥ 30 кг/м². В группах анализировались возраст, пол, наличие факторов риска ТЭЛА, среднее количество дней, проведенных в стационаре, уровни маркеров тяжести течения ТЭЛА (Д-димеров, ЛДГ, С-реактивного белка (CRP)), уровень смертности.

Распространенность факторов риска ТЭЛА (хроническая сердечная недостаточность, артериальная гипертензия, варикозная болезнь вен и флеботромбоз, сахарный диабет, злокачественные опухоли, ТЭЛА в анамнезе) среди пациентов обеих групп статистических различий не имеет.

Характеристика группы А: пациентов мужского пола – 10 (27,78 %), женского – 26 (72,22 %), медиана возраста – 70,5 года (min=25, Q1=61,5, Q3=77,5, max=86); группы В: пациентов мужского пола – 73 (48,03 %), женского – 79 (51,97 %), медиана возраста – 67 лет (min=25, Q1=58, Q3=78, max=96); выявлено статистически значимое преобладание доли пациентов женского пола в группе А в сравнении с группой В (U=2941,5, p = 0,028).

Медиана количества дней, проведенных в стационаре, в группе А составила 18 [15, 23] дней, в группе В – 15 [9, 21] (U=1798, p=0,045) (рис. 1).

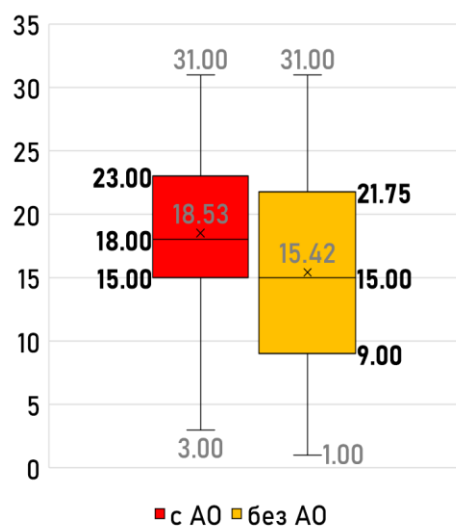


Рис. 1. Группы по дням в стационаре

Лабораторные показатели: уровень Д-димеров в группе А – 1952 [780, 4334], в группе В – 985 [535, 2324] (U=545, p=0,049) (рис. 2, а); CRP в группе А – 48,35 [7,30, 82,61], в группе В – 72,15 [18,15, 133,20] (U=583, p=0,225)

(рис. 2, б); ЛДГ в группе А – 248 [194, 336], в группе В – 262 [224, 369] ($U=520$, $p=0,33$) (рис. 2, в).

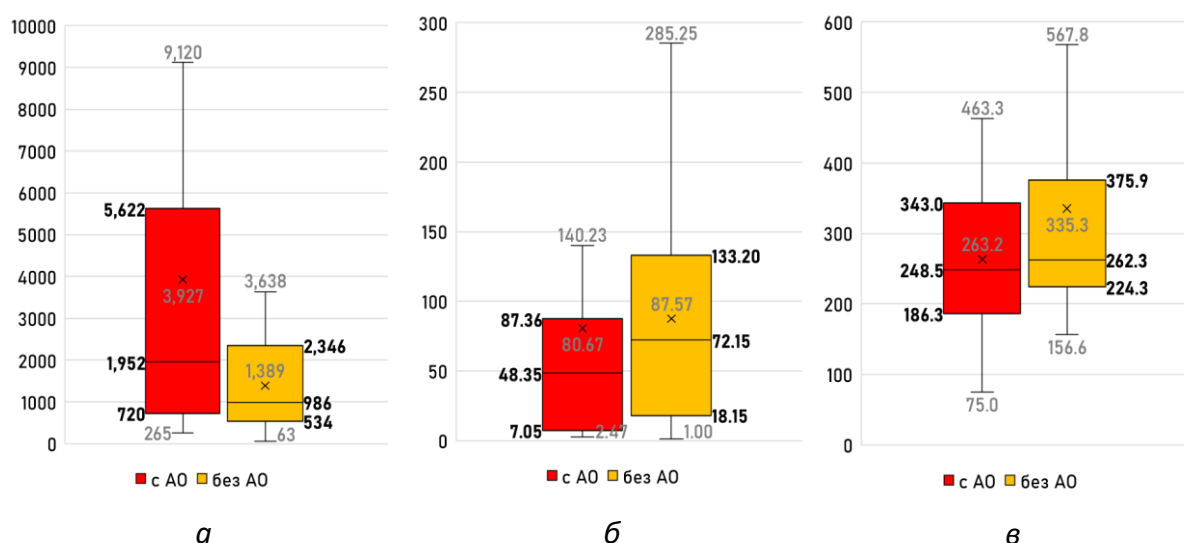


Рис. 2. Группы по показателю Д-димеров (а), CRP (б), ЛДГ (в)

Смертность в группе А составила 2,78 % ($n=1$), в группе В – 15,13 % ($n=23$), $\chi^2=4,56$, $p=0,0319$.

Выявлена достоверная разница по уровню Д-димеров у пациентов с ТЭЛА на фоне КВИ с АО и без АО (1952 [780, 4334] против 986 [535, 2324]). У пациентов с ТЭЛА на фоне КВИ с АО увеличивается срок пребывания в стационаре в сравнении с пациентами без АО (18 [15, 23] дней против 15 [9, 21]). У пациентов с ТЭЛА на фоне КВИ без АО наблюдается более высокий уровень смертности в сравнении с пациентами с АО (15,13 % против 2,78 %).

Список литературы

1. Helms J. High risk of thrombosis in patients with severe SARS-C0V-2 infection: a multicenter prospective cohort study / J. Helms, C. Tacquard, F. Severac et al. // Intensive Care Med. – 2020. – № 46(6). – P. 1089-1098.
2. Movahed M. R. Obesity is strongly and independently associated with a higher prevalence of pulmonary embolism / M. R. Movahed, R. Khoubyari, M. Hashemzadeh et al. // Respiratory Investigation. – 2019. – № 57(4). – P. 376-379.
3. Han H. Prominent changes in blood coagulation of patients with SARS-CoV-2 infection / H. Han, L. Yang, R. Liu et al. // Clin Chem Lab Med. – 2020. – № 58(7). – P. 1116-1120.
4. Keller K. Survival Benefit of Obese Patients With Pulmonary Embolism / K. Keller, L. Hobohm, T. Munzel et al. // Mayo Clinic Proceedings. – 2019. – № 94(10). – P. 1960-1973.
5. Oudkerk M. The vascular nature of COVID-19 / M. Oudkerk, D. Kuijpers, S. F. Oudkerk et al. // Br J Ra-diol. – 2020. – № 93. – P. 1113.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО И ЛАПАРОТОМИЧЕСКОГО МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ОПУХОЛЕВОЙ ТОЛСТОКИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ

Ласица Д.И., ORCID 0009-0008-7580-961X,

Ларионец А.Е., ORCID 0000-0003-1362-6283

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, РБ
darinalasica@gmail.com

Хирургическое лечение опухолевой толстокишечной непроходимости (ОТКН), вызванной новообразованиями левого фланга толстой кишки, включает в себя 2-этапную лапаротомическую операцию (резекция кишечника с операцией Гартмана и последующее отсроченное наложение анастомоза), так как перерастянутый отдел кишечника является риском развития несостоятельности швов анастомоза. В свою очередь эндоскопическая постановка саморасправляющихся металлических стентов является малоинвазивной методикой «bridge to surgery» («мост к хирургии» – резекции кишечника с наложением анастомоза), что значительно улучшает прогноз заболевания.

Цель – сравнить эндоскопический и лапаротомический методы хирургического лечения пациентов с опухолевой толстокишечной непроходимостью.

Для эндоскопического стентирования опухолей толстой кишки были использованы рентгеноконтрастные нитиновые билиарные стенты, что связано с их меньшим диаметром и большей гибкостью в сравнении с интестинальными стентами [2]. В ходе данной манипуляции стент вводится в просвет кишки через проводник (рис. 1, а), расправляется в просвете кишки (рис. 1, б) [3].

В результате наблюдается частичное восстановление просвета и ликвидация непроходимости (рис. 1, в).

После окончания манипуляции проводится обзорная рентгенография для уточнения расположения стента (рис. 1, г) [4].

Все исследованные пациенты (n=49) были разделены на две группы: пациенты, перенёсшие эндоскопическое стентирование опухоли толстого кишечника (группа А, n=7, 14,29 %) и пациенты, перенёсшие лапаротомическую операцию (группа В, n=42, 85,71 %). В группах анализировались возраст, пол, количество дней, проведённых в стационаре, в том числе после оперативного вмешательства, количество дней, проведённых в ОРИТ, периоперационная летальность, наличие повторных оперативных вмешательств.

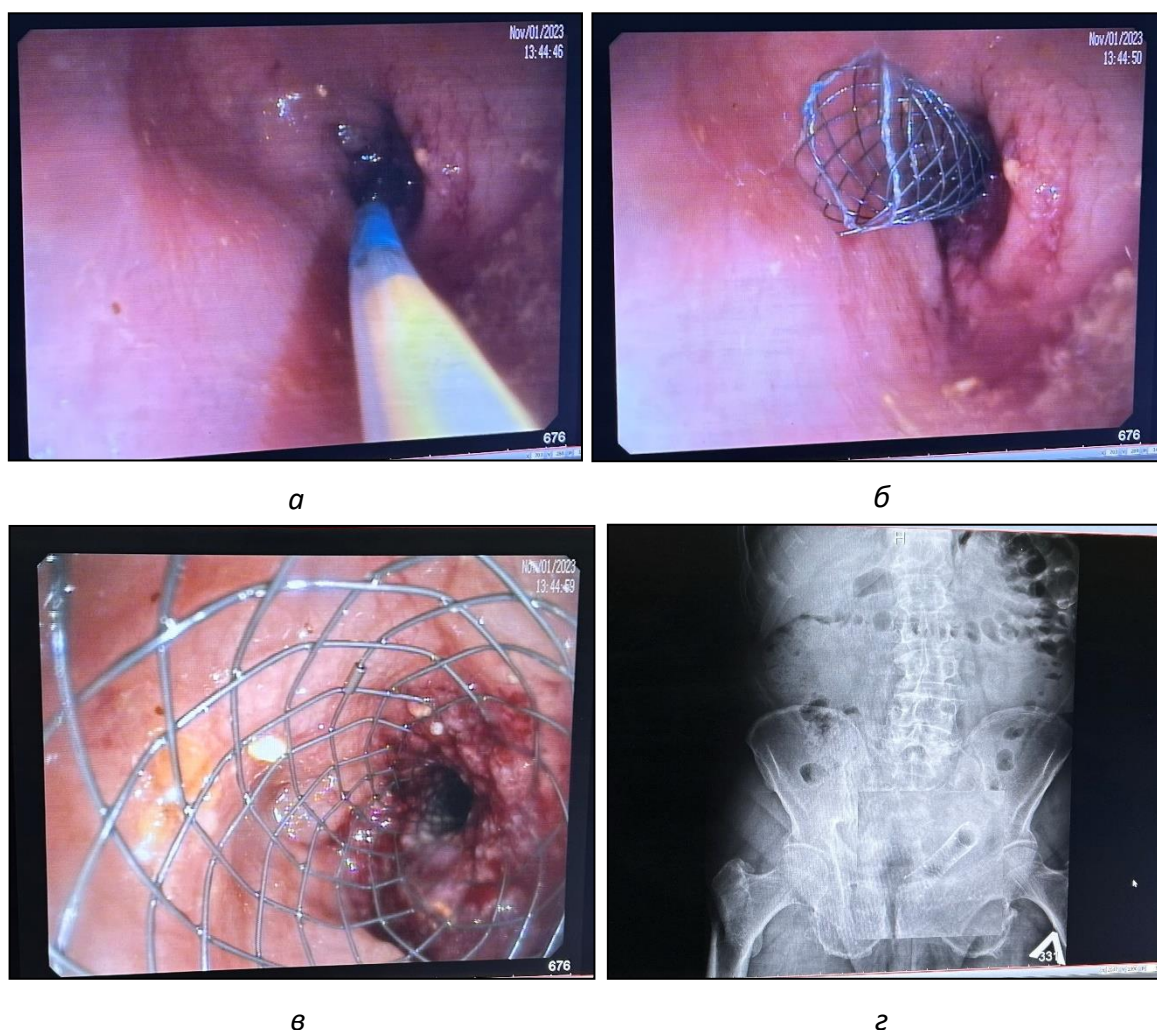


Рис. 1. Установка стента (а – введение через проводник, б – саморасправление стента, в – установленный стент, г – рентгенограмма)

Характеристика группы А: пациентов мужского пола – 3 (42,86%), женского – 4 (57,14 %), медиана возраста – 78 [65,5, 87]; группы В: пациентов мужского пола – 27 (64,29 %), женского – 15 (35,71 %), медиана возраста – 69,5 [63, 81]; статистически значимых различий между выборками по полу и возрасту не выявлено ($\chi^2 = 1,16$, $p = 0,28$ и $U = 109,5$, $p = 0,29$ соответственно).

Медиана количества дней, проведенных в стационаре, в группе А составила 21,00 [14,00, 32,00], в группе В – 14,00 [9,75, 21,50], разница статистически достоверной не является ($U = 84,5$, $p = 0,076$) (рис. 2, а). Медиана количества дней, проведенных в стационаре после вмешательства, в группе А и в группе В составила 5,00 [3,00, 14,00] и 13,00 [8,75, 19,25] соответственно ($U = 74,5$, $p = 0,04$) (рис. 2, б). В группе А пациентов, пребывавших в ОРИТ, не наблюдалось, медиана количества дней, проведенных в ОРИТ в группе В, составила 3,00 [1,75, 6,00] ($U = 31,5$, $p = 0,001$) (рис. 2, в).

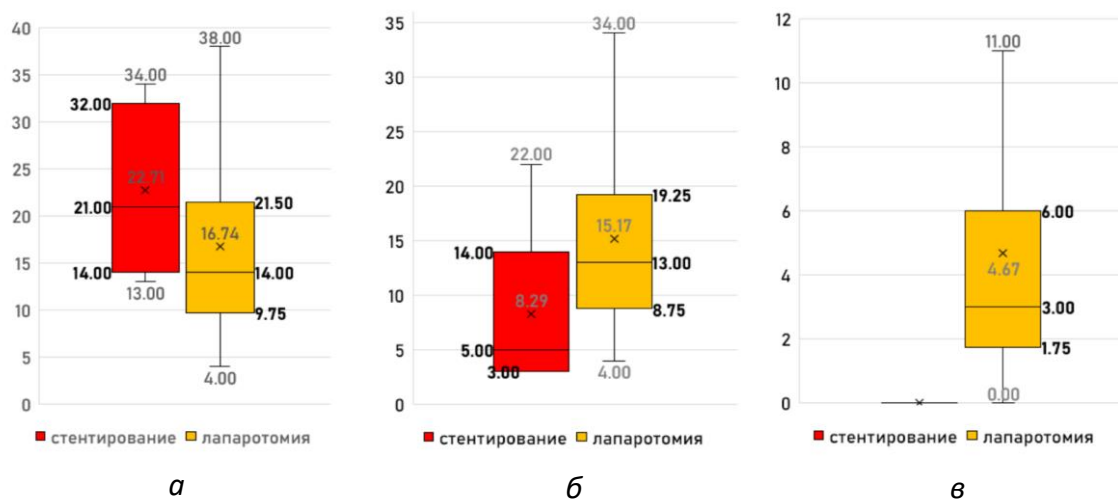


Рис. 2 - Группы по дням в стационаре (а), стационаре после вмешательства (б), ОРИТ (в)

В течение 30 дней после вмешательства летальных исходов в группе А не наблюдалось, в группе В составило 28,57 % (12 случаев). Повторные оперативные вмешательства в группе А проведены не были, в группе В наблюдались в 5 случаях (11,9%).

Эндоскопическое стентирование применялось у 14,29 % пациентов с ОТКН. Выявлено статистически значимое различие между представителями первой и второй групп по длительности пребывания в стационаре после вмешательства (5 [3, 14] против 13 [8,75, 19,25]; $p = 0,040$), длительности пребывания в ОРИТ (0 против 3 [1,75, 6,00]; $p = 0,001$). Метод эндоскопического стентирования опухолей толстой кишки является эффективным способом лечения ОТКН, однако нуждается в доработке и дальнейшем более широком внедрении в хирургическую практику.

Список литературы

1. Захарченко, А. А. Обтурационная толстокишечная непроходимость на фоне рака дистальных отделов толстой кишки: возможно ли одноэтапное хирургическое лечение без абдоминальной колостомии? / А. А. Захарченко, А. В. Попов, Ю. С. Винник, А. С. Соляников // Харизма моей хирургии: материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященная 160-летию ГБКУЗ ЯО «Городская больница имени Н.А.Семашко» (г. Ярославль, 28 декабря 2018 г.) / под ред. А. Б. Ларичева. – Ярославль, 2018. – С. 120-124.
2. Makhejani K. R., Haq M. M.U., Iqbal J., Zahid N. Self-expanding Metallic Stent Placement in Malignant Terminal Ileal Stricture / Makhejani K. R., Haq M. M.U., Iqbal J., Zahid N. // J Coll Physicians Surg Pak. – 2019 Dec. – 29(12). – S. 89-S91.
3. Mege D. Right-sided vs. left-sided obstructing colonic cancer: results of a multicenter study of the French Surgical Association in 2325 patients and literature review/ Mege D., Manceau G., Beyer L. et al. // Int J Colorectal Dis. – 2019 Jun. – 34(6). – P. 1021-1032.
4. Vodoleev A. SEMS as a palliative procedure versus emergency surgery for proximal malignant colon obstruction: randomized, comparative trial / Vodoleev A., Duvanskiy V., Klimov A. et al. // Gut and Liver. – 2018. – 12 (Suppl 6). – S16.

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕЗЁНКИ И ИЗМЕНЕНИЯ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ БЕЛЫХ КРЫС НА ПОЗДНИХ СРОКАХ БЕРЕМЕННОСТИ

Лозыченко В.Г., ORCID0009-0004-9788-0565,
Захаров А.А., д-р мед. наук, проф., ORCID0000-0001-8983-2257
ФГБОУ ВО «Луганский государственный медицинский университет
имени Святителя Луки», г. Луганск, РФ
q2033f1@mail.ru

В последние десятилетия исследования, посвященные влиянию беременности на иммунную систему, становятся все более актуальными. Одним из основных объектов изучения в этой области является селезенка, играющая важную роль в регуляции иммунных механизмов. Беременность представляет собой период, когда иммунная система женщины претерпевает значительные изменения, проявляющиеся в умеренной иммуносупрессии. В то же время ухудшение экологической ситуации, рост негативного воздействия промышленности, а также вредные физические факторы и некоторые лекарственные препараты могут оказывать дополнительное влияние на состояние иммунной системы [3, 4].

Целью данного исследования явилось изучение изменений морфометрических параметров селезенки белых крыс в конце третьей недели гестации с анализом иммунологического статуса животных.

Исследование проводилось на 24 самках белых беспородных крыс третьего триместра беременности (с начальной массой от 210 до 250 г.), которые были разделены на две группы: первая состояла из животных, находящихся на третьей неделе беременности, а вторая группа включала интактных небеременных самок. У крыс при жизни осуществлялся забор крови из подвздошных сосудов. Для оценки иммунологического состояния лабораторных животных измерялись концентрации медиаторов межклеточного взаимодействия IL-1 β , IL-2, IL-6 и TNF α в плазме крови. В конце третьего триместра гестации животных выводили из эксперимента под эфирным наркозом, соблюдая все действующие этические нормы [1, 5]. Селезенку взвешивали на торсионных весах, измеряли абсолютную и относительную массу, а также линейные размеры (длину, ширину, толщину). Объем органа определялся с использованием градуированного цилиндра методом вытеснения дистиллированной воды. С целью изучения микроморфометрических показателей определяли диаметры лимфатического узелка, размеры мантийной и маргинальной зон, площадь герминативного центра, центральной артерии и периартериальной зоны.

Полученные в ходе эксперимента данные были обработаны и подвергнуты статистическому анализу с помощью программы Microsoft Office Excel и лицензионного программного обеспечения «StatSoft Statistica v 6.0»[2]. Для оценки статистической значимости различий использовался U-критерий Манна-Уитни ($p < 0,05$).

Определяли наличие взаимосвязей между исследуемыми параметрами иммунного органа при помощи корреляционного анализа. Степень связей определяли по значению коэффициента корреляции Пирсона (r). Корреляционную связь оценивали по следующей шкале: $0 < r \leq 0,3$ – практически отсутствующая связь; $0,3 < r \leq 0,5$ – слабая связь; $0,5 < r \leq 0,7$ – корреляционная связь умеренной силы; $0,7 < r \leq 0,9$ – сильная корреляционная связь; $0,9 < r \leq 1,0$ – очень сильная корреляционная связь.

При исследовании иммунологических показателей было установлено уменьшение концентрации медиаторов межклеточного взаимодействия IL-1 β на 4,43 %, IL-2 на 3,96 %, IL-6 – 4,24 % и увеличение TNF α на 4,63 % в плазме крови животных.

В результате эксперимента, проведенного по окончании третьей недели гестации, наблюдалось сохранение основной морфологической структуры органа, однако были обнаружены изменения его органометрических и микроморфометрических параметров. При исследовании органометрических показателей, отмечается, что статистически значимые отклонения наблюдались после окончания 3 периода гестации: абсолютная и относительная масса селезенки снижалась на 2,12 % и 2,17 % по отношению к значениям интактной группы. Длина уменьшилась на 5,42 %, ширина на 5,27 %, толщина – на 4,34 %, объем снизился на 4,80 %. В ходе изучения микроморфометрических параметров по окончании 3 недели гестации отмечены следующие различия между показателями исследуемой и интактной групп: уменьшение площади герминативного центра, центральной артерии и периартериальной зоны на 6,01 %, 5,46 % и 5,61 % соответственно, ширины мантийной и маргинальной зон – на 5,23 % и 5,77 %. Характеристики диаметров лимфатического узелка снизились в тот же период на 5,68 % и 5,4 %.

В конце 3 недели исследования тесная прямая корреляционная связь была установлена между абсолютной массой органа и его объемом ($r = 0,78$), в свою очередь обратная связь выявлена между абсолютной массой и длиной ($r = -0,68$), толщиной ($r = -0,69$), меньшим диаметром лимфатического узелка ($r = -0,72$). Аналогичные обратные корреляционные взаимосвязи наблюдались между относительной массой селезенки и толщиной ($r = -0,57$), большим диаметром лимфатического узелка ($r = -0,66$). Ширина органа имела очень сильную отрицательную связь с шириной маргинальной зоны лимфатического узелка ($r = -0,99$). В то же время между толщиной и объемом определялась сильная обратная связь ($r = -0,82$). Объем органа имел сильную положительную связь с шириной мантийной зоны ($r = 0,75$). Отмечалась

обратная корреляционная взаимосвязь площади герминативного центра с площадью периартериальной зоны ($r=-0,77$), содержанием IL-2 ($r=-0,72$) и IL-1 β ($r=-0,55$). Площадь центральной артерии отрицательно коррелировала с большим диаметром лимфатического узелка ($r=-0,67$). Ширина мантийной зоны имела как положительные, так и отрицательные связи, а именно: в данный срок наблюдения установлена прямая связь с шириной маргинальной зоны ($r=0,66$) и уровнем TNF- α ($r=0,61$), а также обратная связь с концентрацией IL-1 β ($r=-0,52$) и IL-6 ($r=-0,54$). Высокая степень сильной обратной связи установлена между большим диаметром лимфатического узелка и концентрацией IL-1 β в сыворотке крови крыс ($r=-0,79$).

В конце третьей недели беременности фиксируются изменения морфометрических характеристик селезёнки, свидетельствующие об умеренной физиологической иммуносупрессии, что подтверждается изменениями уровней цитокинов в плазме крови. Данные, полученные в результате выполненного корреляционного анализа, указывают на наличие сильных положительных и отрицательных связей между исследуемыми параметрами. Это может указывать на участие селезёнки в регуляции специфических механизмов иммунной системы в период беременности.

Список литературы

1. Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях от 2010 г № 2010/63/EU // НП «Объединение специалистов по работе с лабораторными животными», Санкт-Петербург. - 2012: 48
2. Макарова Н.В. Статистика в Excel: учебное пособие / Н.В. Макарова, В.А. Трофимец. - Москва: Финансы и статистика. – 2002. – 368 с.
3. Морфогенез костей и органов иммунной системы лабораторных крыс под действием циклофосфана / С.А. Кащенко, А.А. Захаров, М.И. Моисеева, С.Н. Семенчук, И.А. Ладыш // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. – 2023. – Т. 21. – № 1. – С. 49-53.
4. Особенности гистологического строения белой пульпы селезенки крыс в разные периоды постнатального онтогенеза в условиях экспериментальной иммуносупрессии / С.А. Кащенко, И.В. Бобрышева // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2014. – № 1. – С. 51-54.
5. Guide for the care and use of laboratory animals. National Academies Press. Washington. – 2010. – P. 219.

ПРИМЕНЕНИЕ «ЭЛЕКТРОННОГО НОСА» НА ПЬЕЗОСЕНЗОРАХ ДЛЯ АНАЛИЗЕ ПРОБ КРОВИ БЕЗ ПРОБОПОДГОТОВКИ

*Менжулина Д.А.*¹, ORCID 0000-0003-3342-2659

Кучменко Т.А.^{2,3}, д-р хим. наук, проф., ORCID 0000-0001-7812-9495

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский
университет им. Н.Н. Бурденко», г. Воронеж, РФ

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
г. Воронеж, РФ

³Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН, г. Москва, РФ
dariakuchmenko@yandex.ru

В настоящее время все чаще появляется информация о применении в анализе сложных биожидкостей и определения в них летучих органических соединений (ЛОС) для целей диагностики и выявления различных заболеваний. При этом это могут быть локальные и сложно доступные жидкости, например, образцы желчи. Актуальна скрининговая диагностика многих заболеваний желудочно-кишечного тракта быстрыми неинвазивными методами, которые не только не вытесняют, а существенно дополняют результаты традиционных методов. Не менее информативны профили ЛОС кала, в том числе для выявления сепсиса у детей. Кровь сравнительно новый объект диагностики по ЛОС. Однако уже сейчас известны успешные решения с применением профилей ЛОС крови. Изучение и измерение ЛОС крови проводится в мире крайне избирательно. Это связано с особенностью биопробы, инвазивностью ее отбора, сложностью состава и собственным циклом жизни. Однако капля крови – это первичный информационный материал для врачей и исследователей, диагностические свойства которого ещё до конца не использованы. Практически без внимания остаётся летучая фракция органических соединений крови. При этом внимание исследователей все больше направлено на применение доступного любой лаборатории и фельдшерского пункта оборудования для получения первичной скрининговой информации о состоянии здоровья пациента. Анализ литературы за последние 15 лет не позволил найти каких-либо публикаций, объединенных зонтичным поиском: «экспрессный способ измерения летучих органических соединений крови без пробоподготовки». Но направление по применению портативных, высоко чувствительных, селективных сенсорных способов быстрого детектирования и определения ЛОС в биопробах для выявления сложных социально-значимых заболеваний (онкологических, сахарный диабет 2 типа, патологии мочевыводящей системы, болезни кишечника) развивается быстрыми темпами. Решение проблемы и разработка нового способа анализа крови практически в режиме реального времени может заключаться в

применении портативных анализаторов газов на основе химических обратимых сенсоров.

Цель исследования – оценка принципиальной возможности получения информации о наличии, изменении концентрации летучих органических соединений свежесобранной необработанной крови по сигналам пьезоэлектрических сенсоров «электронного носа».

Работа выполнялась на 8-сенсорном портативном электронном носе-диагносте «Bio-8» (производство Россия) на базе клинической лаборатории по анализу крови в БМУ “КОКБ”, г. Курска. Изучено 250 проб пациентов, поступивших и проходящих лечение в больнице, амбулаторно обследующихся и здоровых (не проходящих лечение) людей. База данных – более 1100 измерений откликов сенсоров в парах крови (с 3-5-кратным повторением) и 120 – для паров дистиллированной воды с учетом повторений. Для оценки информативности данных ЭН анализировали кровь пациентов различных отделений (эндокринологического, хирургического, ожогового, гастроэнтерологического, реанимации, кардиологического и др.) в течение 5-ти месяцев. Основным мешающим компонентом многих биопроб (конденсат выдыхаемого воздуха, моча, пот, кровь, слюна) является вода. Пары воды вследствие размеров и высокой полярности приоритетно сорбируются многими модификаторами на живые газы или существенно влияют на их сорбцию. На первом этапе исследования массив обучали и тренировали в парах дистиллированной воды при разной температуре воздуха. Смещение откликов сенсоров даже на пары стандарта в течение смены могут быть существенными и большими, чем при изменении температуры. Предлагается ежедневная стандартизация системы измерения газов биопроб по дистиллированной воде типа 2. Измерения необходимо проводить в начале и в конце смены, а также после длительного (более 2 часов) перерыва в измерениях.

Состав ЛОС хорошо сопоставлять по набору качественных параметров массива сенсоров – параметров парной чувствительности $A(i/j)$. На примере 5 из 28 возможных расчетных параметров качественного состава паров установлено, что наиболее существенные изменения претерпевают параметры, рассчитанные по сигналам сенсора с полимерными покрытиями. Особенно негативно в парах воды и биопроб на ее основе проявляет себя сенсор с покрытием на основе полиэтиленгликоль сукцината, выбранного в качестве высокочувствительного к парам азотсодержащих соединений – маркеров воспаления. Высокое содержание паров воды ограничивает его применение для серийных рутинных измерений и анализа биопроб. В случаях внелабораторного мониторинга, например, при профосмотрах на базе организаций, экспресс-оценка критичности отклонения состояния биопроб от условного стандарта может быть проведена по 5-ти качественным наиболее стабильным показателям. При этом положительным отклонением следует считать отклонение от их референтных значений не менее, чем двух

из пяти показателей. Чем больше показателей $A(i/j)$ для анализируемой пробы и стандарта отличаются значимо, тем больше органических легко летучих метаболитов содержится в крови или другой биопrobe, тем в большей степени состояние здоровья человека или животного отклоняется от нормы.

Установлено, что для пациентов из группы «не норма» вероятность ложно отрицательных предсказаний отклонения в состоянии здоровья по результатам измерения газов крови «электронным носом» отсутствует, а по всей выборке не превышает 5 %. Ошибки отнесения к группе «не норма» проявляются для биопроб пациентов на выписке, для которых допускаются незначительные отклонения в биохимических и общих показателях крови, либо без них. Ложное отнесение пробы в группу «не норма» объясняется тем, что доброволец до эксперимента отнесен в группу «норма», так как не имел показаний для лечения. Однако, при анализе всей совокупности результатов установлено, что для этой пробы установлены отклонения в общих и биохимических показателях крови, для некоторых в значительной мере. Параметры ЭН для ЛОС более чувствительно отражают изменения состава крови, чем общие традиционные показатели.

С такими важными показателями, как уровень гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов не установлено каких-либо значимых или однозначных корреляций отклонений от формализованной средней нормы по составу ЛОС крови. Многомерный анализ всей совокупности данных не позволяет говорить о связи стандартных показателей крови с данными «электронного носа».

Тем не менее, с высокой степенью надежности в отдельную группу, отличную от крови добровольцев из группы «норма», выделяются пробы крови при ярко выраженных патологиях воспаления, разрушения (рак), серьезных проблем в работе почек, высочайшего уровня стресса (операция, ДТП с травмами не совместимыми с жизнью, ожоги). Другие патологии также просматриваются по предложенному параметру, но величина его зависит от индивидуального состояния пациента, наличия сопутствующих заболеваний, достигнутая компенсация, уровень выраженности негативных процессов при поступлении (например, сахарный диабет 2 типа). Выбранный массив сенсоров проявляет выраженное сродство к аминам разного строения, поэтому выделенные группы патологий объяснимо надежно фиксируются по аналитической информации «электронного носа».

Положительно оценена возможность анализа свежесобранных проб крови анализатором газов электронный нос «Вio-8» в режиме самопроизвольного поступления летучих соединений в замкнутой ячейке в зону сенсоров без пробоподготовки.

НЕИНВАЗИВНАЯ ОЦЕНКА РЕАКЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЗОВОГО СЕНСОРА ПО ВЫДОХУ КОЖИ

*Менжулина Д.А.*¹, ORCID 0000-0003-3342-2659,

Кучменко Т.А.^{2,3}, д-р хим. наук, проф., ORCID 0000-0001-7812-9495

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский
университет им. Н.Н. Бурденко», г. Воронеж, РФ

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
г. Воронеж, РФ

³Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН, г Москва, РФ
Tak1907@mail.ru

Длительный стресс у человека и животных может привести к нарушению механизмов адаптации и развитию хронических патологий. Усугубляются многие проблемы со здоровьем, могут развиваться гипертония, аритмия, ишемическая болезнь сердца. Особую группу риска составляют люди с уже имеющимися заболеваниями этой группы, поскольку стресс, по данным исследований, существенно ухудшает течение этих заболеваний. Например, при приобретенном иммунодефиците повышенная активность гормонов стресса, которые выделяются жировой железой, ухудшает работу клеток иммунной системы; при синдроме раздраженного кишечника, язвенном колите, гастрите, псориазе, угревой сыпи, алопеции (выпадении волос), метаболическом синдроме он способствует обострению заболевания и выходу из ремиссии. Длительный гормональный дисбаланс может достичь таких масштабов, что будет невозможно самостоятельно контролировать вес с помощью диет для похудения; депрессиях, неврозах, когнитивных и поведенческих расстройствах; алкогольной и наркотической зависимости. Неслучайно ВОЗ относит стресс к приоритетным проблемам современности. Пандемия новой инфекции COVID внесла свои негативные коррективы в уровень стресса среди населения в целом и в работу специалистов. Косвенный ущерб обусловлен тем, что населению с хроническими заболеваниями не оказываются своевременные плановые услуги. При стрессе психика и тело неразрывно связаны. Психологический дискомфорт, вызванный межличностными отношениями и психотравмирующими событиями, приводит к развитию соматических заболеваний. Напротив, тяжелые заболевания внутренних органов негативно влияют на психику и провоцируют стресс.

Стрессовые факторы индивидуальны. Наиболее частыми причинами стресса у современных людей являются напряженный рабочий график, семейные и финансовые проблемы, неблагоприятная эпидемиологическая

обстановка. Все, что требует больших эмоциональных затрат, часто вызывает психическое напряжение.

В настоящее время основным методом доказательства наличия летучих биомаркеров в тканях и жидкостях является хромато-масс-спектрометрия, требующая значительных объемов образца для проведения пробоподготовки и разделения молекул. С 2010 года с использованием газовых сенсоров мы проводим исследование наличия биомаркеров воспаления и других процессов в организме без пробоподготовки. Имеются научные публикации по отдельным заболеваниям, инфекциям и биомолекулам [42]. Накопленные данные позволили перейти к следующему этапу диагностики, который заключался в составлении словесной характеристики состояния, при котором фиксируются определенные соединения, выделяемые человеком. Ранее нами было показано, что пьезосенсоры могут активно и высокочувствительно реагировать на присутствие летучих биомолекул воды и аммиака, но особенно на летучие циклические и ароматические амины в околосенсорном пространстве [43]. Установлено, что среди ситуационных проблем и реакций организма у более, чем 1000 добровольцев (17 000 измерений) наиболее чувствительную реакцию сенсоры вызывают на ситуации легкой и тяжелой степени стресса: спазмы, выброс гормонов при стрессе, страх, эмоциональные расстройства и боль. Совокупность всей полученной информации позволяет предложить новый метод контроля реакций нервной системы (НС) в стрессовых ситуациях по сигналам с пьезосенсорного анализатора низких концентраций летучих молекул «электронный нос».

Цель работы – обоснование возможности оценки наличия и уровня реакции организма на стресс по летучим соединениям кожи с помощью «электронного носа-диагнosta» (ЭлДН) в режиме реального времени без отбора проб.

Основным методом измерения реакций организма являются пьезокварцевые микровесы с массивом датчиков различной селективности и чувствительности, в качестве прибора используется многоканальный газоанализатор «Электронный нос-диагност» (Россия). Предварительно оценены селективность и кинетические особенности сорбционно-десорбционных процессов на выбранном массиве стабилизированных газообразных сенсоров по отдельным веществам, приоритетным биомолекулам для нормального и аномального функционирования органов и систем (нормальные и разветвленные спирты C_2-C_5 ; кислоты C_1-C_4 ; ацетон, метилэтиленкетон, ацетальдегид, формальдегид; алкилацетат C_1-C_4 ; аммиак, линейные и циклические амины; арены). Для каждого выбранного аналита или для группы из них были установлены идентификационные параметры $A(i/j)$, которые в дальнейшем использовались для их обнаружения в кожном секрете. По группам соединений предел обнаружения по данным сенсорной матрицы составляет для кетонов – 20 ppm по ацетону, для спиртов – 10 ppm по этанолу, для аренов – 2 ppm по толуолу, 20 ppb по аммиаку и для аминов

– 5 ppb по диметиламинам, 2 ppb – для циклических аминов, аналогов адреналина (катехоламинов). Особое внимание уделено оценке реакции сенсора на гормоны различной природы – гормон роста, адреналин и норадреналин. На предварительном этапе оценивали особенности отклика сенсорной матрицы в нормальном состоянии человека и в условиях стресса. Была изучена возможность проведения такого анализа и сравнения состава летучих соединений, выделяемых кожей левой и правой руки.

По результатам обучения сенсоров были выбраны параметры, соответствующие катехоламинам, выделяемым кожей. При этом были выбраны параметры, по которым можно отслеживать разницу между гормонами страха и другими, естественным образом вырабатываемыми в организме. Если нормализовать для одного человека его средний количественный сигнал сенсоров (площадь «визуального отпечатка») по не менее, чем 500 измерениям, выполненным в разное время в течение 2 лет, то общий характер смещения этого показателя будет подчиняться определенным закономерностям. При изучении изменений состава летучих молекул кожи левого и правого предплечий было установлено, что в нормальном спокойном состоянии разница суммарного сигнала сенсорной матрицы не превышает 15-20 % в открытой системе детектирования. Другие состояния приводят к закономерным изменениям, которые повторяются для других людей, независимо от пола и возраста.

Установлено, что регистрация сенсорных изменений состава метаболитов отстает от реакций в организме на 5–10 сек в зависимости от интенсивности выделения гормонов. Кроме того, существуют ограничения по нагрузке на датчики, которые ограничивают время непрерывного измерения 10 мин. После этого массив необходимо восстанавливать потоком воздуха.

С целью повышения экспрессивности анализа время загрузки датчиков над кожей сокращено до 60 сек. Для обеспечения быстрого расчета многомерных данных с «электронного носа-диагноста» нами предложено несколько расчетных параметров, характеризующих изменение скорости сорбции смеси соединений над кожей для различных точек хроночастотной диаграммы сенсоров.

Разработан неинвазивный, быстрый, объективный, не требующий репарации образцов, метод оценки реакции нервной системы человека и животных на стресс по сигналам одного газового сенсора в парах выдоха кожи. При использовании всех датчиков в массиве достоверность распознавания стрессовых веществ существенно возрастает. Из 40 примеров оценки состояния НС ошибочные составляют не более 15 %. Для экспрессивных неселективных методов анализа «in situ» это достаточно высокая степень достоверности. Ложноотрицательных оценок сильного стресса с высоким уровнем гормонов или его последствий нет.

ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ У РЕЦИПИЕНТОВ ПЕЧЕНОЧНОГО ТРАНСПЛАНТАТА В ОТДАЛЕННОМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Невмержицкий В.С.¹, ORCID 0009-0004-0081-3535,

Митьковская Н.П.^{1,2}, д-р мед. наук, проф., ORCID 0000-0002-9088-721X

¹ОУ «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, РБ,

²ГУ Республиканский научно-практический центр «Кардиология», г. Минск, РБ
vladislavnevmerzhichkiy@gmail.com

Результаты клинических и экспериментальных исследований, проведенных в последнее десятилетие, свидетельствуют об особом месте эндотелиальной дисфункции в развитии сердечно-сосудистых заболеваний и, в особенности, хронической ишемической болезни сердца. Изменение механизмов регуляции структурно-функционального состояния сосудистой стенки, реологических свойств крови, нарушение синтеза медиаторов воспаления, эндотелиальных факторов вазодилатации и вазоконстрикции приводит к нарушению структурной целостности эндотелия, развитию его дисфункции и формированию ишемического каскада, лежащего в основе хронической коронарной недостаточности. Начало гиполипидемической терапии для профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы может улучшить как краткосрочные, так и долгосрочные исходы у реципиентов трансплантата печени [1]. Статины, благодаря своим плеiotропным эффектам, не только положительно влияют на липидный спектр, но и способствуют снижению фиброгенеза, портальной гипертензии, улучшают печеночную функцию, снижают риск развития цирроза печени, гепатоцеллюлярной карциномы, тяжелых интраоперационных осложнений, включая ишемические и реперфузионные повреждения [2]. Вероятным механизмом, влияющим на вышеуказанные факторы, является устранение эндотелиальной дисфункции в микроциркуляторной системе печени, снижение воспаления [3].

Цель – оценить влияние гиполипидемической терапии на липидный профиль у реципиентов трансплантата печени.

Была сформирована исследуемая когорты реципиентов трансплантата печени и группы сравнения и их разделение методом простой рандомизации на подгруппы. Первая подгруппа – пациенты с артериальной гипертензией и дислипидемией, не принимающие гиполипидемические лекарственные средства, – n=15; вторая подгруппа – пациенты с артериальной гипертензией и дислипидемией, принимающие комбинированную гиполипидемическую терапию (розувастатин 10 мг + эзетимиб 10 мг), – n=15; третья подгруппа – пациенты с артериальной гипертензией и

дислипидемией, получающие инклизирин, – n=15. Нами были определены показатели липидограммы и уровень маркеров эндотелиальной дисфункции у пациентов из группы сравнения через 3 месяца после начала гиполипидемической терапии. На данном этапе исследования в группу сравнения включено 45 пациентов с верифицированной артериальной гипертензией и дислипидемией (25 мужчин и 20 женщин). Средний возраст составил 55,2 года. Статистический анализ данных проводился в программе Statistica 12.

Показатель ХС ЛПНП у пациентов с артериальной гипертензией и дислипидемией, принимающих комбинированную гиполипидемическую терапию (розувастатин 10 мг + эзетимиб 10 мг), до начала гиполипидемической терапии составил $4,21 \pm 0,43$ ммоль/л, через 3 месяца после – $2,23 \pm 0,17$ ммоль/л ($p < 0,05$). Показатель ТГ у пациентов с артериальной гипертензией и дислипидемией, принимающих комбинированную гиполипидемическую терапию (розувастатин 10 мг + эзетимиб 10 мг), до начала гиполипидемической терапии составил $2,28 \pm 0,09$ ммоль/л, через 3 месяца после – $1,93 \pm 0,05$ ммоль/л ($p < 0,05$). Показатель ХС ЛПНП у пациентов с артериальной гипертензией и дислипидемией, получающих инклизирин $4,56 \pm 0,58$ ммоль/л (рис.1), через 3 месяца после – $2,1 \pm 0,34$ ммоль/л ($p < 0,05$).



Рис. Сравнительная оценка уровня ХС ЛПНП до начала и через 3 месяца после гиполипидемической терапии (инклизирин).

Показатель ТГ у пациентов с артериальной гипертензией и дислипидемией, получающих инклизирин, до начала гиполипидемической

терапии составил $3,38 \pm 0,05$ ммоль/л, через 3 месяца после – $2,2 \pm 0,07$ ммоль/л ($p < 0,05$).

Показатель VCAM-1 у пациентов с артериальной гипертензией и дислипидемией, принимающих комбинированную гиполипидемическую терапию (розувастатин 10 мг + эзетимиб 10 мг), до начала гиполипидемической терапии составил $719,2 \pm 62,54$ нг/мл, через 3 месяца после – $680,3 \pm 42,17$ нг/мл ($p < 0,05$). Уровень VCAM-1 у реципиентов трансплантата печени через 3 месяца после начала терапии достоверно отличался и снизился на 5,4 %.

Показатель VCAM-1 у пациентов с артериальной гипертензией и дислипидемией, получающих инклисиран, до начала гиполипидемической терапии составил $730,4 \pm 63,27$ нг/мл, а, в свою очередь, через 3 месяца после – $651,2 \pm 48,43$ нг/мл ($p < 0,05$). Уровень VCAM-1 у реципиентов трансплантата печени через 3 месяца после начала терапии достоверно отличался и снизился на 8,9 %.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что гиполипидемическая терапия у реципиентов трансплантата печени оказывает существенное влияние на липидный профиль и показатели маркеров дисфункции эндотелия, соответственно улучшает прогноз выживаемости данной категории пациентов в отдаленном послеоперационном периоде.

Исследование проводилось в рамках Государственной Научно-Технической Программы «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021 – 2025 годы» (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 26 марта 2021 г. № 173 «О перечнях государственных и региональных научно-технических программ на 2021–2025 годы»).

Список литературы

1. Самсон, А. А. Гиполипидемическая терапия: влияние на кардиоваскулярный риск, экономическая эффективность использования инновационных лекарственных средств / А. А. Самсон, Е. А. Григоренко, Н. П. Митьковская // Кардиология в Беларуси. – 2022. – Т. 14, № 4. – С. 412-432.
2. Григоренко, Е.А. Прогностическая оценка посттрансплантационной выживаемости реципиентов трансплантатов печени / Е. А. Григоренко, О. О. Руммо, Н. П. Митьковская // Неотлож. кардиология и кардиоваск. риски. – 2017. – № 1. – С. 72-77.
3. Remodelling of myocardium and liver transplantation: Results of prospective one-centered study / E. A. Grigorenko [et al.] // Неотлож. кардиология и кардиоваск. риски. – 2018. Т. 2, № 2. – С. 347-357.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕСТА «ШКАЛА ВРАЖДЕБНОСТИ КУКА-МЕДЛЕЙ, CMHS» В ХОДЕ ТРЕХКРАТНОГО ПОВТОРЕНИЯ У СТУДЕНТОВ-ГУМАНИТАРИЕВ

Попов М.Н., канд. пед. наук, доц., ORCID 0000-0001-7387-521X,
Соболев В.И., д-р биол. наук, проф., ORCID 0000-0001-9318-5224
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского», г. Ялта, РФ
v.sobolev@mail.ru

Метод психодиагностики по-прежнему остается одной из основ в области исследования психологического статуса индивида [1, 3, 4, 5]. Одним из важных критериев, характеризующих качественную сторону психологических тестов, является параметр надежности [2, 6], включающий, в частности, показатель повторяемости результатов тестирования (ретестовая надежность, *test-retest reliability*). Однако и в этом случае ретестовая надежность показательна лишь при условии, что респондент в течение экспериментального периода не изменился. Последнее условие трудно достижимо.

Целью работы явилась оценка степени надежности теста «Шкала враждебности Кука-Медлей, CMHS» в ходе многократного повторения.

В ходе *on line* исследования все респонденты тестировались с помощью теста враждебности Кука-Медлей, Cook-Medley Hostility Scale, CMHS, <https://psytests.org/aggression/cookmedley.html>).

При статистической обработке полученных данных использовались пакеты анализа SPSS, Statistics 17.0 и Windows Excel, 2010.

По условиям теста, в каждой шкале выделяются 4 зоны: низкий уровень, средний с тенденцией к низкому, средний с тенденцией к высокому и высокий уровень. При этом были выявлены следующие закономерности.

Во-первых, в первый день исследования среди итогов теста преобладала шкала «Цинизм» ($56,6 \pm 1,07$ баллов). Затем следовали шкалы «Агрессивность» ($32,1 \pm 1,79$ баллов) и «Враждебность» ($11,8 \pm 1,11$). В дальнейшем, этот выбор в целом не изменялся.

Во-вторых, в ходе проведения исследований бессистемно и существенно изменялся каждый из параметров на всех шкалах теста.

В-третьих, в ходе проведения тестирования наблюдалась хаотичная смена предпочтений респондентов. На это указывает такой параметр, как число переходов итоговых результатов теста в другие диапазоны. Так, за весь период измерений число таких переходов составило 67. Это свидетельствует о том, что респонденты каждый раз частично изменяли свои ответы на предлагаемые вопросы теста.

Таким образом, в ходе 3-х кратных тестирований с интервалом 7 дней в итоговых результатах, как правило, преобладала шкала «Цинизм»; в динамике исследования, на основании набранных баллов, предпочтения респондентов хаотично менялись на всех шкалах («Цинизм», «Агрессивность» и «Враждебность»), о чем свидетельствует также большое число переходов (67) из одной шкалы в другую.

Выводы

1. В ходе 3-х кратных тестирований с интервалом 7 дней в итоговых результатах теста «Шкала враждебности Кука-Медлей, CMHS» преобладала шкала «Цинизм»; в динамике исследования, на основании набранных баллов, предпочтения респондентов хаотично менялись на всех шкалах («Цинизм», «Агрессивность» и «Враждебность»), о чем свидетельствует большое число переходов (67) из одной шкалы в другую.

2. Делается заключение, что при интерпретации результатов того или иного психологического теста, в частности при повторных измерениях, следует учитывать их природу; предполагается, что итоги тестов, отражающих сферу принятия эмоционально окрашенных решений в ходе повторных тестирований могут претерпевать существенную трансформацию.

Список литературы

1. Методики диагностики эмоциональной сферы: психологический практикум / сост. О.В. Барканова [серия: Библиотека актуальной психологии]. – Вып. 2. – Красноярск: Литера-принт, 2009. – 237 с.
2. Клайн Пол Справочное руководство по конструированию тестов / Пол Клайн. – Киев, 1994. – 283 с.
3. Пилюгина Е. Р. Двухмерная классификация механизмов психологической защиты // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. – 2020, Вып. 2. – С.270–280.
4. Попов М. Н. Взаимосвязь между выбором стратегии преодоления стрессовых ситуаций и личностной агрессивностью у студентов-гуманитариев / М. Н. Попов, В. И. Соболев // Проблемы современного педагогического образования. – Сборник научных трудов: – Ялта: РИО ГПА, 2021. – Вып. 72. – Ч. 2. – С. 350-353.
5. Соболев В. И. Психофизиологические корреляты уровня агрессивности у студентов-гуманитариев / В. И. Соболев, М. Н. Попов // Проблемы современного педагогического образования. – Сборник научных трудов: – Ялта: РИО ГПА, 2021. – Вып. 73. – Ч. 1. – С. 369-372.
6. Фер Р. Майкл Психометрика: Введение / Р. Майкл Фер, Верн Р. Бакарарк; пер. с англ. А.С. Науменко, А.Ю. Попова; под ред. Н.А. Батурина, Е.В. Эйсмана. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 445 с.

АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ КАК ФАКТОР ОСЛОЖНЁННОГО ТЕЧЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ И РОДОВ И ПЕРИНАТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ

Прусакова А. А., Петрова Е. О.

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, РБ

bsmu@bsmu.by

Артериальная гипертензия (АГ), диагностируемая при уровне САД $>$ 140 мм рт. ст. и (или) ДАД $>$ 90 мм рт. ст., является проявлением включения основных звеньев патогенеза: увеличения сердечного выброса и повышения общего периферического сосудистого сопротивления [1-3]. Продолжительное функционирование организма в подобных условиях влечёт за собой ремоделирование эндотелиального слоя сосудистой стенки [5]. Для беременных женщин данная патология по праву считается особо значимой, поскольку чревата осложнениями как для матери в виде преэклампсии, преждевременных родов, преждевременной отслойки нормально расположенной плаценты, так и для плода в виде ФПН (фетоплацентарной недостаточности), ХГП (хронической гипоксии плода), СЗРП (синдрома задержки развития плода) [4].

Цель – оценить влияние АГ беременных как отягощающего фактора на состояние плода и течение беременности и родов.

На базе УЗ «Витебский городской клинический родильный дом № 2 г. Витебска» в период с 29.11.2023 по 13.03.2024 был проведён ретроспективный анализ 82 медицинских карт пациенток, 42 из которых были срочно госпитализированы на сроке с 28 по 40 неделю (третий триместр беременности) в связи с выявленным повышением АД, а остальные 40 не имели фактора риска в виде повышенного АД. Выборка была поделена на четыре группы в соответствии с возрастом: первая опытная – 22 человека (21-33 года), вторая опытная – 20 человек (34-44 года); первая контрольная – 20 человек (21–31 год), вторая контрольная – 20 человек (32–42 года). Для оценки значимости различий исходов в зависимости от воздействия фактора риска был применён критерий Хи-квадрат Пирсона (χ^2). В целях изучения направления и степени согласованности изменения признаков по шкале Чеддока между выборками был использован коэффициент корреляции Пирсона (r). Для описания распространённости признаков указана частота в процентах с определением 95 % доверительного интервала [95 % ДИ], вычисленного с помощью откорректированного метода Вальда. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета статистического анализа Statistica 10.0. Результаты считались достоверными при $p<0,05$.

Частота случаев с АГ гестационной составила 9 человек (21,43 % случаев [ДИ 11,49; 36,15]); с АГ хронической – 24 человека (57,14 % [ДИ 42,19; 70,89]); с преэклампсией средней степени тяжести – 12 человек (28,57 % [ДИ 17,06; 43,68]); с преэклампсией тяжёлой степени – 3 человека (7,14 % [ДИ 1,77; 19,70]). Соотношение различных форм АГ среди исследуемых пациентов представлено на рисунке.

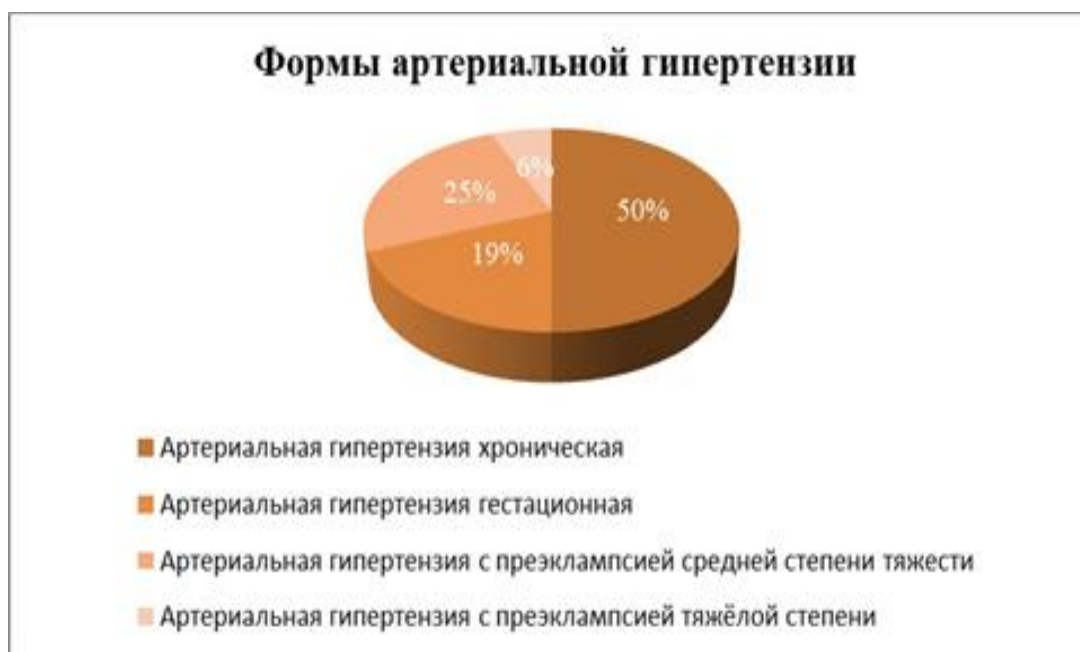


Рис. Процентное соотношение различных форм АГ среди всей выборки

Риск развития преэклампсии, прогнозируемый с помощью биохимического маркера в виде гипопроteinемии (60 г/л и менее), присутствовал у 9 человек (18,37 % [ДИ 9,75; 31,58]). Риск подтверждён (преэклампсия развилась) у 5 пациенток с гипопроteinемией (55,56 % [ДИ 26,63; 81,16]).

Установлены достоверно значимые показатели при анализе зависимости оценки новорождённого по шкале Апгар (баллы) от уровня АД (мм. рт. ст.) матери: для первой опытной группы связь между исследуемыми признаками обратная, сила связи по шкале Чеддока заметная ($r=-0,594$); для второй опытной группы связь обратная, слабая ($r=-0,286$).

Выявлена статистическая значимость различий между опытными и контрольными группами при влиянии АГ как фактора риска для следующих исходов: повышенное АД систолическое для первой ($\chi^2=38,165$; $p<0,001$) и второй ($\chi^2=36,190$; $p<0,001$) опытных групп по отношению к первой и второй контрольным группам соответственно; АГ гестационная ($\chi^2=25,964$; $p<0,001$), ($\chi^2=26,667$; $p<0,001$); АГ хроническая ($\chi^2=11,932$; $p<0,001$), ($\chi^2=10,000$; $p=0,002$); преэклампсия средней степени тяжести ($\chi^2=21,212$; $p<0,001$), ($\chi^2=24,000$; $p<0,001$); преэклампсия тяжёлая ($\chi^2=34,711$; $p<0,001$),

($\chi^2=36,190$; $p < 0,001$); повышенное содержание АЛАТ (аланинаминотрансферазы) в плазме крови ($\chi^2=31,542$; $p < 0,001$), ($\chi^2=32,727$; $p < 0,001$); осложнения для плода ($\chi^2=5,160$; $p=0,024$), ($\chi^2=4,444$; $p=0,036$); преждевременные роды ($\chi^2=7,636$; $p=0,006$), ($\chi^2=7,059$; $p=0,008$), внутрисердечная экстрагенитальная патология (ДХЛЖ, МАС: ДМЖП): ($\chi^2=11,932$; $p < 0,001$), ($\chi^2=15,172$; $p < 0,001$).

По результатам проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. Хроническая АГ преобладает среди иных форм АГ, диагностированных у пациенток при госпитализации (57,14 % случаев [ДИ 42,19; 70,89]);

2. Состояние новорождённого (по шкале Апгар) коррелирует с уровнем АД матери;

3. При рассмотрении АГ в качестве фактора риска для матери и плода найдена статистическая значимость различий всех анализируемых исходов, в частности осложнения для матери в виде преждевременных родов ($\chi^2=7,636$; $p=0,006$), ($\chi^2=7,059$; $p=0,008$) и осложнения для плода в виде ФПН, ХГП и СЗРП ($\chi^2=5,160$; $p=0,024$), ($\chi^2=4,444$; $p=0,036$);

4. Гипопротеинемию можно считать маркёром возникновения и прогрессирования преэклампсии (55,56% случаев [ДИ 26,63; 81,16]);

5. В обеих опытных группах печень можно считать первично поражаемым при АГ органом-мишенью, что проявляется повышением соответствующего индикаторного биохимического маркёра АЛАТ: ($\chi^2=31,542$; $p < 0,001$), ($\chi^2=32,727$; $p < 0,001$).

Список литературы

1. Артериальная гипертензия: учебное пособие / Кол. авторов; под общ. ред. Е.В. Резник, В.В. Лялиной. – Москва: РУСАЙНС, 2024 – 442 с.
2. Артериальная гипертензия как фактор риска осложненного течения беременности и неблагоприятных перинатальных исходов – анализ регистра беременных БЕРЕГ / Р. И. Стрюк, Я. В. Брыткова, С. А. Бернс [и др.] // Кардиологический вестник. – 2018. – Т. 13, № 1. – С. 16–22.
3. Литвицкий, П. Ф. Патифизиология: учебное пособие / П. Ф. Литвицкий. – Москва: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 808 с.
4. Капильный, В. А. Преэклампсия: определение, новое в патогенезе, методические рекомендации, лечение и профилактика / В. А. Капильный, Д. Ю. Рейштат // Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирева. – 2020. – Т. 7, № 1. – С. 19–20.
5. Summary of 2018 ESC Guidelines on definition of myocardial infarction, myocardial revascularisation, cardiovascular disease during pregnancy and on arterial hypertension / M. J. Claeys, P. Coussement, A. Pasquet [et al.] // Acta Cardiologica. – 2020. – Vol. 75. – P. 179–185.

ПРИВЕРЖЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ БГМУ К ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ ГРИППА

Ревтович Д. В., Сысоева И. В., канд. биол. наук, доц.
ГУ «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, РБ
bsmu@bsmu.by

Грипп – одно из наиболее агрессивных и непредсказуемых заболеваний, стоящее особняком в ряду известных инфекций. Его отличительными чертами являются:

- широкая и повсеместная распространенность, обусловленная постоянными мутациями вируса и появлением новых штаммов;
- развитие постинфекционных осложнений;
- высокий уровень смертности;
- короткий инкубационный период;
- наличие стёртых и бессимптомных форм заболевания;
- использование противовирусных препаратов и иммуномодуляторов, мало влияющих на динамику эпидемического процесса [2].

Как единственный реальный способ уберечься от этой инфекции и возможность создать коллективный иммунитет, Всемирная организация здравоохранения рекомендовала ежегодную вакцинацию против гриппа [1].

Студенты, как наиболее активная и мобильная часть населения, которая часто объединяется в учебные и неформальные группы, представляют особую группу риска для распространения гриппа и нуждаются в проведении вакцинопрофилактики.

Цель – провести анализ приверженности к вакцинации против гриппа студентов медико-профилактического факультета (далее – МПФ) в сравнении со студентами лечебного и педиатрического факультетов с учетом знаний, полученных ими на профильных кафедрах.

Проведено анкетирование 80 студентов лечебного и педиатрического факультетов и 80 студентов МПФ учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Исследование проводилось среди студентов 4–6 курсов в осенний период 2023–2024 учебного года. Средний возраст анкетировемых составил 22 ± 1 лет. Анкетирование было проведено с помощью программы Google Forms. Анкета для проведения опроса включала в себя вопросы осведомленности студентов о гриппе, приверженности их к ежегодной вакцинации, используемые средства для профилактики вышеуказанного заболевания, в случае отказа – причины отказа от вакцинации.

Результаты анкетирования продемонстрировали, что практически все студенты отнесли грипп к опасным (90,6 %) инфекционным заболеваниям.

В связи с этим большая часть студентов считает необходимым проведение специфической профилактики гриппа (студенты лечебного и педиатрического факультетов – 67,5 %; студенты МПФ – 76,25 %).

Среди всех респондентов ежегодно иммунизацию против гриппа проходят только 38,75 % студентов, причем процент выполняющих профилактические прививки от гриппа среди студентов МПФ выше, чем среди студентов лечебного и педиатрического факультетов (43,75 % и 33,75% соответственно).

Среди причин отказов от вакцинации у студентов преобладало

- опасение поствакцинальных реакций (24,5 %),
- наличие простудных заболеваний в период вакцинации против гриппа (19,4 %),
- сомнение в эффективности вакцины (20,4 %),
- риск возникновения самого гриппа после проведения вакцинации (19,4 %).

Выводы:

1. Вакцинацию против гриппа проходят 38,75 % студентов-медиков.
2. Приверженность к вакцинации против гриппа у студентов МПФ выше в сравнении со студентами других факультетов.

3. Участие студентов МПФ в волонтерском проекте 2021-2023 гг. «Вакцина для жизни», принадлежность к волонтерскому отряду «Знание – сила» на кафедре эпидемиологии МПФ, изучение ими основ вакцинопрофилактики повышает готовность ежегодно выполнять профилактические прививки, позволяет приобретать разносторонний спектр методов и способов информационного воздействия на студенческую молодежь, информировать о рисках и преимуществах вакцинации, способствовать невосприимчивости к страхам в отношении безопасности вакцины.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/ru/news/item/24-02-2023-recommendations-announced-for-influenza-vaccine-composition-for-the-2023-2024-northern-hemisphere-influenza-season> (дата обращения: 09.09.2024).
2. Широкова, И. Вакцинация против гриппа: актуально, безопасно, надежно / И. Широкова // Ремедиум. – 2015. – сентябрь. – С. 37–38.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У ЖЕНЩИН

Рыкова Т.Н., Болдырева В.Б., канд. пед. наук, доц., **Белякова Е.В.,**
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,
г. Тамбов, РФ
tanyushka.kiseleva.95@mail.ru

В настоящее время накопились убедительные данные, свидетельствующие о закономерных изменениях, наступающих с возрастом в различных звеньях обмена липидов.

У детей младшего возраста отмечаются неустойчивость регуляции жирового обмена и быстрая истощаемость жировых депо. В периоды усиленного роста и полового развития нередко наблюдается исхудание, обусловленное повышенной продукцией соматотропина гипофиза и гормонов щитовидной железы. Известную роль в легкой истощаемости жировых депо детей играет повышенный тонус симпатического отдела нервной системы. Надо иметь в виду, что избыток жиров в пище вреден ребенку, так как он легко может привести к сдвигу щелочно-кислотного равновесия в сторону ацидоза.

После 25-летнего возраста основной обмен понижается в каждые 10 лет примерно на 7,5%. В связи с этим у лиц пожилого возраста нередко развивается ожирение как результат несоответствия привычной возбудимости пищевого центра (аппетита) и пониженных энергетических затрат.

С возрастом повышается общее содержание липидов в крови и тканях, увеличиваются размеры жировых депо, происходит липоидоз внутренних органов, что является следствием нарушения процессов мобилизации липидов, интенсивности их метаболических превращений [1].

В старости снижается липолитическая активность большинства тканей. Достоверно снижается липолитическая активность стенки аорты, селезенки, легких, клапанов сердца, миокарда, эпидидимального жира [2-3].

Накопление липидов в процессе старения сопровождается соответствующими сдвигами в содержании и соотношении в них отдельных фракций.

Конечными продуктами липидного обмена являются углекислый газ и вода.

Рассмотрим возрастные особенности ЛПНП и ЛПВП у женщин на рисунке 1.

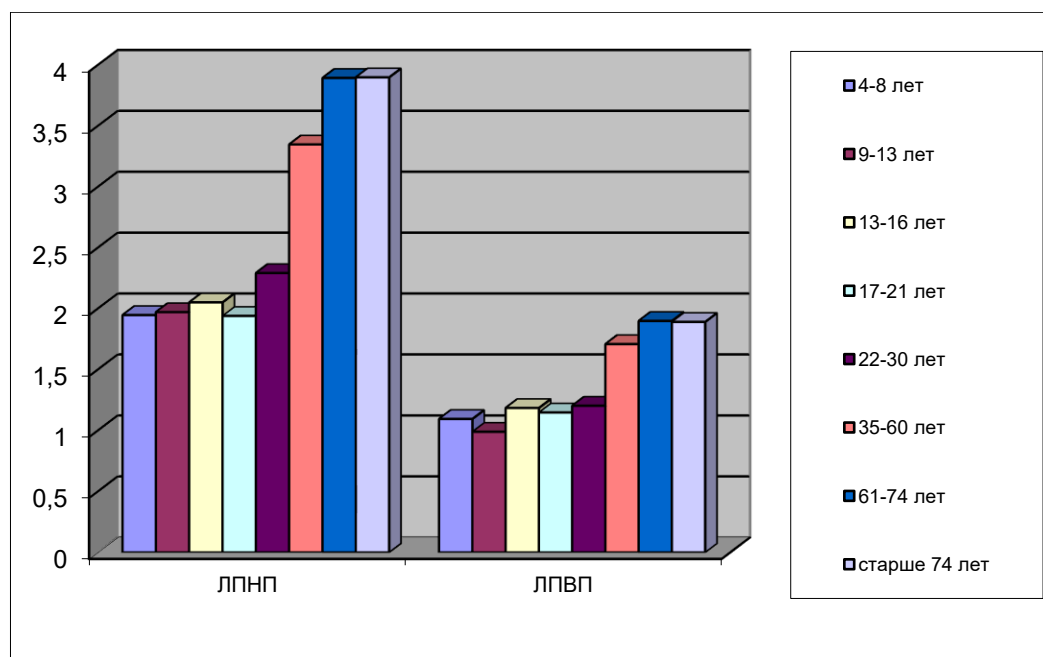


Рис. 1. Возрастные особенности ЛПНП и ЛПВП у женщин. Обозначения: * - достоверность изменений при $p < 0,05$.

Резкое повышение уровня липопротеидов происходит ко II периоду зрелого возраста ($p < 0,05$).

При старении, как отмечается в исследованиях И.М. Кожуры (1963) имеет место тенденция к повышению содержания липопротеидов низкой плотности в сыворотке крови, что согласуется с результатами, полученными в нашей работе. Одним из факторов, определяющих содержание в организме липопротеидов, является активность липопротеидной липазы. Ф.А. Лейтес (1965), Л.Н. Богацкая и др. (1969), Sarvioli и др. (1974) обнаружили падение с возрастом активности липопротеидной липазы. Причиной снижения активности липопротеидной липазы может быть накопление в стареющем организме ингибитора липопротеидной липазы, падение активности аценилциклазы в тканях и изменение при старении содержания гепарина в крови и чувствительности к нему тканей [1].

Анализируя возрастную динамику холестерина и триглицеридов, следует отметить ряд особенностей (рис.2). В период от 4 до 13 лет величина указанных показателей остается относительно стабильной. Однако к подростковому возрасту (к периоду 13-16 лет) количество холестерина и триглицеридов плазмы крови значительно повышается ($p < 0,05$). Увеличение холестерина в данный период закономерно. Подростковый период рассматривают как пубертатную стадию развития, в течение которой происходит половое созревание, сопряженное с резкой активизацией процессов стероидогенеза. Одним из важнейших компонентов половых гормонов является холестерин.

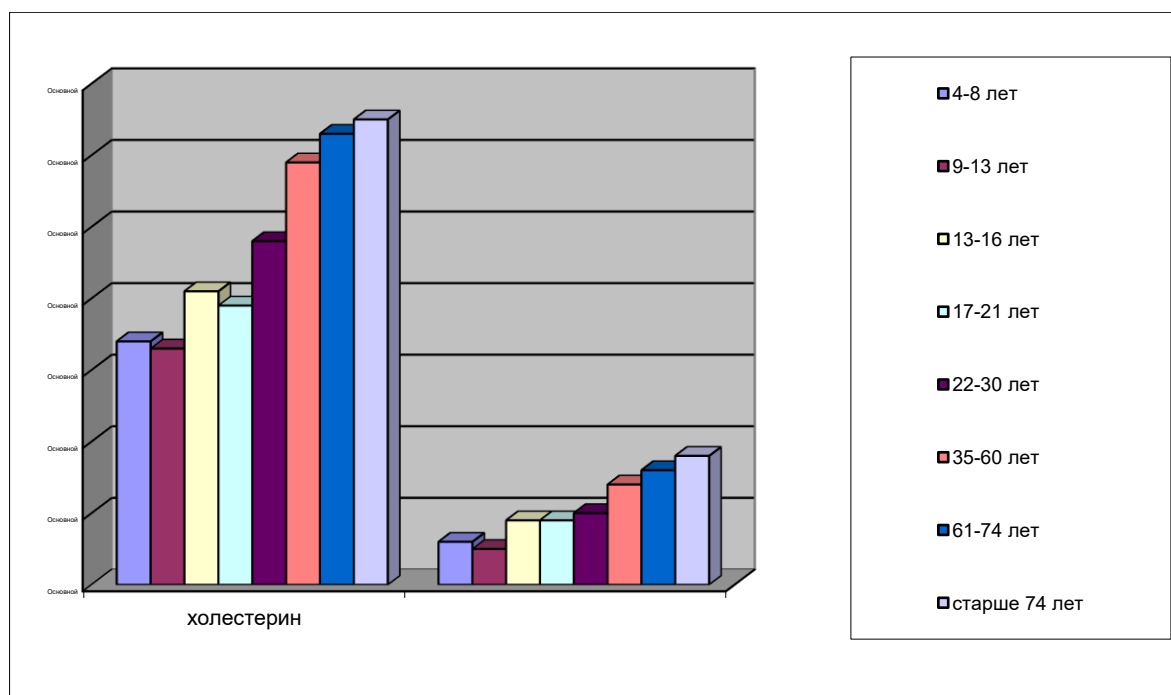


Рис. 2. Возрастные особенности холестерина и триглицеридов у женщин.
Обозначения: * – достоверность изменений при $p < 0,05$.

В юношеский период величина холестерина и триглицеридов плазмы крови остается без изменений, далее достоверно увеличиваясь к периоду зрелого возраста ($p < 0,05$). Тенденция увеличения сохраняется вплоть до старческого возраста (изменения недостоверны). В настоящее время считается, что одной из ведущих причин усиления синтеза холестерина в пожилом и старческом возрастах является активация перекисного окисления липидов и увеличение концентрации в крови окисленных форм ЛПНП. Поврежденные в результате окисления липидов мембраны поверхностных клеток сосудов становятся основой для образования атеросклеротических бляшек. Увеличение содержания триглицеридов с возрастом может быть обусловлено замедлением скорости распада нейтрального жира, ухудшением транспорта липидов из крови в ткани [4].

Список литературы

1. Давыдовский И.В. Геронтология. – М.: Медицина. – 1966. – 300 с.
2. Изменчивость морфологических и физиологических признаков у мужчин и женщин / [Ю. С. Куршакова, А. Л. Пурунджан, Л. Л. Лукьянова и др. – Москва : Наука, 1982. – 137 с
3. Казьмин В.Д. Болезни обмена веществ: Их распознавание и лечение в домашних условиях / В. Д. Казьмин. – Ростов н/Д : Проф-Пресс, 2001. – 185 с.
4. Лившиц В.М. Медицинские лабораторные анализы : справочник / В. М. Лившиц, В. И. Сидельникова. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Москва : Триада-Х, 2007. – 298 с.

ОЦЕНКА ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК СЕЛЕЗЕНКИ ЧЕРЕЗ 3 МЕСЯЦА ПОСЛЕ ИНЪЕКЦИИ ЭТИЛКАРБАМАТА

Самакина Е. С., ORCID0000-0002-9515-063,
Стручко Г. Ю., д-р мед. наук, проф., ORCID0000-0002- 0549-5116,
Кострова О. Ю., канд. мед. наук, доц., ORCID0000-0002-7057-9834,
Бубнова Н. В., ORCID 0000-0002-2505-0827,
Тимофеева Н. В., ORCID 0000-0002-7596-0132
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет
им. И. Н. Ульянова», г. Чебоксары, РФ
ekaterina1996.96@mail.ru

На рубеже 21 века наблюдается рост числа факторов, влияющих на развитие воспалительных процессов в легких. Так, по данным Всемирной организации здравоохранения, распространенность заболеваний дыхательной системы, связанных с воспалением, таких как хроническая обструктивная болезнь легких и пневмония, продолжает увеличиваться, особенно в последние годы. Среди факторов, способствующих воспалительным процессам в легких, особое внимание уделяют воздействию химических веществ, которые присутствуют как в окружающем воздухе, так и в продуктах питания, бытовых и промышленных материалах, содержащих синтетические компоненты (например, композиты, фунгициды, красители и другие) [2]. Их отрицательное влияние на организм обусловлено способностью вызывать высвобождение медиаторов из клеток, таких как интерлейкины, цитокины и хемокины из клеток иммунной системы, что приводит к хроническому воспалению и повышенному риску развития заболеваний легких, включая рак [3].

Одним из таких веществ, вызывающих как воспаление, так и мутацию в семействе гена Kras является этилкарбамат. Данное вещество можно встретить в ферментированных продуктах питания (например, вино, спиртные напитки, саке и соевый соус), стоматологических композитах, в текстильной промышленности [7]. Этилкарбамат *in vivo* окисляется до этиловой группы с образованием винилкарбамата, который подвергается дальнейшему окислению до ДНК-реактивной формы винилкарбаматного эпоксида [7] и является генотоксичным канцерогеном для ряда видов животных, таких как мыши, крысы, хомяки и обезьяны. Для человека является канцерогеном 2А группы, описанным в монографии IARC [1].

Селезенка – один из органов иммунной системы, участвующий как в развитии воспалительных реакций, так и в процессе неопластической

трансформации тканей в организме [5]. Ее уникальное строение позволяет совмещать функции лимфоидного органа и фильтра кровотока. Основные структуры селезенки включает белую и красную пульпы. Белая пульпа представлена В- и Т-клетками, скопления которых формируют лимфоидные узелки (ЛУ) и периартериальную лимфоидную муфту (ПАЛМ). В соответствующих иммунокомпетентных зонах происходит дифференцировка данных клеток и формирование адаптивного иммунного ответа [4, 6]. От пролиферации Т- и В-лимфоцитов в компартментах селезенки зависит качество оказания иммунного ответа на различные экзогенные и эндогенные факторы. Кроме этого, исследования структурных изменений в селезенке в условиях неопластического процесса показывают, что иммунные клетки, такие как макрофаги, дендритные тоже играют важную роль в формировании иммунного ответа [6].

Цель исследования – оценить активность пролиферации клеток селезенки через 3 месяца после инъекции этилкарбамата.

Работа выполнена на 20 крысах-самцах линии Wistar с исходной массой 100–150 гр., полученных от филиала «Андреевка» ФГБУН НЦБМТ ФМБА России. Животные содержались в виварии ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова». Возраст всех животных на начало эксперимента составил 2 месяца, к концу опыта – 6 месяцев.

Крысы были разделены на 2 группы: I-я контрольная группа – интактная группа без введения вещества (n=10); II-я опытная группа – крысы-самцы, которым вводили однократно внутрибрюшинно этилкарбамат в дозе 1 г/кг массы тела, согласно модели Jaffe (1947) (n=10). Животных выводили из эксперимента через 3 месяца после инъекции этилкарбамата. Объектом исследования была селезенка только тех крыс, у которых при введении этилкарбамата в легких были выявлены реактивно-воспалительные интерстициальные изменения с выраженной реактивной гиперплазией альвеолоцитов с фокальной реактивной гиперплазией мезотелия. Гистологические препараты селезенки окрашивали гематоксилином и эозином и применяли иммуногистохимический метод для определения пролиферативной активности, и использовали ki67клон ММ-1 (Leica Biosystems, Великобритания). Компьютерную морфометрию и иммуногистохимическую реакцию оценивали с помощью программы «Микро-анализ». Статистическую обработку проводили с помощью электронных таблиц Microsoft Office Excel 2016, достоверность определяли по U-критерию Манна-Уитни.

Через 3 месяца после инъекции этилкарбамата пролиферативная активность клеток в красной пульпе увеличена в 1,5 раза с $8,77 \pm 0,23$ % до $12,8 \pm 0,51$ % ($p_{m-u} < 1,628e-8$). Клетки рассеяны по всей ее структуре и местами образуют скопления возле венозных синусов и на периферии ПАЛМ.

Среднее процентное количество $ki67^{+}$ -клеток в ЛУ достоверно повышено в 1,5 раза с $8,63 \pm 0,72$ % до $12,57 \pm 0,71$ % ($p_{m-u} < 0,0018$). При этом в ЛУ без центра размножения и в ЛУ с центром размножения данные клетки увеличены в 1,9 раза и в 1,4 раза, с $7,17 \pm 0,43$ % до $13,45 \pm 0,57$ % ($p_{m-u} < 0,029$) и с $10,1 \pm 0,86$ % до $13,92 \pm 1,06$ % для каждой исследуемой структуры. Примечательно, что преимущественно повышение $ki67^{+}$ -клеток выявили в герминативном центре. Данные клетки расположены плотно и многослойно. Эти изменения, вероятно, связаны с повышением пролиферативной активности В-лимфоцитов, что косвенно указывает об активности гуморального иммунного ответа. Кроме центра размножения, их повышение отметили и в зоне мантии ЛУ.

В ПАЛМ $ki67^{+}$ -клетки в опытной группе через 3 месяца после введения этилкарбамата незначительно увеличены на 27,6 % с $10,68 \pm 0,39$ % до $14,62 \pm 1,12$ % ($p_{m-u} < 0,05$) и сконцентрированы группами на границе с КП.

Таким образом, установлено, что через 3 месяца после инъекции этилкарбамата увеличена пролиферативная активность клеток во всех структурно-функциональных зонах селезенки. Вероятно, это связано с морфологическими изменениями в ткани легкого, которое привело к увеличению активности гуморального и клеточного иммунного ответа.

Список литературы

1. Bemis J. C. et. al. Rat Pig-a mutation assay responds to the genotoxic carcinogen ethyl carbamate but not the non-genotoxic carcinogen methyl carbamate // *Mutagenesis*. – 2015. – Vol. 30, No. 3. – P. 343–347. – DOI: 10.1093/mutage/geu084.
2. Liu F. et al. Dysbiosis of the gut microbiome is associated with tumor biomarkers in lung cancer // *International Journal of Biological Sciences*. – 2019. – Vol. 15. – no. 11. – P. 2381.
3. Munn L. L. Cancer and inflammation // *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*. – 2017. – Vol. 9. – No. 2. – P. 1370.
4. Rahmonjonovna K. D. Spleen histostructure, function and formation: Medical science // *Ethiopian International Journal of Multidisciplinary Research*. – 2023. – Vol. 10. – No. 08. – P. 86-93.
5. Roussel C. et al. Spleen // *Hematopathology. Encyclopedia of Pathology* – 2020. – P. 461-
https://doi.org/10.1007/978-3-319-95309-0_3826
6. Steiniger B.S. Human spleen microanatomy: why mice do not suffice // *Immunology*. – 2015. P. – 334-46. – DOI: 10.1111/imm.12469. PMID: 25827019; PMCID: PMC4479533.
7. Weber J. V., Sharypov V. I. Ethyl Carbamate in Foods and Beverages – A Review // Lichtfouse E. (eds) *Climate Change, Intercropping, Pest Control and Beneficial Microorganisms. Sustainable Agriculture Reviews*. – 2009. – Vol. 2. – P. 55–70. – DOI: 10.1007/978-90-481-2716-0_15.

ОСТРОЕ ПОЧЕЧНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ

Сенько П.В., Урываев А.М., канд. мед. наук, доц., **Громыко Е.А.**

Военно-медицинский институт в УО «Белорусский государственный
медицинский университет», г. Минск, РБ
voenmed@bsmu.by

Понятие «острое повреждение почек» (ОПП) введено в практику нефрологии в 2007 г., и связывает минимальные (транзиторные) нарушения почечной функции с серьезными клиническими исходами [1], такими как: острая почечная недостаточность (ОПН – 12,5 %), хроническая болезнь почек (ХБП – 8,8 %) или смерть (3,2 %) [2]. Беларусь является эндемичным регионом по заболеваниям почек и мочевыводящих путей, поэтому ОПП является актуальной проблемой [3]. Оно характеризуется быстрым снижением скорости клубочковой фильтрации (СКФ), приводит к задержке конечных продуктов метаболизма, включая креатинин и мочевину, к нарушению регуляции водно-электролитного гомеостаза. Появившиеся классификации ОПП – RIFLE (2004 г.), AKIN (2007 г.) ориентируют врачей на раннее выявление нарушения почечной функции с необходимостью интенсивной лекарственной терапии, своевременного начала искусственного очищения крови [1]. В 2021 году вышел клинический протокол МЗ РБ, содержащий информацию по диагностике и лечению ОПП [4]. Самым частым этиологическим компонентом развития ОПП является преренальная форма повреждения. Она основана на гипоперфузии почек вследствие гиповолемии (что объясняет развитие ОПП у пациентов с анемией и токсическим шоком, гипергликемической комой) и снижения сердечного выброса (все пациенты с сердечно-сосудистыми заболеваниями). Ренальное ОПП встречается реже, но наблюдалось у пациентов с отравлением, аллергической реакцией и постреанимационной болезнью. Постренальное ОПП можно наблюдать у пациентов с мочекаменной болезнью и злокачественными новообразованиями и др. [5].

Цель работы – определить частоту выполнения критериев ОПП у пациентов в отделениях интенсивной терапии и реанимации (ОИТиР) учреждений здравоохранения; выяснить частоту выставления ОПП при постановке диагноза; оценить соответствие лечения данных пациентов клиническим протоколам РБ.

Исследование представляло собой одномоментное ретроспективное исследование с оценкой лабораторно-клинических показателей, необходимых для подтверждения синдрома ОПП. Проведена обработка данных пациентов, находящихся на лечении в ОИТиР ГУ «432 Главный военный клинический медицинский центр» (432 ГВКМЦ), ГУЗ 2-ой городской клинической

больницы (2 ГKB). Проведена оценка биохимических показателей крови на предмет повышения креатинина в 1,5 раза. Выборка производилась до того момента, пока количество историй пациентов с ОПП как минимум 1 стадии не достигнет 15 в каждом УЗ. Таким образом, изучено 179 историй болезни пациентов. На базе 432 ГVKMЦ, изучены 136, в 2 ГKB – 43 соответственно. Сформированы 2 группы пациентов: 1-я – пациенты 432 ГVKMЦ ($n=136$; $67\pm 18,7$ лет; женщины : мужчины / 1:4), 2-я группа – пациенты 2 ГKB ($n=43$; $72\pm 25,8$ лет; ж : м / 4:3). Оценка критериев ОПП проводилась на основании клинических рекомендации KDIGO (2022г.) [5], клинического протокола МЗ РБ (2021 г.). Для оценки соответствия полноты лечения использовали клинический протокол МЗ РБ (2021 г.) [4]. Критерии ОПП были выполнены у 15 пациентов каждой группы. Следовательно, во 2 ГKB у 35 % пациентов, прошедших лечение в ОИТиР, выполнялись критерии синдрома ОПП, и у 11 % в 432 ГVKMЦ соответственно. У 5 пациентов (3 и 2 каждой группы соответственно) повышенный креатинин был связан с предшествующей ХБП (26,7%). Средний возраст пациентов 1 группы составил 76 лет (все были пенсионного возраста). Во 2 группе средний возраст – 63 года, в том числе 3 пациента трудоспособного возраста, что говорит о более разнообразном контингенте больницы в сравнении с военно-медицинским центром. У пациентов в 1-ой группе с выполненными критериями ОПП, диагноз был выставлен только в 33 % случаев. Во 2-ой группе, несмотря на выполненные критерии ОПП, ни у одного пациента данный синдром не был описан в диагнозе. В первой группе пациентов 60 % основных нозологических форм составили заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС), осложнения коронавирусной пневмонии – 20 %. По 7 % – в результате отравления лекарственным препаратом “Зопиклон”; мочекаменной болезни с камнями в почке и мочевом пузыре; аллергической реакции по типу отек Квинке. Во второй группе заболевания ССС являлись основным диагнозом в 53 % случаев, осложнения коронавирусной пневмонии – 13%. И по 7 % – ХБП (как основной диагноз); гипергликемическая кома при сахарном диабете 1 типа; аутоиммунный полигландулярный синдром с исходом в кахексию, осложненный анемией; злокачественное новообразование яичника (гранулезоклеточная опухоль) с гипостатической пневмонией; постреанимационная болезнь с фоновым алкогольным опьянением, исход в энцефалопатию тяжелой степени. Лечение пациентов с ОПП в ОИТиР выполнялось, по большей части, в полном объеме. В 1-ой группе для диагностики гиперкалиемии выполнялся анализ крови на K^+ у 14 из 15 пациентов, причем он был выше нормы у 3 пациентов. Однако, коррекция гиперкалиемии проводилась всем пациентам: 10% раствором глюкозы (400 мл – 14 пациентам) или раствором Рингера (500 мл – 1 пациенту). Всем пациентам проводилось восполнение дефицита внеклеточной жидкости с помощью раствора NaCl или Рингера. Метаболический ацидоз оценивали с помощью анализа кислотно-щелочного состояния крови. При этом 4-м пациентам с

повышенными показателями вводили раствор натрия гидрокарбоната в/в капельно 40 мг/мл. Гипергидратацию оценивали с помощью центрального венозного давления и других анализов крови. Коррекцию проводили только 11 пациентам с сохраненным диурезом (более 300 мл за 12 часов) с помощью применения фуросемида до 400 мг в/в под контролем почасового диуреза. Вазопрессорная поддержка также проводилась исключительно по показаниям двум пациентам первой группы раствором допамина 5 мл (2–20 мкг/кг/мин в/в капельно). Пациентам второй группы коррекция данных патологических состояний проводилась схожим образом. Лечение пациентов с ОПП было выполнено в полном объеме благодаря синдромологическому подходу к ведению пациентов в отделениях ИТиР. Поскольку клинический протокол требует лишь коррекции вышеуказанных патологических состояний, то знание этого диагноза оказалось не обязательно для качественного оказания помощи.

У 11 % пациентов ОИТиР 1-й группы и 35 % 2-й группы соответственно выполнялись критерии постановки ОПП. Из них, диагноз ОПП был выставлен только 33 % пациентам в 1-ой группе, и ни одному пациенту во 2-ой группе. Результаты свидетельствуют о плохом знании врачами ОИТиР новых классификаций ОПП. Несмотря на низкую осведомленность врачей о диагнозе ОПП, лечение пациентов было выполнено по большей части в полном объеме благодаря синдромальному подходу при лечении пациентов ОИТиР.

Список литературы

1. Жарко В. И. и др. Клинический протокол МЗ РБ от 18.07.2013 Диализное лечение пациентов при остром повреждении почек // Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – 2013. – № 806. – С. 5-29.
2. Coca S.G. Long-term risk of mortality and other adverse outcomes after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis / S.G. Coca, M.G. Shlipak, A.X. Garg // Am J Kidney Dis. – 2009. – № 53. – С. 961-973.
3. Chakravarthi R.M. The contrasting characteristics of acute kidney injury in developed and developing countries / M.R. Chakravarthi, J. Cerda, A. Bagga // Nat Clin Pract Nephrol. – 2008. – № 4. – С. 138-153.
4. Богдан Е. Л. и др. Клинический протокол МЗ РБ от 02.08.2021 Диагностика и лечение пациентов (взрослое население) с острым почечным повреждением // Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – 2021. – № 93. – С. 3-9.
5. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury // Nephron Clinical Practice. – 2022. – Т.120, № 4. – С. 179-184.

ЛЕЧЕНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

Сенько П.В., Жидков А.С., канд. мед. наук, доц., **Лысенко И.О.**

Военно-медицинский институт в УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, РБ
voenmed@bsmu.by

Желчнокаменная болезнь (ЖКБ) является распространённым заболеванием, встречающимся у 10–15 % населения [1], а лапароскопическая холецистэктомия обогнала аппендэктомию по частоте выполнения операций [2]. Морфологическим субстратом болезни являются конкременты в желчном пузыре (ЖП), состоящие из компонентов его секрета – холестерина, билирубина и различных солей. Осложнения ЖКБ возникают из-за длительного раздражающего действия камней, закупорки пузырного или общего желчного протока (холедохолитиаз), застоя желчи в пузыре с транслокацией бактериальной флоры из кишечника и развитием воспаления.

Так, классическими осложнениями ЖКБ являются:

– острый холецистит (с исходами в мукоцеле, эмпиему, флегмонозный и гангренозный холецистит);

– хронический холецистит (с обострением или исходом в фиброз).

Осложнения, требующие оперативного вмешательства, развиваются в пределах 1–2,3 % [3]. В настоящее время золотым стандартом лечения острого холецистита является лапароскопическая холецистэктомия (ЛХЭ). Однако при выраженном спаечном процессе и далеко зашедшей форме воспалительных изменений в окружающих его тканях выполняют конверсию из лапароскопической операции в открытую (ЛХЭ с конверсией) [4]. Если удалось обнаружить изменённый желчный пузырь в инфильтрате до операции, то методикой выбора становится открытая холецистэктомия (ХЭ) [5]. В последнее время всё чаще используется эндоскопическая папиллосфинктеротомия (ЭПСТ), как один из вариантов лечения осложнений [6]. Однако все операции, выполняющиеся при осложнённых формах ЖКБ, имеют определённый оперативный риск [7].

Цель работы – провести сравнительную характеристику операций, выполняющихся при осложнениях ЖКБ; выяснить какие осложнения сопровождают данные операции и частоту развития этих осложнений по классификации Clavien-Dindo; определить наиболее эффективный метод хирургического лечения осложнений ЖКБ.

Исследование представляло собой одномоментное ретроспективное изучение данных медицинской документации пациентов с осложненными формами ЖКБ, которым проводились операции по поводу этого заболевания. Обследовано 149 пациентов, находившихся на лечении в УЗ «4 ГКБ им. Н.Е. Савченко г. Минск». Сформированы 4 группы пациентов по типу

выполненного оперативного вмешательства: ЛХЭ (n=50; 57±21,7 лет; женщины : мужчины / 35:15), открытая ХЭ (n=12; 63±19,2 лет; ж : м / 5:7), ЛХЭ с конверсией (n=5; 75±7 лет; ж : м / 2:3), эндоскопическая операция со стентированием или без него (n=82; 64±25,8 лет; ж : м / 53:29). При оценке качества оперативного вмешательства при различных операциях, кроме возраста и пола, использовались следующие показатели: нозологическая форма заболевания, сопутствующие заболевания пациентов, время от начала заболевания, длительность проведения операции, средний койко-день (время пребывания пациента в стационаре). Степень осложнений, возникших при проведении этих операций, распределена согласно классификации Clavien-Dindo. Статистическая обработка данных проведена при помощи пакета программ Microsoft Office.

При характеристике первой группы (ЛХЭ) средняя длительность операции составила 102,5 минуты, а средний койко-день (к/день) – 10 дней. При ХЭ (2-я группа) средняя длительность операции – 123,2 минуты, к/день – 18. ЛХЭ с конверсией: средняя длительность – 108,5 минут, к/день – 16. ЭПСТ – 85 минут, к/день – 13. Послеоперационные осложнения согласно классификации Clavien-Dindo: осложнения I степени (чаще всего это повышение температуры тела выше 39 градусов, серома послеоперационной (п/о) раны и непротяженная стриктура холедоха) встречались во всех группах, более часто при выполнении ЛХЭ с необходимостью конверсии (20 %), затем при выполнении ЭПСТ (17,1 %), открытая ХЭ – 16,7 %, а при ЛХЭ – всего 6 %. Осложнений II степени (выпот области вмешательства, переливание крови вследствие интраоперационного кровотечения, нагноение п/о раны и водянка желчного пузыря) встречаются: при ЭПСТ 22 %, далее ЛХЭ с конверсией – 20 %, при ХЭ – 17 %, а ЛХЭ – 8 %. Для удобства предоставления материала в письменном формате мы объединим IIIa и IIIb степени при описании результатов, с пометками. Так, III степень встречается: при ЭПСТ в 23 % случаев (при этом $\frac{3}{4}$ осложнений относились к IIIa степени), ЛХЭ с конверсией – 20 %, открытая ХЭ – 16,5 % и ЛХЭ – всего 4 %. IIIa степень наблюдалась только у пациентов с ЭПСТ, так как без общей анестезии выполнялись операции: эндоскопического гемостаза кровоточащего сосуда и повторная ЭПСТ при неэффективности первого вмешательства. Степень IIIb выставлялась при необходимости: пластики холедоха вследствие его непроходимости, гепатикоеюноанастомоза и ушивания перфоративной язвы. С IV степенью ситуация аналогичная, поэтому IVa степень выставлялась при развитии п/о механической желтухи, желчного перитонита, острого почечного повреждения и серьезного желудочно-кишечного кровотечения. А степень IVb при развитии синдрома полиорганной недостаточности (ПОН) и шока. Таким образом, осложнения IV степени развились: в 60 % операцией ЛХЭ с необходимостью конверсии, 41 % открытых ХЭ (при этом 8 % с ПОН), 13,5 % эндоскопических ПСТ (6 % встречались шок и ПОН) и в 10 % выполнения ЛХЭ. Смертельные исходы, или осложнения V степени, развились только у

8,3 % пациентов при выполнении ХЭ и 6,1 % – ЭПСТ. Причины смерти: выраженная полиорганная недостаточность, неоперабельная холангиокарцинома холедоха и реактивный панкреатит после ЭРХПГ.

Наибольшее количество пациентов с осложнениями ЖКБ пришлось на возраст 60 – 75 лет, с превалированием женского пола, а осложнения у 9,4 % пациентов в возрасте до 40 лет указывают на омоложение проблемы. Наилучшие результаты лечения осложнённых форм ЖКБ были получены при проведении ЛХЭ в случаях отсутствия холедохолитиаза и механической желтухи. Несмотря на сокращение пребывания пациентов в стационаре в 1,15 раз и на меньшую продолжительность операции, эндоскопические вмешательства не всегда должны являться манипуляцией выбора для пациентов с осложненными формами ЖКБ, а их выбор должен быть полностью основан показаниями к операции. Основные осложнения, которые встречаются при операциях на желчном пузыре, это: неэффективность ЭПСТ (10), выпот в области вмешательства (8), интраоперационное кровотечение, требующее переливание крови (6), инфекция п/о раны (6), стриктура холедоха (8), механическая желтуха (12) и СПОН (5). Самый высокий риск послеоперационных осложнений выявился у лиц пожилого и старческого возраста с множеством сопутствующих заболеваний.

Список литературы

1. Григорьева И. Н., Никитин Ю. П. Распространенность желчно-каменной болезни в различных регионах // Клиническая медицина. – 2007. – Т. 85, № 9. – С. 27-30.
2. Завада Н. В. Неотложная хирургическая помощь в республике беларусь и перспективы ее развития // Современные технологии в хирургической практике. – 2023. – С. 76-79.
3. Кузина М. И. Хирургические болезни Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. / М. И. Кузин, О. С. Шкроб, Н. М. Кузин и др // М.: Медицина. – 2018.
4. Курбанов Д. М., Расулов Н. И., Ашуров А. С. Осложнения лапароскопической холецистэктомии // Новости хирургии. – 2014. – Т. 22, № 3. – С. 366-373.
5. Шоназаров И. Ш., Мизамов Ф. О., Хурсанов Ё. Э. Эффективность приоритетного использования миниинвазивных вмешательств в хирургическом лечении осложненных форм острого холецистита // Research Focus. – 2023. – Т. 2, № 1. – С. 36-43.
6. Стрельников Е. В. и др. Эндоскопическая папиллосфинктеротомия с лапароскопическим пособием // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2006. – Т. 5, № 2. – С. 396-398.
7. Шоназаров И. Ш., Мизамов Ф. О., Хурсанов Ё. Э. Диапевтические и рентгенэндобилиарные вмешательства в коррекции осложнений после холецистэктомии // Research Focus. – 2023. – Т. 2, № 1. – С. 44-51.

ЛАТЕНТНЫЙ ПЕРИОД ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ ПРИ СТИМУЛЯЦИИ ПРОСТЫМИ И СЛОЖНЫМИ ГРАФИЧЕСКИМИ СИМВОЛАМИ

Соболев В.И., д-р биол. наук, проф., ORCID 0000-0001-9318-5224,

Попов М.Н., канд. пед. наук, доц., ORCID 0000-0001-7387-521X

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет

имени В.И. Вернадского», г. Ялта, РФ

v.sobolev@mail.ru

Одним из методологических подходов при изучении процесса восприятия является психофизиологический анализ методами, применяемые в психофизиологии сенсорных систем [1, 5, 6]. Отдельное место в перечне психофизиологических методов принадлежит методу измерения латентности зрительно-моторной реакции на предъявление светового стимула. В большинстве работ, посвященных изучению реакции «Go / No-go-типа», в качестве стимулов использовались вспышки света [2, 3, 4], но практически мало исследованными оказались модели, в которых световые стимулы представлены графическими символами.

Целью работы явилось измерение времени выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции при стимуляции графическими световыми символами разной степени сложности.

Первоначально у 10 испытуемых измеряли время простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) на предъявление светового стимула в виде цифры «6» на 7-сегментном LED-дисплее. На втором этапе исследования с помощью модели «Go / No-go-типа» измерялось время дифференцировочной зрительно-моторной реакции (ДЗМР). Алгоритм опыта был следующим. Вначале в качестве тестового стимула (ТС) использовали цифру «6» LED-дисплея; дифференцировочным (тормозным) стимулом (ДС) служила цифра «5» того же дисплея. Затем условия эксперимента менялись и в качестве тестового стимула использовалась уже цифра «1» при том же дифференцировочном стимуле (цифра «5»). Длительность ТС и ДС составляла 100 мкс. В ходе проведения опыта после предъявления тестового стимула испытуемый должен был нажать кнопку «СТОП» электронного секундомера, а при зажигании цифры дифференцировочного (тормозного) стимула (цифра «5») игнорировать стимул.

При статистической обработке полученных данных использовались пакеты анализа SPSS, Statistics 17.0 и Windows Excel, 2010.

На первом этапе эксперимента измеряли время выполнения простой зрительно-моторной реакции на предъявление цифр от 1 до 8. Результаты показали, что во всех случаях время ПЗМР на предъявление разных символов статистически значимо не различалось. Например, значение времени простой зрительно-моторной реакции при предъявлении наиболее простого графического символа (цифра «1») составляло $221 \pm 1,36$ мс, а наиболее сложного при наших условиях эксперимента цифры «8» ПЗМР было равным $219 \pm 1,63$ мс, т.е. статистически значимо не отличалось.

На следующем этапе экспериментов определялся латентный период дифференцировочной зрительно-моторной реакции «Go / No-go-типа». Вначале в качестве тестового стимула, скорость реакции на который при его предъявлении и регистрировалась, служила цифра «6» при дифференцировочном (тормозном) стимуле цифры «5». Результаты измерения ДЗМР представлены в таблице. Так, латентный период такой реакции составил $389 \pm 3,25$ мс. Как видно, значение данного показателя существенно превышает величины, зарегистрированные при измерении латентного периода простой зрительно-моторной реакции ($222 \pm 1,70$ мс).

Таблица

Время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции (мс)

Статистический показатель	Условия стимуляции			
	Тестовый стимул цифра «6»;	Тестовый стимул цифра «1»;	Различия между (1 – 2)	
	Дифференцировочный стимул цифра «5»	Дифференцировочный стимул цифра «5»		
	1	2		
Среднее	389	341		
Стандартная ошибка	3,25	3,02	$48 \pm 4,42$ 12,3 %	
Дисперсия выборки	2598	2249	$p < 0,01$	
Коэффициент вариации, %	13,1 %	13,9 %	-	

Приведенные выше данные относятся к алгоритму измерения ДЗМР, когда в качестве тестового стимула служила цифра «6», составленная из 6 сегментов LED-дисплея. При упрощении степени графической сложности тестового стимула (цифра «1»), составленного из двух сегментов LED-дисплея, время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции уменьшилось, соответственно скорость реакции возросла. Так, по данным таблицы видно, что значение времени реакции на предъявление цифры «1» составило $341 \pm 3,02$ мс, что было на $48 \pm 4,42$ мс меньше в сравнении с реакцией на более сложный графический символ цифру «6».

Таким образом, время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции зависело от степени сложности графической конфигурации стимулов; значение времени выполнения ДЗМР при предъявлении более сложной фигуры (цифры «6») увеличивалось на $48 \pm 4,42$ мс или на 12,3 %.

Выводы

1. Время простой зрительно-моторной реакции при предъявлении различных по степени сложности графических изображений (цифры «1 – 8») во всех случаях не различалось.

2. Время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции зависело от степени сложности графической конфигурации стимулов; значение показателя ДЗМР при предъявлении более сложной фрагментированной фигуры (цифры «6») было на 12,3% выше, чем цифр менее сложной графической конфигурации.

Список литературы

1. Нехорошкова А. Н. Сенсомоторные реакции в психо-физиологических исследованиях (Обзор) / А. Н. Нехорошкова, А. В. Грибанов, И. С. Депутат // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2015. – № 1. – С. 38-48.
2. Соболев В. И. Измерение длительности фазы формирования физиологического феномена как предиктора осознанного ощущения при зрительно-моторной реакции «Go / No-go» типа в парадигме обратной маскировки / В. И. Соболев, М. Н. Попов // Экспериментальная психология. – 2022 – Т. 15, № 4. – С. 231-245. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50177309> DOI:10.17759/exppsy.2022150415
3. Соболев В. И. Феномен независимости времени зрительно-моторной реакции простого выбора (модель «Go / No-go») от числа и модальности дифференцировочных тормозных стимулов / В. И. Соболев, М. Н. Попов, В. В. Труш // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Биология. Химия. – 2019. – Т. 5 (71), № 3. – С. 95–109.
4. Соболев В. И. Независимость простой зрительно-моторной реакции от предсознательной компоненты ощущения при обратной маскировке двухцветными стимулами / В. И. Соболев // Экспериментальная психология. – 2020. – Т. 13, №2. – С. 4-16. – DOI: 10.17759/exppsy.2020130201. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42899654>
5. Соболев В.И. Характеристика латентных периодов и параметров вариабельности составных элементов простой зрительно-моторной реакции (электромиографическое исследование) / В. И. Соболев // Физиология человека. – 2020. – Т. 46, № 4. – С. 30-43. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=43159836>
6. Шутова С. В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС / С. В. Шутова, И. В. Муравьева // Вестник ТГУ. – 2013. – Т. 18, Вып. 5. – С. 2831–2840.

МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЩИТОВИДНОЙ И НАДПОЧЕЧНЫХ ЖЕЛЕЗ БЕЛОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ КРЫСЫ

Стадник К.В., канд. мед. наук, доц. ORCID 0000-0002-4102-1022,

Оселедько Е.В., ORCID 0009-0005-0941-7042,

Бочарова Т.В., ORCID 0009-0006-3593-4649

ФГБОУ ВО «Луганский государственный медицинский
университет имени Святителя Луки», г. Луганск, РФ
rfhbyjxrf030291@mail.ru

Периферические железы эндокринной системы под влиянием центрального звена первыми реагируют на какие-либо внешние воздействия [1-3]. В связи с проведением на кафедре анатомии человека, оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки Минздрава России экспериментального исследования морфогенеза эндокринной системы в условиях развития метаболического синдрома, развивающегося при употреблении в пищу лярда и фруктозы, и использования жесткой воды с высоким содержанием сульфатов кальция и магния, необходимо изучить морфофункциональное состояние данных органов у интактных крыс для дальнейшей правильной трактовки полученных результатов.

Цель – выяснить микроскопические особенности структуры щитовидной и надпочечных желез крыс репродуктивного возраста.

Экспериментальное исследование проведено на 24 белых крысах-самцах репродуктивного возраста. Животных усыпляли на 7, 15, 30 и 60 сутки наблюдений. Материалом для исследования послужили щитовидная и надпочечные железы. Органы фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина. Перед гистологической проводкой материал в течение часа промывали в проточной воде. Гистологическую проводку осуществляли по стандартной методике. Срезы толщиной 3-6 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Готовые гистологические препараты фотографировали на цифровом морфометрическом комплексе в нескольких режимах увеличения: для исследования макро-микроструктуры при объективах 4× и 10× и микроструктуры органов при объективах 40× и 60× с использованием приближения объектива 162 max. Для получения изображений исследуемых структурных компонентов с размерами в реальных величинах (мкм), использовали калибровочные файлы, созданные на основании калибровочного объекта (ГОСТ 07513-55).

На гистологических срезах щитовидной железы интактных зрелых крыс 70–75 % приходится на долю паренхиматозного компонента и 30–25 % на долю стромально-сосудистого. Дольки компактные, различны по форме

и размерам. Междольковые соединительнотканые тяжи структурированы, гемокапиллярная сеть развита. Максимальный диаметр фолликулов в течение всех сроков наблюдения возрастает от 50 мкм до 62 мкм, а минимальный диаметр – от 23 мкм до 30 мкм. Фолликулы максимально увеличиваются к 60 дню наблюдения. Фолликулы выстланы кубическим либо умеренно высоким эпителием, который составляют как темные, так и светлые тироциты. Наблюдается постепенное увеличение высоты фолликулярного эпителия, его площади и среднего количества тироцитов в фолликулах на протяжении всех сроков наблюдения. Высота тироцитов увеличивается от 5 мкм до 6 мкм, среднее количество тироцитов в фолликулах колеблется от 28 до 32.

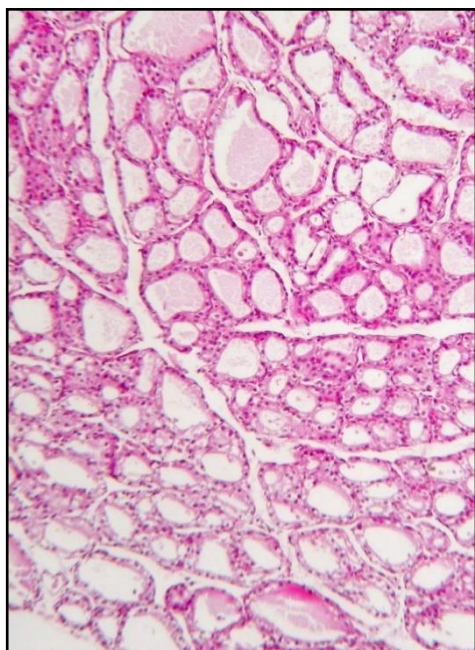


Рис. 1. Щитовидная железа
интактной крысы.
Окраска: гематоксилин и эозин.
Увеличение: Plan 10^x/0.25, ∞/-,
Zoom 162 max.

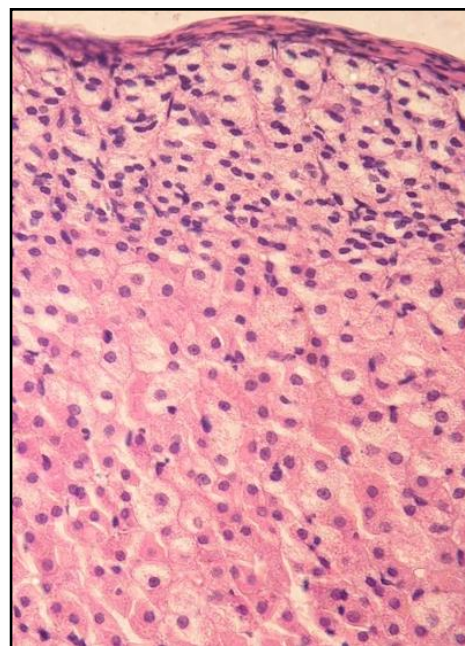


Рис. 2. Кортикальное вещество надпочечной
железы интактной крысы.
Окраска: гематоксилин и эозин.
Увеличение: Plan 40^x/0.65, ∞/0.17, Zoom
162 max.

Надпочечные железы покрыты четко выраженной соединительнотканной капсулой, от которой вглубь отходят трабекулы, содержащие сосуды и нервы. В паренхиме различают корковое и мозговое вещество. Значительный прирост размеров мозгового вещества происходит в возрасте от 3 до 5 месяцев. Кортиково-мозговой индекс колеблется в пределах 1,9–2,00 единиц. Кортиковое вещество формируют клеточные тяжи. Пространства между тяжами адренокортикоцитов заполняют кровеносные капилляры. Зоны коркового вещества структурированы на клубочковую, пучковую и сетчатую. Ширина зон коррелирует с численной плотностью распределения клеток. Ширина клубочковой зоны с 7 по 60 сутки

наблюдения возрастает от 50 до 64 мкм, ширина пучковой – от 300 до 360 мкм, ширина сетчатой – от 90 до 105 мкм. Количество адренокортикоцитов колеблется от 10 до 13, от 7 до 10 и от 6 до 9 на 1000 мкм² каждой зоны, соответственно. Площадь поперечного сечения адренокортикоцитов клубочковой зоны колеблется в пределах 70–72 мкм², пучковой – 150–152 мкм², сетчатой – 95–98 мкм².

Представленная микроскопическая характеристика структурной организация щитовидной и надпочечных желез интактных крыс репродуктивного возраста согласуется с литературными данными. Изученные гистоморфометрические параметры будут использованы для сравнения с аналогичными у животных после травмы, с метаболическим синдромом и после употребления воды с повышенной жесткостью.

Список литературы

1. Кащенко, С. А. Морфологическая организация надпочечников крыс после иммуномодуляции в эксперименте / С. А. Кащенко, С. Н. Семенчук // Дневник казанской медицинской школы. – 2018. – № 2(20). – С. 37-41. – EDN XTUKZN.
2. Морозов, В. Н. Оценка влияния введения натрия селенита на фоне 60-ти дневного воздействия бензоата натрия на гистологическое строение и морфометрические параметры фолликулов щитовидной железы крыс / В. Н. Морозов // Проблемы саногенного и патогенного эффектов эндо- и экзоекологического воздействия на внутреннюю среду организма : Материалы XV Евразийского симпозиума, посвященного 30-летию образования Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина, Чолпон-Ата, Кыргызстан, 17–20 июля 2023 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный медицинский университет, 2023. – С. 267-270. – EDN NZAYZZ.
3. Фомина, К. А. Структурные преобразования надпочечных желез белых крыс при воздействии глюкокортикоидов и их ингибитора в эксперименте / К. А. Фомина, К. В. Стадник, Л. Д. Савенко // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. – 2022. – Т. 20, № 4. – С. 29-34. – EDN JSYFQC.
4. Фомина, К. А. Структурные преобразования гипофизарно-надпочечниковой системы под влиянием бисфосфоната ZOMETA / К. А. Фомина, А. А. Ромашко, К. В. Стадник // Материалы II Международной научно-практической конференции «Бородинские чтения», посвященной 85-летию Новосибирского государственного медицинского университета : Материалы II Международной научно-практической конференции; в 2-х томах, Новосибирск, 12 декабря 2020 года. Том 2. – Новосибирск: Новосибирский государственный медицинский университет, 2020. – С. 222-230. – EDN ZRUUIZ.
5. Toxic effects of toluene on the thyroid gland of mammalian as an example of rat / Vladyslav I. Luzin, Ksenia A. Fomina, Anton V. Yeryomin [et al] // Math. of 73rd Annual Meeting of Association of Southeastern Biologist, Athens, Georgia, USA, 4-7 April 2012. – SE Biology. – 2012. – Vol. 59, № 2. – P. 110.

ТРЕВОГА И ДЕПРЕССИЯ В ПОСТКОВИДНЫЙ ПЕРИОД СРЕДИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Сукова Т.А., ORCID 0009-0003-5415-4443,

Мазанчук А.А.

УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, РБ

tatienna02@mail.ru

Последствия новой коронавирусной инфекции могут выражаться в психосоматических расстройствах, в том числе в нарушении функционирования отдельных органов или целых систем организма, с чем уже сталкиваются врачи разных специальностей. Таким образом, проявления COVID-19 могут усиливать выраженность тревоги, депрессии и беспокойства, а также негативно отражаться на психическом здоровье [1].

Проблема тревожно-депрессивных расстройств в молодом возрасте является весьма актуальной, особенно среди студентов, обучающихся в высших медицинских учебных заведениях. Это определяется их клинической гетерогенностью, тенденцией к затяжному течению и формированию коморбидных соотношений с соматоформной симптоматикой [2].

Цель – сравнить уровень тревоги и депрессии по шкале HADS у студентов медицинского университета в различные сроки постковидного периода.

Студенты УО «Гомельский государственный медицинский университет» и УО «Белорусский государственный медицинский университет» прошли анонимное анкетирование дважды в онлайн формате в 2022 и 2023 годах. Анкета, размещенная на платформе Google forms, была разработана в 2 блока: 1) краткая информация о студенте; 2) вопросы оценки тревоги и депрессии.

Использовались вопросы по шкале госпитальной тревоги и депрессии The hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). Шкала составлена из 14 утверждений, обслуживающих 2 подшкалы: подшкала А — «anxiety» («тревога») и подшкала D — «depression» («депрессия»). Каждому утверждению соответствуют 4 варианта ответа, отражающие градации выраженности признака и кодирующиеся по нарастанию тяжести симптома от 0 баллов (отсутствие) до 3 (максимальная выраженность). Для получения результатов учитывался суммарный показатель по двум подшкалам. Интерпретация результатов: 1) 0–7 баллов — норма; 2) 8–10 баллов — субклинически выраженная тревога/депрессия; 3) 11 баллов и выше — клинически выраженная тревога/депрессия [3].

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием пакета статистических прикладных программ «Statistika» 10.0. Так как изучаемые параметры не подчинялись закону нормального распределения (тест Шапиро — Уилка), следующий анализ полученных сведений проводили с использованием непараметрического критерия χ^2 Пирсона. Различия между изучаемыми показателями считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

С целью изучения в динамике психоэмоционального состояния студентов, переболевших COVID-19, по шкале HADS были проанкетированы 43 студента в 2022 году и 47 студентов через год, в 2023 году. Распределение студентов с различным уровнем тревоги по шкале HADS в группах наблюдения представлено в таблице 1.

Таблица 1

Уровень тревоги по шкале HADS у студентов медицинского университета в группах наблюдения в 2022–2023 годах

Уровень тревоги	Респонденты 2022 года (n = 43)	Респонденты 2023 года (n = 47)
Норма	14 (32,6 %)	21 (44,7 %)
Субклинически выраженные признаки	17 (39,5 %)	19 (40,4 %)
Клинически выраженные признаки	12 (27,9 %)	7 (14,9 %)

Анализ результатов анкетирования студентов показал, что через год после перенесенной коронавирусной инфекции (в 2023 г.) число студентов, не имеющих каких-либо признаков тревоги по шкале HADS, увеличилось в 1,4 раза по сравнению с предыдущим годом (2022 г.) и составило 44,7 %.

Количество студентов, имеющих клинически выраженные признаки тревоги по шкале HADS, через год после перенесенного заболевания имело тенденцию к снижению ($p=0,1$) и было в 1,9 раза меньше по сравнению с показателями 2022 года.

Результаты оценки уровня депрессии среди студентов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Уровень депрессии по шкале HADS у студентов-медиков в группах наблюдения в 2022–2023 годах

Уровень депрессии	Респонденты 2022 года (n = 43)	Респонденты 2023 года (n = 47)
Норма	26 (60,5 %)	34 (72,3 %)
Субклинически выраженные признаки	13 (30,2 %)	10 (21,3 %)
Клинически выраженные признаки	4 (9,3 %)	3 (6,4 %)

Через год после перенесенного COVID-19 количество студентов, не имеющих каких-либо признаков депрессии по шкале HADS, возросло в 1,2 раза по сравнению с результатами 2022 года и составило 72,3 %. Количество студентов, имеющих субклинические и клинически выраженные признаки депрессии по шкале HADS, через год после перенесенного заболевания было в 1,9 раза меньше по сравнению с аналогичными показателями 2022 года.

Таким образом, результаты проведенного исследования по изучению психоэмоционального состояния студентов медицинского ВУЗа, переболевших COVID-19, с помощью шкалы HADS показали снижение уровня тревоги и депрессии через год у студентов группы наблюдения.

Сравнительный анализ уровня тревоги и депрессии по шкале HADS у студентов медицинского университета в различные сроки после перенесенной коронавирусной инфекции позволил сделать следующие выводы:

1. Количество студентов, имеющих клинически выраженные признаки тревоги по шкале HADS, через год после перенесенного заболевания имело тенденцию к снижению ($p=0,1$) и было в 1,9 раза меньше по сравнению с показателями 2022 года.

2. Количество студентов, имеющих субклинические и клинически выраженные признаки депрессии по шкале HADS, через год после перенесенного заболевания было в 1,9 раза меньше по сравнению с аналогичными показателями 2022 года.

Список литературы

1. Прохоров, П. Ю. Психоэмоциональное состояние студентов медицинского института, перенесших COVID-19 / П. Ю. Прохоров, Л. В. Путилин, Т. Н. Кожевникова // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – №3. – С. 23-25.
2. Уровень тревоги и депрессии по шкале HADS у юношей и девушек в постковидный период / А. Ю. Козырев [и др.] // Актуальные проблемы респираторной медицины: сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Гомель, 23 авг. 2022 г.: в 3 т. / Гомел. гос. мед. ун-т; редкол.: И. О. Стома [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2022. – Т. 1. – С. 93-96..
3. Zigmond, A. S. The hospital anxiety and depression scale / A. S. Zigmond, R. P. Snaith // Acta psychiatrica scandinavica. – 1983. – Т. 67, № 6. – С. 361-370.

ХАРАКТЕР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЕ БЫСТРОГО ТИПА В ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ ГИПЕРКОРТИЦИЗМА В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ЖИВОТНЫХ

Труш В.В.¹, д-р биол. наук, доц., ORCID 0000-0001-8514-8431,

Соболев В.И.², д-р биол. наук, проф., ORCID 0000-0001-9318-5224

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

²ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет

имени В.И. Вернадского», г. Ялта, РФ

ver.trush@yandex.ru

Несмотря на достаточно хорошую изученность клиники стероидной миопатии, вопросы ее патогенеза остаются открытыми. Согласно литературным данным патологические изменения в нервно-мышечном аппарате при гиперкортицизме характеризуются большой сложностью и включают не только дистрофические изменения мышечных волокон [1, 2], но и электрофизиологические их изменения [3], нарушения в синаптическом звене [4-6] и возможно мотонейронах [7]. Кроме того, установленная некоторыми специалистами [8, 9] динамичность процесса мышечной атрофии при развитии гиперкортицизма, обусловленная активацией разных механизмов на разных его этапах, требует оценки функциональных параметров нервно-мышечного аппарата в динамике введения глюкокортикоидов (ГК).

В связи с этим целью работы явилось исследование характера изменения функциональных параметров скелетной мышцы быстрого типа (*m. tibialis anterior*) в динамике развития ятрогенного гиперкортицизма, моделируемого введением дексаметазона в дозе, эквивалентной умеренной терапевтической для человека (0,25 мг/кг, 1 раз в 2-е суток), на протяжении 10, 30 и 60 дней.

Исследования проводились на 40 половозрелых крысах-самках 4-5-месячного возраста с исходной массой тела 195–205 г. Животные были первоначально случайным образом разделены на 2 группы: контрольную (интактная, не подвергались никаким воздействиям, n=10, К-группа) и опытную (n=30, получали дексаметазон, ДМ-группа). Дексаметазон (ДМ, KRKA, Словения) вводили 1 раз в 2-е суток, внутривентрально, в дозе 0,25 мг/кг на протяжении 10, 30 и 60 дней. Соответственно в пределах ДМ-группы в последующем были выделены 3 подгруппы: 10ДМ, 30ДМ и 60ДМ, отличающиеся количеством дней введения дексаметазона. Такой подход позволил исследовать характер изменения электрофизиологических, сократительных и эргометрических параметров скелетной мышцы в динамике развития ятрогенного гиперкортицизма.

По окончании сроков введения дексаметазона на животных в условиях глубокого наркоза (тиопентал натрия, 100 мг/кг) проводили

острый опыт, в ходе которого с помощью электрофизиологических методов (стимуляционной электромиографии, миографии и эргографии) оценивали электрофизиологические, сократительные и эргометрические параметры *m. tibialis anterior* в условиях вызванного ее возбуждения и сокращения, которые индуцировали раздражением сверхпороговым электрическим током малоберцового нерва.

Установлено, что формирование нервно-мышечных нарушений в динамике развития ДМ-гиперкортицизма происходит в следующей последовательности. Наиболее ранним диагностическим признаком стероидной миопатии служит снижение способности мышцы к восстановлению своих ответов после утомления, что проявляется в гораздо более выраженном, чем у контроля ($p < 0,05$), ухудшении параметров М-ответов и одиночных сокращений мышцы после выполнения утомляющей работы, моделируемой путем сокращения мышцы в режиме высокочастотного тетануса (70 имп/с) с нагрузкой 70 г до почти полного ее расслабления на фоне продолжающейся стимуляции. Наиболее типичными функциональными признаками выраженной стероидной миопатии являются снижение надежности синаптической передачи (при низкочастотной стимуляции нервно-мышечного аппарата – 4 имп/с), ухудшение параметров М-ответа ($p < 0,05$ относительно контроля: удлинение латентного его периода (на 19 %) и уменьшение амплитуды (на 37 %) на фоне неизменной длительности, появление у 40 % особей полифазных потенциалов сниженной амплитуды), эргометрических показателей (при работе мышцы с большой нагрузкой – 70 г – уменьшение ($p < 0,05$ относительно контроля) амплитуды (на 32 %) и скорости развития (на 39 %) тетануса, внешней работы мышцы (на 34 %) и абсолютной силы тетанического ее сокращения (на 64 %)) и устойчивости мышцы к утомлению.

После субхронического (60 дней) введения дексаметазона отмечается нормализация сократительных параметров мышцы на фоне уменьшенных ($p < 0,05$ относительно контроля) ее массы (на 8%), количества активируемых двигательных единиц (на 40%) и абсолютной силы тетанического сокращения (на 32%), а также существенного расширения М-волны (на 52%) при нормализации ее амплитуды, что указывает в пользу предположительного увеличения плотности двигательных единиц.

Для мышцы животных всех ДМ-групп были характерны функциональные признаки сдвига ее профиля в окислительную сторону: уменьшение ($p < 0,05$ в сравнении с контролем) скорости расслабления при одиночном сокращении (на 29–56 %), удлинение периода полурасслабления после тетануса (на 40–67 %), уменьшение степени посттетанического потенцирования (на 38–55 %) на фоне увеличения соотношения между амплитудой тетануса и одиночного сокращения (до соотношения 4,8:1 против 3,6:1 у контроля). В связи с тем, что признаки сдвига профиля мышцы в окислительную сторону у животных ДМ-групп сочетались с

уменьшением ($p < 0,05$ относительно контроля) ее массы (у крыс всех ДМ-групп), количества активируемых ДЕ (у животных 30ДМ- и 60ДМ-групп), ухудшением параметров М-ответа, одиночного и тетанического сокращений, особенно выраженных в 30ДМ-группе, наиболее вероятной их причиной служили дистрофические изменения быстрых гликолитических мышечных волокон под действием синтетического ГК.

При субхроническом введении ГК отсутствует полноценная адаптация нервно-мышечного аппарата к ним, но некоторая нормализация параметров сократительной функции скелетной мышцы на фоне удлинения М-ответов служит хорошим прогностическим признаком, отражающим процесс нормализации функционального состояния скелетной мышцы за счет предположительного увеличения плотности двигательных единиц.

Список литературы

1. Sakai H., Kimura M., Tsukimura Y. et al. Dexamethasone exacerbates cisplatin-induced muscle atrophy // *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* – 2019. – V. 46, № 1. – P. 19-28.
2. Shin K., Ko Y.G., Jeong J. et al. Fbxw7 β is an inducing mediator of dexamethasone-induced skeletal muscle atrophy in vivo with the axis of Fbxw7 β -myogenin-atrogenes // *Mol. Biol. Rep.* – 2018. – V. 45, № 4. – P. 625-631.
3. Minetto M.A., Botter A., Lanfranco F. et al. Muscle fiber conduction slowing and decreased levels of circulating muscle proteins after short-term dexamethasone administration in healthy subjects // *J. Clin. Endocrinol. and Metab.* – 2010. – V. 95, № 4. – P. 1663-1671.
4. Bu J., Zu H. Effects of pregnenolone intervention on the cholinergic system and synaptic protein 1 in aged rats // *Int. J. Neurosci.* – 2014. – V. 124, № 2. – P. 117-124.
5. Yamate S., Nishigori H., Kishimoto S. et al. Effects of glucocorticoid on brain acetylcholinesterase of developing chick embryos // *J. Obstet. Gynaecol. Res.* – 2010. – V. 36, № 1. – P. 11-18.
6. Камалиев Р.Р., Гришин С.Н., Фалу Ж.Ю. и др. Воздействие гидрокортизона, АТФ и аденозина на скелетную мышцу крысы // *Казанский медицинский журнал.* – 2009. – Т. 90, № 4. – С. 556-559.
7. Braun S., Askanas V., Engel W.K. et al. Long-term treatment with glucocorticoids increases synthesis and stability of junctional acetylcholine receptors on innervated cultured human muscle // *J. Neurochem.* – 1993. – V. 60. – P. 1929-1935.
8. Langendorf E.K., Mattyasovszky S.G., Ritz U. Detecting the Effects of the Glucocorticoid Dexamethasone on Primary Human Skeletal Muscle Cells-Differences to the Murine Cell Line // *Int. J. Mol. Sci.* – 2020. – V. 21, № 7. – P. 2497.
9. Macedo A.G., Krug A.L., Souza L.M. et al. Time-course changes of catabolic proteins following muscle atrophy induced by dexamethasone // *Steroids.* – 2016. – V. 107. – P. 30-36.

ОПЫТ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОК С ВТОРИЧНЫМ БЕСПЛОДИЕМ

Удовика Н.А., канд. мед. наук, доц.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный медицинский университет
им. Свт. Луки», г. Луганск, РФ
velta.udovika@yandex.ru

Проблема бесплодия в России колеблется в пределах от 8 % до 19 % (и более) для поколения X, рожденного до 2000-х гг., оказываясь более высокой в промышленно развитых регионах и мегаполисах [1]. К сожалению, для поколения Z («цифровое поколение») ситуация будет еще острее: уже имеются данные, что доля родившихся детей от молодых матерей (15-19 лет) в 2020 году снизилась до 3 % против 14 % в 1990 году (по причине не только бесплодия, но и чайлд-фри) [1]. Поэтому стабилизация демографической ситуации в России – очень важная, но одновременно сложная задача для страны [1]. Наше внимание привлекли супружеские пары с вторичным бесплодием, причиной которого являются последствия хронического воспалительного процесса (ХВП) в гениталиях. За последние годы разработаны разные схемы лечения и реабилитации таких пациенток [3]. Однако, нередко быстрое рецидивирование болевого синдрома и отсутствие беременности замыкают порочный круг (боли, бели, бесплодие ↔ лечение ↔ инфертильность ↔ астения ↔ боли). Все это заставляет искать новые пути решения проблемы.

Цель работы – обобщение собственного опыта медицинской реабилитации пациенток с вторичным бесплодием на фоне ХВП в гениталиях, проживающих в Луганской Народной Республике (ЛНР).

Нами обследованы 53 женщины с вторичным бесплодием на фоне ХВП в гениталиях, обратившиеся в клинику для консультирования по вопросам прегравидарной подготовки, которые были разделены на две группы, рандомизированные по возрасту и клиническим проявлениям исходной патологии. Пациентки первой группы (26 женщин) в комплексе реабилитационных мероприятий получали 10 сеансов гирудотерапии (2 пиявки в день в своды влагалища и на шейку матки) с интервалом 2-3 дня в комбинации с 5-7 сеансами магнитотерапии посредством воздействия низкоинтенсивным магнитным полем на низ живота по 10-15 минут в дни отсутствия применения пиявок; у пациенток второй группы (27 человек) реабилитация проводилась традиционным методом (алоэ, стекловидное тело, суппозитории ректальные лонгидаза).

Мы исходили из того, что гирудотерапия оказывает тромболитический, противоишемический, антигипоксический, антикоагулирующий и рассасывающий эффекты [4], а основными

лечебными эффектами магнитотерапии считаются противовоспалительный, трофический, вазоактивный, обезболивающий, иммуномодулирующий, стимулирующий репаративные процессы и седативный [2], что будет крайне важным для нашего контингента пациенток.

В результате проведенных исследований установлено, что в первой группе в 69,2 % случаях уже после 2–3 сеансов гирудотерапии в комбинации с магнитотерапией исчезали исходно присутствующие боли внизу живота, на $12,4 \pm 2,2$ дня быстрее нормализовывалось настроение и восстанавливалась физическая активность, отмечалась нормализация характера менструации (при исходном гипоменструальном синдроме, диспареунии), что улучшало качество половой жизни и повышало уверенность в себе, а рецидив болевого синдрома в течение первого года отмечен в 4,8 раза реже, чем во второй группе ($P < 0,01$). В первой группе на протяжении первого года наблюдения не отмечено случаев ОРВИ, а беременность наступила в 46,1 % наблюдений и протекала у всех физиологически (не отмечено случаев проявления плацентарной дисфункции). Наряду с этим в первой группе отмечалось более быстрое (на $15,6 \pm 3,3$ дня) улучшение иммунологических показателей, что свидетельствовало об уменьшении выраженности вторичного иммунодефицита по супрессорному варианту, в том числе снижению активности аутоиммунных и иммунокомплексных реакций, что было очень позитивно для жительниц ЛНР, где имеет место экологическое неблагополучие, что всегда сопровождается иммунодефицитным состоянием. Таким образом, метод гирудотерапии в комбинации с магнитотерапией на низ живота способствует достижению эффективного и стойкого противоотечного эффекта, истончению спаечных структур, уменьшению или прекращению болей, нормализации работы кишечника и перистальтики маточных труб, что, в конечном счете, создаст хорошие условия для имплантации яйцеклетки в матке и решает вопрос нарушенной репродуктивной функции у достаточного числа женщин с воспалительными процессами в гениталиях.

Список литературы

1. Бухер С. Современные тенденции старения населения России // Вестник Рос. акад. наук. – 2016. – Т. 86, N 3. – С.215-223.
2. Голованова Е. В. Механизмы фиброобразования при хронических заболеваниях печени и возможности антифибротической терапии. Consilium Medicum. – 2014. – № 8 (том 16). – С. 52-59.
3. Золоева И.А., Терапия хронического эндометрита у женщин с нарушением репродуктивной функции/ Л.В. Цаллагова, И.В. Кабулова, И.А. Золоева, Д.К. Алборов // Лечение и профилактика. – №2 (18). – 2016. – С. 15-20.
4. Костикова Л.И., Гирудотерапия. Энциклопедия лечения медицинскими пиявками / Л.И.Костикова. – Москва: Изд-во «Э», 2016. – 512 с.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ ОСТЕОАРТРОЗА У ПАЦИЕНТОВ ПСИХИАТРИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРА

Умнов А.Б., ORCID 0009-0009-5506-896

Филиал «Психиатрическая больница № 14» ГБУЗ «Психиатрическая клиническая больница №1 им. Н.А. Алексеева, г. Москва, РФ
ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения»,
г. Мытищи, Московская обл., РФ
umnoff2011@yandex.ru

Одним из самых частых источников боли и нарушения движения выступает остеоартрит. Примерно треть населения мира страдает от указанной группы воспалительных заболеваний суставов [2]. Лечение подобной патологии длительное и порой требующее оперативного вмешательства. В приведенном исследовании освещается консервативная тактика ее лечения и оценивается его эффективность у пациентов, находящихся на длительном стационарном лечении в филиале «ПБ № 14» «Психиатрической больницы № 1 имени Н.А. Алексеева».

Цель исследования – сформулировать комплексный подход консервативного лечения артрозов у пациентов, находящихся в психиатрическом стационаре.

Остеоартритом (далее также – ОА) называют группу заболеваний различной этиологии, при которых происходит поражение всех компонентов сустава: хряща, субхондральной кости, синовиальной оболочки, связок, капсулы, околоуставных мышц [4]. Нарушению целостности сустава способствуют множество патологий, например, ревматизм, гиперпаратиреоз, врожденные аномалии, подагра, травма. Для развивающегося воспаления характерны склеротические изменения элементов суставов. Образуются остеофиты, сужается суставная щель, разрушается гиалиновый хрящ. Кроме того, нередко заболевание сопровождается изменением суставов. Данные патологические процессы вызывают отек околоуставных тканей, ограничение подвижности и болевой синдром. Отсутствие какого-либо лечения приводит к образованию контрактуры в области сустава, что значительно снижает качество жизни. Стоит отметить, что данная патология не редкость у пациентов, страдающих психиатрическими расстройствами. Вместе с тем одной из особенностей такой патологии служит то, что она часто сопровождается снижением критики к своему состоянию, в результате чего медицинский персонал зачастую диагностирует значительные дегенеративные изменения суставов у пациентов.

В ходе проведенного исследования было обнаружено, что ОА чаще всего предшествовали протезирование суставов, различные травмы и переохлаждения.

У пациентов психического стационара в филиале «ПБ № 14» за период 2022-2024 годов диагностировано 846 случаев ОА, причем чаще всего поражались коленные (60 %), тазобедренные (30 %), голеностопные (15 %), плечевые (5 %) суставы и кисть (1 %). Таким образом, нередок был и полиартроз.

Обследование пациентов психического стационара с артрозом включает в себя сбор клинико-anamnestических данных, проведение рентгенологического исследования и, при необходимости, УЗИ для исключения наличия гнойного процесса в полости суставов. В ходе осмотра происходит оценка диапазона движений и болезненность при них, отека тканей. При отсутствии синовиальной жидкости отмечается крепитация. Рентгенографическое исследование подтверждает диагноз остеоартроза, а также помогает оценить степень сужения суставной щели и наличие патологии на суставных поверхностях.

Для оценки тяжести ОА применяют классификацию Келлгрена-Лоуренса, согласно которой выделяют 4 рентгенологические степени. Зачастую диагностика ОА ограничивается только клиническим обследованием и сбором анамнеза, так как некоторые пациенты с психиатрическими заболеваниями бывают малоподвижны, ослаблены или, наоборот, агрессивны. Обращаем внимание на то, что физикальный осмотр у «особенных пациентов» является основным способом диагностики ОА, а рентгенография, УЗИ и МРТ – лишь уточняющим тяжесть заболевания

Согласно классификации, предложенной Умновым А.Б., ведение и лечение пациентов с ОА относят ко 2Б группе [3]. Оперативное лечение, преследующее цель улучшить качество жизни, например, пластика вальгусной деформации пальцев, пациентам психстационаров не проводится. После постановки диагноза «артроз» назначается комплексная консервативная терапия, состоящая из 3 частей.

Во-первых, для купирования болей и уменьшения отека тканей назначаются мази с НПВС курсом на 3 недели. При наличии сильной боли проводят инъекции препаратами НПВС.

Вторым немаловажным компонентом лечения являются физиопроцедуры. Проведение занятий лечебной физкультуры, магнитотерапии и сеансы массажа способствуют уменьшению отека и болей и повышению амплитуды движения.

Замедлению прогрессирования дегенеративного процесса также способствует лечение сопутствующих заболеваний и модификация образа жизни.

На фоне назначенной терапии наблюдалось в 80 % значительное улучшение состояния, связанное с исчезновением жалоб на боли, и улучшение подвижности конечности в области суставов.

Исключение составили пациенты с артрозом 3 степени, поскольку применительно к ним приведенная выше схема лечения давала лишь кратковременное облегчение состояния. Повторная консультация хирурга с рекомендацией лечения у таких пациентов требовалась в среднем раз в 3–4 месяца. Однако даже у указанных пациентов было отмечено постепенное уменьшение болезненности в области сустава, исчезновение хруста в движениях и увеличение объема активных движений.

Таким образом, применив комплексный подход к диагностике и лечению ОА у пациентов психиатрического стационара, возможно улучшить качество их жизни. Медработникам важно проявлять к указанным пациентам особую бдительность, так как данная категория больных из-за их основной патологии зачастую не проявляет самостоятельную заботу о здоровье, не обращает внимание на боли и изменение строения своего тела.

Проведенное исследование показало, что в условиях психиатрического стационара возможно лечение пациентов с остеоартритом с использованием только консервативной терапии, включающей физиотерапевтические процедуры и противовоспалительные препараты и позволяющей улучшить качество жизни пациентов и повысить их двигательную активность.

Список литературы

1. Котова А.А., Елизарова В.С. Консервативные методы лечения гонартроза // Сборник научных статей. «Медицинский научный экспериментариум». Издательство: Государственный университет просвещения. – 2024. – Выпуск 2. – с. 14-19.
2. Kim I. Tibiofemoral osteoarthritis affects quality of life and function in elderly Koreans, with women more adversely affected than men / Kim I, Kim HA, Seo Y-I, Song YW, Hunter DJ, Jeong JY, et al. // BMC Musculoskelet Disord. – 2010. – 11. – P.129. [Электронный ресурс] URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2898694/> (дата обращения: 20.02.2024).
3. Умнов А.Б., Патлатая Н.Н. Исторические аспекты оказания хирургической помощи в психиатрии // Сборник научных статей. «Медицинский научный экспериментариум». Издательство: Московский государственный областной педагогический университет. – Москва. – 2023. – с. 107-119.
4. Лиля А.М. Клинические рекомендации по диагностике и лечению первичного остеоартрита / А.М. Лила, Л.И. Алексеева, Е.А. Таскина, В.И. Мазуров, А.И. Мартынов, Е.Р. Баранцевич, А.К. Василькин, И.З. Гайдукова, А.Е. Каратеев, Н.Г. Кашеварова, А.Ю. Кочиш, А.И. Стребкова, Е.А. Трофимов, Н.В. Чичасова, Н.А. Шостак // Москва. – 2022. – 34 С. – <https://dx.doi.org/10.18565/therapy.2023.1.7-22>

ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТОЛУОЛА НА ЭНДОКРИННУЮ СИСТЕМУ РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА (АНАТОМО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Фомина К.А., д-р мед. наук, проф., ORCID: 0000-0001-5086-4104
ФГБОУ ВО «Луганский государственный медицинский университет
имени Святителя Луки», г. Луганск, РФ
anatom.kf@mail.ru

В регионах Донбасса сконцентрированы промышленные и горнодобывающие предприятия, создающие огромную нагрузку на биосферу. Токсические поллютанты воздействуют на организм человека, зачастую превышая предельно-допустимые концентрации [1]. Особого внимания заслуживает детский возраст, когда происходит становление основных интегрирующих систем организма. Хроническое вдыхание паров толуола приводит к функциональным изменениям эндокринного статуса [2, 4], что обосновывает необходимость морфологического подтверждения изменений с учетом возрастных особенностей организма.

Цель – установить морфологические особенности эндокринной системы крыс после влияния толуола в неполовозрелом возрасте.

Экспериментальное исследование проведено на 60 белых крысах-самцах. Крыс отбирали из вивария ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки в возрасте 1 месяц от рождения с исходной массой тела $40,83 \pm 3,58$ г. Общий период наблюдения за животными составил 4 месяца. Первые два месяца крысы подвергались ингаляционной заправке парами толуола (ГОСТ 12.1.005-88) в концентрации 500 мг/м³. Контролем служили животные, находившиеся в обычных средовых условиях. По завершении двухмесячного периода интоксикации крыс выводили из эксперимента на 1, 7, 15, 30 и 60 сутки наблюдений. Материалом для исследования послужили гипофиз, щитовидная и надпочечные железы. Для каждого органа проводили стандартный комплекс морфологических исследований, позволивший изучить структуру желез на макро, макро-микро и микроскопическом уровнях организации. Полученные результаты обрабатывали с помощью стандартных методов вариационной статистики с помощью пакета статистических программ для Microsoft Office Excel. Достоверность выявленных изменений определяли с учетом t-критерия Стьюдента. Все цифровые значения, представленные в работе, статистически значимы с вероятностью ошибки менее 5 % ($p < 0,05$).

Ингаляционное влияние толуола на «детский» организм приводит к снижению температуры их тела до 36,5 °С. Прирост среднего показателя

массы тела неполовозрелых крыс за 4 месяца составил $177,83 \pm 7,37$ г, при этом $101,83 \pm 4,28$ г из них животные набрали в течение периода интоксикации, а $76,00 \pm 3,11$ г – за период реадaptации. После завершения ингаляционного воздействия толуолом животные равномерно набирали вес во все периоды наблюдений. Масса тела увеличивалась за первую неделю на 8,34 %, за вторую – на 8,89 %, за третью и четвертую – на 16,43 % и за следующий месяц – на 11,80 %. При сравнении показателя с таковым в контроле установлено, что во время воздействия толуолом и в течение 1 – 15 суток после его отмены масса тела статистически значимо ниже контроля на 7,90 % – 6,43 %. При этом ее прирост после отмены толуола более выражен в сравнении с контролем во все периоды наблюдений, достигая максимума различий на 15 сутки.

На 1 сутки наблюдения, то есть непосредственно по окончании двухмесячного неблагоприятного воздействия, на органном уровне организации зафиксировано уменьшение длины левой доли щитовидной железы на 14,29 % и левой надпочечной железы на 11,33 %, а также увеличение органомерических параметров гипофиза на 23,08 % – 41,98 % и толщины периферических желез до 17,44 %. В течение последующих двух месяцев происходило частичное восстановление макро-морфометрических показателей как центрального, так и периферических органов эндокринной системы, о чем свидетельствовало постепенное уменьшение процента отклонений от контроля. При этом статистически значимые изменения сохранялись в течение всех сроков наблюдений (7, 15, 30, 60 сутки) на фоне стабильно сниженного удельного веса органов и правосторонней асимметрии параметров, которая к концу наблюдения составила 17,28 %.

Микроскопически после влияния толуола в аденогипофизе диаметр капилляров превышал контроль в течение месяца – на 1 и 7 сутки на 9,09 % и 9,35 %, и на 15 и 30 сутки на 7,03 % и 5,29 %. При исследовании клеточного состава наиболее выраженные изменения установлены в содержании базофилов, они сохранялись в течение двух недель по завершении периода затравки парами толуола. Количество данных клеток возрастало на 1, 7 и 15 сутки наблюдений на 10,73 %, 9,78 % и 5,53 %.

Количество фолликулярных клеток в щитовидной железе было больше, чем у интактных крыс, в течение одного месяца. В процентном соотношении с контролем увеличение данного показателя на 1, 7, 15 и 30 сутки составило 15,61 %, 14,05 %, 12,32 % и 12,44 %. Необходимо отметить, что у молодых особей по окончании периода интоксикации структурная организация щитовидной железы была сходна с таковой у интактных крыс. Статистически значимых отличий на 1 и 7 сутки наблюдений не было обнаружено ни по одному из исследуемых параметров, видимо, вследствие значительного резерва защитных механизмов в молодом организме. Однако через две недели наступило истощение, что привело к нарушению консолидации компенсаторных и приспособительных реакций в структурном гомеостазе органа, вследствие чего нарастали признаки

снижения функциональной активности – отмечалось увеличение фолликулов в размерах, уплотнение коллоида, уплощение и активация десквамативных процессов эпителия. Высота тироцитов на 15, 30 и 60 сутки наблюдений была ниже контроля на 8,65 %, 9,20 % и 12,25 %, а индекс накопления коллоида – соответственно больше на 11,70 %, 12,12 % и 11,90 %. Полученные результаты обосновывают низкий уровень ТТГ и повышенные уровни T_4 и T_3 [2] и могут указывать на возникновение ответной стрессовой реакции организма на интоксикацию [3].

У крыс, подвергавшихся воздействию толуола в возрасте от 1 до 3 месяцев, резервы организма более высокие, что проявлялось в активации пучковой зоны коркового вещества надпочечных желез. На 1 и 7 сутки ширина пучковой зоны была больше контроля на 6,54 % и 6,64 %, а количество клеток – на 2,92 % и 2,49 %. К концу наблюдения (60 сутки) ширина зоны на 4,28 % стала уже, чем у интактных крыс, что может указывать на истощение запасов гормональных продуктов и снижение глюкокортикоидной функции органа. В результате развивалась компенсаторная реакция организма в виде повышения уровня АКТГ и кортизола в крови [2].

Анатомо-экспериментальное исследование влияния толуола на организм крыс в возрасте от 1 до 3 месяцев позволило установить морфологические изменения в эндокринной системе, свидетельствующие о развитии хронического стресса в их организме. Полученные данные могут стать морфологическим субстратом для дальнейших клинических исследований, помогут снизить уровень инвалидности в детском возрасте и обосновать направленность санитарно-гигиенических мероприятий по улучшению здоровья детей, проживающих в условиях техногенного загрязнения.

Список литературы

1. Беров, В.И. Оценка влияния толуола на щитовидную железу / В.И. Беров // Актуальные проблемы гигиены и экологической медицины: Сборник материалов VIII межвузовской студенческой научно-практической интернет-конференции с международным участием, Гродно, Беларусь, 22 декабря 2022 года. – Гродно: Гродненский государственный медицинский университет, 2022. – С. 33-36. – EDN EGXSKT.
2. Фомина, К.А. Состояние нейроэндокринной системы и ее функциональных резервов при хроническом воздействии на организм толуола в различные возрастные периоды / К.А. Фомина // Украинский журнал клинической и лабораторной медицины. – 2011. – Т. 6, № 2. – С. 92-96. – EDN TLQBON.
3. Frolkis, V.V. Stress-age syndrome / V.V. Frolkis // Mech. Ageing Dev. – 1993. – V. 69, № 1-2. – P. 93-107.
4. Toxic effects of toluene on the thyroid gland of mammalian as an example of rat / Vladyslav I. Luzin, Ksenia A. Fomina, Anton V. Yeryomin [et al] // Math. of 73rd Annual Meeting of Association of Southeastern Biologist, Athens, Georgia, USA, 4-7 April 2012. – SE Biology. – 2012. – Vol. 59, № 2. – P. 110.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТВАРА ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАРОДОНТИТА ЛЕГКОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ

Чикарева Е.К., ORCID 0000-0003-4014-5880,

Пирожков А.А.

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский
университет», г. Белгород, РФ
lizachikareva280@gmail.com

Заболевания тканей пародонта являются самыми распространенными заболеваниями человечества. Распространённость заболеваний тканей пародонта имеет четкую тенденцию к росту во всем мире, увеличившись на 57% за последние 20 лет. Общая распространенность составляет 11,2%, или около 743 миллионов человек в мире. Распространенность пародонтита в России еще выше.

Пародонтит является основной причиной потери зубов у взрослого населения во всем мире, которая впоследствии влияет на питание, качество жизни и самооценку, а также влечет за собой социально-экономические последствия. Именно поэтому качественная поддерживающая терапия по-прежнему остается долгосрочной задачей и сложной проблемой.

Первой причиной пародонтита принято считать биопленку [1]. Биопленку можно устранить с помощью над- и поддесневой санации, используя вспомогательные средства и применение системных или местных антибактериальных препаратов, которые включены в протокол лечения [2].

В настоящее время длительное и не контролируемое использование синтетических препаратов все чаще приводит к побочным реакциям, нежелательным эффектам и резистентности. Поэтому все большее применение в клинической практике находит фитотерапия. Фитотерапия относится к лечению с помощью лекарственных препаратов, изготовленных из растительного сырья.

В последние годы клиницисты все чаще делают выбор в пользу натуральных препаратов из-за их полезных качеств, таких как биологической активности, биобезопасности и доступности [3].

Преимуществами фитопрепаратов является их длительный срок хранения, простота в использовании и низкий риск возникновения аллергических реакций.

Повсеместно используется большое количество различных лекарственных растений, каждое из которых оказывает разное воздействие на организм человека.

Среди этих лекарственных растений можно отметить:

- противовоспалительные,
- противовирусные,
- антимикробные,
- ранозаживляющие,
- антисептические,
- антимикозные,
- гемостатические и многие другие.

Однако многие практики часто не используют потенциал лекарственных растений. Это связано с недостаточным количеством исследований в этой области. Данная работа направлена на восполнение этих пробелов.

Цель исследования – сравнение эффективности использования отвара тысячелистника и раствора перекиси водорода в лечении пародонтита легкой степени тяжести.

Клинические методы исследования включали в себя стоматологическое обследование, периодическое измерение гигиенических индексов, лечение пациентов традиционным методом и с использованием фитотерапии. Всего было обследовано 30 пациентов в возрасте от 25 до 45 лет.

Пациенты методом случайной выборки были разделены на 2 группы исследования. В первую группу было включено 15 пациентов, которые в качестве дополнительной терапии получали отвар тысячелистника. Вторая группа применяла раствор перекиси водорода.

У всех групп оценивали уровень гигиены с помощью индексов:

- ОНI-S,
- индекс кровоточивости.

Первый этап лечения проводился согласно GBT протоколу, как у первой, так и у второй группы. Данный протокол включает в себя проведение комплексных мероприятий профессиональной гигиены полости рта, обучение и контроль индивидуальной гигиены, рекомендации по уходу за полостью рта. После проведения первого этапа первой группе были даны назначения поддерживающей терапии: готовить отвар из травы тысячелистника производителя «ФармаЦвет», согласно инструкции, проводить ополаскивания полости рта раствором тысячелистника комнатной температуры по 1 минуте, в течение 5 дней, 3–4 раза в день. Вторая группа получала назначения в виде полосканий водным раствором 1 % перекиси водорода. Готовить раствор предлагалось разбавлением 1 % перекиси водорода кипяченой водой комнатной температуры в соотношении 1:1, полоскать 2–3 раза в день, по 1 минуте в течение 5 дней. По истечению 5 дней все пациенты приглашались на осмотр и повторное измерение индексов гигиены.

На момент обследования клиническая картина пациентов обеих групп соответствовала пародонтиту легкой степени тяжести. Пациенты предъявляли жалобы на кровоточивость, боль при приеме пищи, зуд в деснах, неприятный запах изо рта. Объективно визуализировалось наличие обильного мягкого зубного налета и твердых зубных отложений, кровоточивость 1 степени, гиперемия и отечность десневого края. При измерении индексов гигиены были получены следующие значения: ОНО-S = $3,63 \pm 0,21$; индекс кровоточивости = $1,22 \pm 0,33$. На момент осмотра пациентов через 5 дней пациенты обеих групп отмечали значительное улучшение самочувствия, отсутствие кровоточивости, боли и неприятных ощущений в деснах. Со стороны полости рта визуализировалось: слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета, умеренно увлажнена, отсутствие кровоточивости. Средние показатели индексов гигиены обеих групп на момент периодического осмотра на пятые сутки после лечения составили: ОНО-S = $0,41 \pm 0,18$; индекс кровоточивости = $0,15 \pm 0,23$.

В результате исследования все пациенты обеих групп в равной доле отметили улучшение самочувствия и снижение симптомов пародонтита, это подтверждается повторным измерением индексов гигиены и объективным клиническим обследованием.

Таким образом, результаты данного клинического исследования показали, что использование отвара тысячелистника и перекиси водорода для лечения пародонтита дает эффективные результаты. Это говорит о том, что оба метода могут быть использованы в лечении воспалительных заболеваний тканей пародонта. Следовательно, требуются дальнейшие исследования в области применения фитотерапии в стоматологии для наиболее полного понимания показаний, полезных эффектов и конкретных клинических случаев может иметь место тот или иной способ лечения.

Список литературы

1. Gülnur Sağlam. Ramos Gingivitis and periodontal disease in children and antibiotics / Gülnur Sağlam, Ahmet salih Dağ // Journal of clinical pediatric dentistry. – 2018. – 1(2). – P. 55-60
2. Makvandi P. Antibacterial quaternary ammonium compounds in dental materials: A systematic review / Makvandi P, Jamaledin R, Jabbari M, Nikfarjam N, Borzacchiello A. // Dent Mater. – 2018 Jun. – 34(6). – P. 851-867. – DOI: 10.1016/j.dental.2018.03.014. Epub 2018 Apr 17. PMID: 29678327.
3. Abdulwahab M, Mohamed O./ The Effects of Medicinal Plants in Oral Health.// EC Dental Science. – 2019 Dec. – 18(12). – P. 225-235.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЦИФРОВОГО ОТТИСКА ЗУБОВ ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ

Шелегова И.Г., ORCID 0000-0002-8381-2535

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»,
г. Челябинск, РФ
irina-stomat@rambler.ru

Цифровое сканирование широко применяется в ортодонтии, имплантологии, ортопедической стоматологии, в челюстно-лицевом протезировании. Цифровизация повышает доступность и качество стоматологических услуг [1]. Однако у интраоральных сканеров есть недостатки: погрешности при сканировании протяженных зубных рядов и подвижной слизистой, ограниченность зоны сканирования затрудняет их применение при создании эпитезов лица [2–4]. Сканер неточно отображает наддесневой и поддесневой уступ зуба [5]. В процессе практической деятельности мы рутинно сталкиваемся с последним недостатком, что приводит к возврату цифровых оттисков из зуботехнической лаборатории для повторного сканирования по причине того, что зубной техник не мог однозначно отметить линию уступа препарированного зуба.

Цель – усовершенствовать способ получения цифровых оттисков препарированных зубов.

На кафедре ортопедической стоматологии и ортодонтии ЮУГМУ эмпирическим методом разработан и заявлен для патентования в ФИПС способ получения цифрового оттиска уступа препарированного зуба, который заключается в следующем.

1. Пациенту проводят ретракцию десны зуба после одонтопрепарирования с помощью нити типа «Gingipak».

2. Получают цифровые оттиски челюстей с помощью интраорального сканера; цифровой оттиск препарированного зуба получают с нитью.

3. На цифровом оттиске препарированного зуба проводят циркулярное обрезание линии уступа в цветном режиме или режиме гипсовой модели.

4. Из полости рта пациента извлекается ретракционная нить и высушивается зуб, проводится повторное сканирование уступа препарированного зуба. На полученном таким образом цифровом оттиске хорошо виден уступ препарированного зуба.

Для разработки данного способа использовалось сертифицированное оборудование – интраоральный сканер 3ShapeTrios (Дания). Механизм действия: интраоральное сканирование с ретракционной нитью позволяет получить очертание препарированного зуба в целом.

После циркулярного обрезания линии уступа на цифровом оттиске зуба, извлечения ретракционной нити и высушивания зуба повторное сканирование уступа позволяет визуализировать точную границу уступа: вследствие ретракции десна отодвигается от уступа, а высушивание устраняет слюну и воздушные пузырьки.

Применение способа позволит получить цифровой оттиск с хорошо визуализируемым уступом будущей зубной коронки, что позволит изготовить качественную ортопедическую конструкцию с меньшими материальными и временными затратами медицинского персонала и персонала зуботехнической лаборатории. Данный способ в процессе апробации на 50 пациентах продемонстрировал свою эффективность, уменьшилось количество возвратов цифровых оттисков из зуботехнической лаборатории с целью повторного сканирования.

Предлагаемый способ получения цифрового оттиска уступа препарированного зуба рекомендован для практического использования в подразделениях ортопедической стоматологии различного уровня при протезировании пациентов несъемными конструкциями – коронками и мостовидными протезами.

Список литературы

1. Апресян, С. В. Индекс цифровизации стоматологической практики / С. В. Апресян, М. Н. Забаева // Российский стоматологический журнал. – 2020. – Т. 24, № 1. – С. 39–43.
2. Розов, Р. А. Сравнительная оценка *in vitro* точности стоматологических сканеров открытого типа при получении модели зубного ряда / Р. А. Розов, В. Н. Трезубов, А. В. Шалагинова [и др.] // Пародонтология. – 2020. – Т. 25, № 3. – С. 231-236
3. Овчаренко, Е. Н. Интраоральное сканирование в современной стоматологии: преимущества, недостатки и перспективы развития / Е. Н. Овчаренко, Т. Р. Зарединова, Л. Н. Куртмулаева [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. – 2024. – №03/2. – С. 121–126. DOI 10.37882/2223-2966.2024.3-2.19
4. Мурашов, М. А. Сравнение традиционной и цифровых технологий изготовления эпитеза ушной раковины / М. А. Мурашов, С. Ю. Степанова, М. С. Платонова [и др.] // Проблемы стоматологии. – 2023. – №. 3. – С. 114-118.
5. Ряховский, А. Н. Сравнительное лабораторное исследование результатов отображения границы препарирования культи зуба, полученных с помощью интраоральных сканеров / А. Н. Ряховский, В. В. Костюкова // Стоматология. – 2016. – Т. 95, № 5. – С. 39-46.

СОДЕРЖАНИЕ

Биофизика

<i>Авдеева К.А., Елизаров А.О.</i> Влияние переменного магнитного поля (1–20 мТл) на рост и развитие <i>Zea mays</i> L.	2
<i>Аникина Е.А., Чуфицкий С.В.</i> Оценка состояния поверхностных вод реки Кальмиус в окрестностях города Мариуполя методом биотестирования.....	7
<i>Антропова Л.П., Чуфицкий С.В.</i> Фотосинтетическая активность <i>Tilia cordata</i> на территории города Донецка	10
<i>Выликов Е.А.</i> Состояние древесных растений в условиях вибрационно-акустического загрязнения	12
<i>Губарев А.А., Легенький Ю.А., Беспалова С.В.</i> Влияние формы зависимости от времени напряженности внешнего поля на движение магнито-маркированных клеток над поверхностью пленки с полосовой доменной структурой	15
<i>Корниенко В.О.</i> Механическая устойчивость основных видов древесных растений в экосистемах города Донецка	18
<i>Корниенко В.О., Котенко Д.А.</i> Оценка состояния старовозрастных древесных растений города Донецка	19
<i>Корниенко В.О., Яицкий А.С.</i> Механическая устойчивость <i>Fagus sylvatica</i> L. в Донбассе	22
<i>Легенький Ю.А., Павлов В.Н., Тарасова О.О., Чураков А.Р.</i> Режимы движения магнито-маркированных клеток над структурой цилиндрических магнитных доменов	24
<i>Реуцкая В. В.</i> Жизнеспособность <i>Populus</i> L. в условиях города Донецка	27
<i>Реуцкая В.В., Антропова Л.П., Шкиренко А.О.</i> Состояние насаждений в условиях вибрационно-акустического загрязнения города Донецка	30
<i>Сидорович А.А.</i> Пигментный состав листьев древесных растений как биоиндикатор состояния урбоэкосистем	33
<i>Шкиренко А.О.</i> Оценка состояния дубрав в различных экотопах города Донецка	35

Ботаника и экология

<i>Абаев Н.Р., Аныев Д.Б., Ораев Г.А., Реджепов Г.Ш., Сапармедов И.</i> Влияние внешних факторов на лекарственные растения Туркменистана	38
<i>Абдуллаева Г.Д., Артыкова А.Г., Ораев Г., Пыгамов Ш.О., Абдыева У.Н.</i> Виды и использование люцерны лекарственной, произрастающей в условиях Туркменистана	39
<i>Ан С.И., Третьякова Н.В.</i> О гибридах арбуза сорта Кримсон Свит на юге РФ	41
<i>Бердиев Б.А., Мередова С.Б., Аллаева А.О., Гылыжов Г.Х., Реджепов Э.Х.</i> Сезонные и периодические изменения у лекарственных растений Туркменистана	42

<i>Большакова А.Д.</i> Канцерогенный эффект – следствие загрязнения атмосферного воздуха в Нижнем Новгороде	43
<i>Галактионова Е.В., Сафонов А.И.</i> Совместные разработки по ризологическому фитотестированию почв в нарушенных биотопах	45
<i>Гудзенко Е.О.</i> Оценка состояния зеленых насаждений сквера «Семицветик» (г. Ростов-на-Дону)	46
<i>Демьяненко Т.В.</i> Видовой состав кустарников в городских насаждениях города Макеевки	47
<i>Епринцев С.А., Клепиков О.В.</i> Модель повышения качества окружающей среды как основа экологической политики городов	50
<i>Епринцев С.А., Клепиков О.В., Шекоян С.В.</i> Геоинформационно-аналитическая модель экологической безопасности селитебных территорий Центральной России	53
<i>Жигулина Е.В.</i> Современное состояние парка «Южный» имени Л.Д. Кудрявцева городского округа города Воронежа	56
<i>Жуков С.П.</i> состояние ползащитных лесополос в восточной части Приазовья, ДНР	59
<i>Иванов А.Д.</i> Работа студенческого научного общества в решении экологических вопросов Донбасса	61
<i>Ионова Л.Г.</i> Флора коренного берега Днестра в окрестностях сел Бычок и Красногорка (Приднестровье)	63
<i>Кинаш Т.А., Попова М.В.</i> Успешные практики ГИС-технологий для перспектив экологического анализа территории Донбасса	68
<i>Калинина А.В.</i> <i>Solidago canadensis</i> L. на антропогенно трансформированных территориях Донецко-Макеевской агломерации	69
<i>Калинина Ю.С.</i> Малые архитектурные формы на примере видового разнообразия клумб Макеевки	72
<i>Клименко Н.И., Якушева Н.Н., Клименко О.Е.</i> Древесные насаждения сельских поселений Крыма (на примере села Чайкино Симферопольского района) ..	75
<i>Крамаренко А.А.</i> Специфика аварийности древесных насаждений в городе Шахтерске (2023-2024 гг.)	77
<i>Мельник С.В.</i> Виды рода <i>Atriplex</i> L. в биоиндикации: палинология и репродуктивный потенциал	79
<i>Мирненко Н.С.</i> Жизнеспособность пыльцы травянистых растений г. Донецка ...	81
<i>Мирненко Э.И.</i> Динамика многолетних исследований фитопланктона в прудах г. Донецка	83
<i>Оразбаева М., Юсупова Б., Машаринова Н., Кутлыева А.</i> Влияние минеральных удобрений на рост и развитие дыни в Туркменистане	85
<i>Оразбаева М., Юсупова Б., Назарова Г., Максадова А.</i> Влияние климатических условий на урожайность сортов тыквы в Туркменистане	87
<i>Палагута А.П.</i> Библиометрия экологической ботаники в ДонГУ для научного планирования	89

<i>Рахманов А.Ж., Сопыев С.О., Балтаева С.А., Дурдыева А.А., Гурбанова О.Я.</i> Свойства листьев и плодов некоторых лекарственных растений Туркменистана	91
<i>Руцук А.Д., Руцук В.С., Чавдарь Н.С., Хлебников В.Ф.</i> Биоклиматический профиль и потенциальный ареал <i>Genista tetragona</i> Bess.	92
<i>Сафонов А.И., Неспирный В.Н.</i> Анализ CSR стратегий фитоиндикаторов в Донбассе по методу глобального калькулятора	95
<i>Сухоруких Ю.И., Биганова С.Г., Кияшкина Е.О.</i> Прогноз встречаемости форм лещины обыкновенной в горных лесах Северо-Западного Кавказа	97
<i>Требунских О.В., Млынар Е.В., Ю С.Д., Багамаева Б.С., Каткова А.В.</i> Сравнительная оценка загрязнения окружающей среды г. Хабаровска методом биоиндикации	100
<i>Филюшина В.А., Вольская А.А., Виноградова Н.А.</i> Оценка антиоксидантной активности малоизученных лекарственных растений Донбасса	101

Зоология и экология

<i>Земляная Е.В., Савченко Е.Ю.</i> Наземные беспозвоночные п.г.т. Ольховка: фауна и экология	102
<i>Искачева Н.И., Загуменов А.В.</i> Иксодовые клещи Первомайского района города Пенза	105
<i>Карачинская Л.Ю., Савченко Е.Ю.</i> Эколого-фаунистический обзор наземных жесткокрылых Старобешевского района	108
<i>Кирилюк О.В., Млынар Е.В.</i> Некоторые аспекты выращивания домашней птицы в частных хозяйствах Хабаровского края	111
<i>Кабанков Н.М., Штирц А.Д.</i> Экологическая структура сообществ панцирных клещей в окрестностях пос. Ртутный (г. Горловка)	113
<i>Мадреимов А.У., Розломий Н.Г.</i> Использование ДНК-баркодирования для изучения биоразнообразия в экосистемах: применение современных технологий для мониторинга видов	116
<i>Маслодудова Е.Н.</i> Прикладные науки в вузовской общеобразовательной программе подготовки биологов	118
<i>Прокопенко Е.В., Амолин А.В., Оголь И.Н.</i> К изучению состава жертв пауков семейства Thomisidae в г. Донецке	120
<i>Прокопенко Е.В., Джантимирова А.А.</i> Дубовая широкоминирующая моль <i>Acrocercops brongniardella</i> (Fabricius, 1798) (Lepidoptera, Gracillariidae) в древесных насаждениях г. Донецка	123
<i>Радковская М.С., Маевская Ю.Е.</i> Численность и видовой состав воробьинообразных птиц на территории г. Донецка	126
<i>Рева М.В., Литвинова С.А.</i> Систематика и биология мошек рода <i>Wilhelmia</i> end. (Diptera, Simuliidae) Донбасса	129
<i>Рева М.В., Шкиренко А.О., Пьяных А.В.</i> Влияние климатических условий на биологию развития кровососущих мошек (Diptera, Simuliidae)	132

Сидорович А.А., Чайка М.А. Характеристика населения птиц окрестностей города Макеевка (ДНР)	135
Терещенко Д.А. К питанию сизого голубя (<i>Columbia livia</i> L., 1758) в условиях антропогенного ландшафта (на примере города Донецка)	137

Физиология растений и грибов, микробиология, биотехнология

Гылыжов Г.Х., Арбапов С.М., Араздурдыев Н.Р., Ягшымаммедов Я.М., Халжанов Г.О. Новая инфраструктура биотехнологической отрасли	140
Демченко С.И. Ферментативная активность природных штаммов <i>Phlebiopsis gigantea</i> (Fr.) Jülich.	143
Довлетов Х.Х., Овезов Б.Т., Нурыев Б.М., Сейтмиев А.С., Бердиев Б.А. Развитие элементов биотехнологических процессов	146
Жебрак И.С., Ковальская Е.М. Микромицеты торфяных почв болотных сосняков республиканского ландшафтного заказника «Озеры»	149
Загнитко Ю.П. Динамика экзополигалактуроназной активности культуральной жидкости <i>Lentinus edodes</i> 480, содержащей индукторы ферментов пектолитического действия	152
Ковязина Н.А., Николаева А.М. Изучение стабильности комбинированного бактериофага Секстафаг® в капсулированной лекарственной форме	155
Смирнова А.В., Медяник Н.Л., Лизогуб В.А., Альшевская К.А. К вопросу возможности использования фульвата ванадила в качестве минеральнокомплексных добавок в почвогрунты	158
Ткачева М.А., Карбула Ю.В., Демченко С.И. Влияние способа культивирования гриба <i>Pleurotus ostreatus</i> Д-2-3 на биосинтез протеиназ молокосвертывающего действия	161
Фрунзе О.В., Бейдик А.В. Влияние ионов кадмия на морфометрические показатели некоторых видов декоративных травянистых растений	164
Чачина С.Б., Ленская К.В. Анализ использования железо-, серо-, медь- и марганецоксилирующих бактерий в извлечении меди из бронзы	167
Чемерис О.В. Активность внеклеточных целлюлаз штамма <i>Irpex lacteus</i> 1632 при культивировании на растительных отходах	169

Физиология человека и животных, медицина

Азовцева О.В. Клиническая картина новой коронавирусной инфекции у пациентов инфицированных ВИЧ	171
Азовцева О.В. Особенности течения болезни Лайма в Новгородской области ..	174
Александровская В.Н., Куликова Н.В., Кучковая Я.В., Боцан Е.В. Диалектическая природа концепции общей патологии в истории медицинской науки	177
Балакирева Г.А. Индуцированные кофеином изменения тревожного поведения алкоголизованных самцов белых крыс	180

<i>Балакирева Г.А., Гринченко А.С.</i> Оценка влияния кофеина на этанолиндукцированное изменение поведения в открытом поле у разнодепрессивных самцов белых крыс	182
<i>Баранова М.А.</i> Концептуальные подходы к изучению психосоматического здоровья у наркозависимой молодежи	185
<i>Бочарова Д.А., Грехнёва Е.В., Сергеева А.Г.</i> Разработка и исследование офтальмологических плёнок пролонгированного действия на основе водорастворимых эфиров целлюлозы	188
<i>Грищенко С.В., Грищенко И.И., Зяблицев Е.Д., Праводелов С.С., Миненко Е.Ф., Шевченко В.С., Смольская Н.Г., Зорькина А.В.</i> Гигиеническая оценка содержания тяжелых металлов в воздушном бассейне Донбасса в системе социально-гигиенического мониторинга	191
<i>Ефимова О.А., Диомидова В.Н.</i> Аденокарцинома кардиального отдела желудка по данным лучевой диагностики и гистоморфологического исследования .	194
<i>Ефремов М.И., Илларионова К.Г., Щедрина А.Р.</i> Иммуно-эндокринные реакции, возникающие при силиконовом протезировании молочной железы	198
<i>Жирнова Д.Г., Диомидова В.Н.</i> Лучевая диагностика опухоли яичника у пациентки грудного возраста (клинический случай)	201
<i>Золотарева Г.В.</i> Динамика инвазий нематодами (Nematoda) у населения Приднестровья за 2014-2023 гг.	204
<i>Казумова А.Б.</i> Система поддержки принятия врачебных решений в стоматологии	207
<i>Кандабаев Ф.А., Млынар Е.В., Горелов М.В.</i> Новые сведения о распространенности урогенитального трихомониаза в Хабаровском крае ..	210
<i>Кулемзина Т.В., Моргун Е.И., Криволап Н.В., Красножен С.В.</i> Превентивная реабилитация острых респираторных заболеваний у студентов	213
<i>Куницкая Я.И., Митьковская Н.П., Гончарик Д.Б.</i> Особенности выбора тактики лечения молодых пациентов с идиопатической желудочковой экстрасистолей	216
<i>Ларионец А.Е., Ласица Д.И.</i> Влияние абдоминального ожирения на течение тромбоза легочной артерии у пациентов с COVID-19	219
<i>Ласица Д.И., Ларионец А.Е.</i> Сравнительный анализ эндоскопического и лапаротомического методов лечения опухолевой толстокишечной непроходимости	222
<i>Лозыченко В.Г., Захаров А.А.</i> Структурные особенности селезёнки и изменения иммунологических параметров плазмы крови белых крыс на поздних сроках беременности	225
<i>Менжулина Д.А., Кучменко Т.А.</i> Применение «электронного носа» на пьезосенсорах для анализа проб крови без пробоподготовки	228
<i>Менжулина Д.А., Кучменко Т.А.</i> Неинвазивная оценки реакции нервной системы человека с применением газового сенсора по выдоху кожи	231
<i>Невмержицкий В.С., Митьковская Н.П.</i> Гиполипидемическая терапия у реципиентов печеночного трансплантата в отдаленном послеоперационном периоде	234

<i>Попов М.Н., Соболев В.И.</i> Динамика показателей теста «Шкала враждебности Кука-Медлей, SMHS» в ходе трехкратного повторения у студентов-гуманитариев	237
<i>Прусакова А. А., Петрова Е. О.</i> Артериальная гипертензия как фактор осложнённого течения беременности и родов и перинатальной патологии	239
<i>Ревтович Д. В., Сысоева И. В.</i> Приверженность студентов БГМУ к вакцинации против гриппа	242
<i>Рыкова Т.Н., Болдырева В.Б., Белякова Е.В.</i> Возрастные особенности липидного обмена у женщин	244
<i>Самакина Е.С., Стручко Г.Ю., Кострова О.Ю., Бубнова Н.В., Тимофеева Н.В.</i> Оценка пролиферативной активности клеток селезенки через 3 месяца после инъекции этилкарбамата	247
<i>Сенько П.В., Урываев А.М., Громыко Е.А.</i> Острое почечное повреждение	250
<i>Сенько П.В., Жидков А.С., Лысенко И.О.</i> Лечение осложнений желчнокаменной болезни	253
<i>Соболев В.И., Попов М.Н.</i> Латентный период зрительно-моторной реакции при стимуляции простыми и сложными графическими символами	256
<i>Стадник К.В., Оселедько Е.В., Бочарова Т.В.</i> Микроскопическая характеристика щитовидной и надпочечных желез белой лабораторной крысы	259
<i>Сукова Т.А., Мазанчук А.А.</i> Тревога и депрессия в постковидный период среди студентов медицинского университета	262
<i>Труш В.В., Соболев В.И.</i> Характер функциональных изменений в скелетной мышце быстрого типа в динамике развития гиперкортицизма в экспериментах на животных	265
<i>Удовика Н.А.</i> Опыт медицинской реабилитации пациенток с вторичным бесплодием	268
<i>Умнов А.Б.</i> Комплексный подход к лечению остеоартроза у пациентов психиатрического стационара	270
<i>Фомина К.А.</i> Экологически неблагоприятное воздействие толуола на эндокринную систему растущего организма (анатомо-экспериментальное исследование)	273
<i>Чикарева Е.К., Пирожков А.А.</i> Оценка эффективности применения отвара тысячелистника в комплексном лечении пародонтита легкой степени тяжести	276
<i>Шелегова И.Г.</i> Способ получения цифрового оттиска зубов при протезировании	279

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ДОНЕЦКИЕ ЧТЕНИЯ 2024:
ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ,
КУЛЬТУРА И ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОСТИ**

Материалы
IX Международной научной конференции,
15–17 октября 2024 г.,
г. Донецк

**ТОМ 3
Биологические и медицинские науки,
экология**

под общей редакцией проф. *С.В. Беспаловой*

Дизайн обложки
Технический редактор
Компьютерная верстка

*А.Ю. Гурина
М.В. Фоменко
А.И. Сафонов*

Адрес оргкомитета:

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 283001, ДНР, РФ.
E-mail: science.prorector@donnu.ru
