

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

**76-я Всероссийская с международным участием
школа-конференция молодых ученых**

БИОСИСТЕМЫ: ОРГАНИЗАЦИЯ, ПОВЕДЕНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ ШКОЛЬНОЙ СЕКЦИИ

**11-14 апреля 2023 г.
Нижний Новгород**

Биосистемы: организация, поведение и управление: Тезисы докладов школьной секции 76-й Всероссийской с международным участием школы-конференции молодых ученых «Биосистемы: организация, поведение, управление» (Н. Новгород, 11–14 апреля 2023 г.). Н. Новгород, Нижегородский государственный университет им Н.И. Лобачевского. 2023. 32 с.

Тезисы докладов школьной секции 76-й Всероссийской с международным участием школы-конференции молодых ученых «Биосистемы: организация, поведение, управление» охватывают широкий спектр направлений биологических исследований школьников 10-11 классов. Основной целью школьной секции конференции является привлечение школьников к исследовательской и проектной деятельности в научно-технической сфере, представление научных результатов и обмен опытом в исследованиях в сфере биологии и фундаментальной медицины.

Оглавление

Аленин Д.А. Влияние нистатина на микроскопические грибы двух видов.....	5
Андропова В.Н. Влияния регуляторов роста и развития растений на ростовые показатели и антиоксидантный статус проростков пшеницы.....	6
Баранова Е.А. Исследование антирестрикционных систем бактериофагов	7
Безрукова Е.А. Вертикальное распределение и размеры коловратки <i>Kellicottia bostoniensis</i> в стратифицированном озере	8
Бирин М.С. Установление эффективности биоразложения термопластов грибами вида <i>Aspergillus niger</i>	9
Борисова Е.А. Современная оценка качества воды Чебоксарского водохранилища в верхнем течении.....	10
Бутырев В.А. Исследование эффективности стимулятора <i>Azotobacter</i> на почвах Владимирской области.....	11
Вышегородских Д.В. Получение нетканого материала с волокнами хитозана, выделенного из грибов вида вешенка обыкновенная.....	12
Горшков М.Е. Изучение влияния постоянного магнитного поля на рост и развитие микромицетов.....	13
Гуськова А.Д., Денисова П.Ю. Влияние света на работоспособность и адаптационные возможности подростка.....	14
Жданова С.С., Бастрикова Е.С. Влияние стресса на нейрофизиологические показатели подростков	15
Иваненко А.В. Сравнительное иммуногистохимическое исследование микроглии в гиппокампе мышей с экспериментальной моделью болезни Альцгеймера на ранней и поздней стадиях этой патологии	16
Карасева Т.А. Экологическое состояние дубов на территории ООПТ «Дубрава у города Городца»	17
Костакова Э.Д. Изучение возможностей и определение экологичности аквапонной установки в домашних условиях	18
Курносова П. С. Содержание нитратов в почве земель сельскохозяйственного назначения (на базе сельскохозяйственных угодий перелески, Зеленоградского р-на, Калининградской обл.).....	19
Лабутин Е.А. Изучение влияния шунгита на рост и развитие растений гороха и пшеницы.....	20
Левашов Н.С., Кузьминых Д.С. Роль генов антиоксидантной системы пшеницы в устойчивости к стресс-факторам.....	21
Лютлова С.М. Лейкоцитарный состав и лейкоцитарные индексы периферической крови озерных лягушек, обитающих в водоемах Нижегородской области разного гидрохимического состава	22
Прошина П.А. Пастухова Ю.А. Оценка качества вод по данным анализа зоопланктонных сообществ с учётом их суточной динамики.....	23

Савельева П.Р. Особенности гемопоэза озерных лягушек (<i>Pelophylax ridibundus</i>), обитающих водоемах Нижегородской области	24
Сорокина А.А. Фитогормональные свойства этилена	25
Сургучев А.С. Сравнительное исследование фотофизических свойств потенциальных фотосенсибилизаторов из группы тетрациано-порфиразинов	26
Тюрина А.Е. Культивирование микромицета <i>Oidiodendron maius</i> при разных показателях рН жидкой питательной среды	27
Шишкина А.М. Регуляция фотосинтеза электрическими сигналами в растениях пшеницы при действии различных раздражителей	28

ВЛИЯНИЕ НИСТАТИНА НА МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ ДВУХ ВИДОВ

Д. А. Аленин

Специализированный учебный научный центр федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

dimitriy.alenin@bk.ru

При микроклональном размножении полезных вересковых растений (клюквы, голубики и др.) сначала получают саженцы в стерильных условиях, на искусственных питательных средах. Но успешное развитие вересковых невозможно без микоризообразующих грибов, таких как *Oidiodendron maius*, которые подседают к корням на стадии адаптации растений к почве и нестерильным условиям. Развитие других грибов, таких как *Penicillium chrysogenum*, на этой стадии может нанести вред растениям и мешать росту *O. maius*. Поэтому важно найти вещества и подобрать их концентрации, подавляющие *P. chrysogenum*, но не убивающие *O. maius*. Цель нашей работы – выяснить, влияет ли антибиотик нистатин в концентрациях 0,3 - 30 мкг/мл на рост и развитие *P. chrysogenum* и *O. maius*. Грибы *P. chrysogenum* VKM F-245 и *O. maius* VKM F-3860 выращивали на питательной среде Чапека-Докса, содержащей и не содержащей нистатин. Состав среды (г/л): NaNO_3 - 2,0; KCl - 0,5; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0,5; KH_2PO_4 - 0,7; K_2HPO_4 - 0,3; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0,01; агар - 20,0; сахароза - 30,0. Как источник нистатина использовали таблетки препарата “Нистатин” (ПАО «Биосинтез», Россия), 111 мг антибиотика/таб. В виде раствора в 1 мл диметилсульфоксида (ДМСО) нистатин добавляли в теплую среду до конечной концентрации 3,0 и 30 мкг/мл. В контрольном варианте в среду вносили 1 мл ДМСО. Грибы высевали на застывшую в чашках Петри среду и 2 недели выращивали при комнатной температуре, затем описывали характер роста и цвет колоний, отмечая наличие спороношения. Установлено, что колонии *P. chrysogenum* в контроле занимали более 90% площади питательной среды и спороносили, примерно половина площади колоний имела зеленый цвет. На среде с 3,0 мкг/мл нистатина зеленый цвет колоний отсутствовал, их площадь и спороносящие зоны были меньше, чем в контроле. При 30 мкг/мл нистатина ни разрастания, ни спороношения не наблюдалось. Для *O. maius* обнаружено, что он растет значительно медленнее, чем *P. chrysogenum*, спустя 2 недели роста гриб образовал мелкие (8 мм) неспороносящие колонии как в присутствии нистатина обеих концентраций, так и в контроле. Выводы: нистатин в концентрациях 3 и 30 мкг/мл питательной среды не влияет на рост и развитие *O. maius*, но частично (при 3 мкг/мл) или полностью (при 30 мкг/мл) ингибирует рост и вступление в спороношение *P. chrysogenum*. Концентрацию нистатина 30 мкг/мл можно рекомендовать для избирательного подавления *P. chrysogenum* на стадии адаптации вересковых к почвенному субстрату.

Руководитель – Стручкова Ирина Валерьевна, доцент кафедры биохимии и биотехнологии ИББМ ННГУ.

ВЛИЯНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ НА РОСТОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

В. Н. Андропова

ГБУ ДО ЦМИНК “Кванториум” 603000, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 10В

181106vika@gmail.com

Работа антиоксидантной системы растений - один из основных физиологических показателей, поэтому регуляция этой системы имеет большое значение для сельскохозяйственных производств. Также известно, что отходы животноводства содержат множество микроорганизмов, в том числе бактерии рода *Bacillus*. Влияние отходов грибоводства и бактерий рода *Bacillus* до конца не исследовано. На основании изложенного целью нашей работы являлось исследовать влияние регуляторов роста на основе *Bacillus subtilis*, экстракта из отработанного соломенного субстрата вешенки (далее экстракт) и композиции *Bacillus subtilis* и экстракт в равных соотношениях на ростовые показатели и активность супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы (КАТ) в листьях недельных проростков пшеницы.

Объектами исследования послужили недельные проростки, культивируемые на бактериальном препарате, который является 50 % раствором (маточной суспензии 10 в 7 степени КОЕ на основе *Bacillus subtilis*, 10% экстракте вешенки и композиции экстракта вешенки и бактериального препарата. Растения культивировали в течение 7 суток на соответствующих растворах. Ростовые показатели оценивали общепринятыми методами определяя всхожесть, энергию прорастания, массу проростков, длину корней и побегов. Исследование *in vitro* проводили на листьях недельных проростках активность СОД фиксировал и по её способности реагировать с нитросиним тетразолием, активность определяли КАТ спектрофотометрически. Общий белок определяли по Лоури. Эксперимент проводился в 3х биологических и 3х биохимических (аналитических) повторностях, в каждой выборке было по 100 семян пшеницы.

Морфометрический анализ проростков пшеницы показал стимулирующий эффект 10% раствора вешенки. Так же выявлено увеличение длины побегов и массы проростков. Остальные препараты оказали ингибирующий эффект.

В результате эксперимента установлено, что максимальная активность исследуемых ферментов (СОД и КАТ) наблюдалась у пшеницы, произрастающей на 10% экстракте вешенки, у растений культивируемых на 50% бактериальном препарате и композиции препарата и вешенки активность ферментов была ниже контроля ($P \leq 0,05$).

Автор выражает благодарность научному руководителю – Тарасову Сергею Сергеевичу, педагогу ДО ГБУ ДО ЦМИНК «Кванториум», старшему преподавателю кафедры ботаники, физиологии и защиты растений ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИРЕСТРИКЦИОННЫХ СИСТЕМ БАКТЕРИОФАГОВ

Е.А. Баранова

ННГУ имени Н.И. Лобачевского

jbaranchik77@gmail.com

Актуальность: Исследование бактериофагов дает возможность разработать альтернативные методы лечения бактериальных инфекций.

В своей работе я рассматриваю новые, недавно открытые антирестрикционные системы бактериофагов T5, способные обходить защитную систему бактериальных клеток PARIS. Цель: Выявление мутации у нового штамма бактериофага T5 и определение того, как они повлияли на антирестрикционные системы.

Материалы и методика исследования

1. Сборка данных о геноме мутированного бактериофага. Подключение к удаленному серверу и получение информации оттуда.
2. Обработка данных в программе PuTTY – программирование в специальной среде для биологических исследований, форматирование документов.
3. Прочтение данных уже в текстовом виде, анализ и сравнение с данными из медицинской библиотеки геномов (National Library of Medicine). Визуализация генома мутированного фага.
4. Исследование мутаций.
5. В работе используются графические, аналитические методы описания функций:

Для графического метода использованы возможности программ Bandage, Snap Gene; Для аналитического метода использованы возможности программ Word, PuTTY, Snap Gene. Результаты:

Была составлена таблица, в которой были зафиксированы изменения азотистых оснований, которые привели к изменению синтезируемых аминокислот, повлиявших на способность фага проникать в бактерию.

Заключение:

Данные, полученные при секвенировании ДНК мутированного штамма бактериофага T5, были проанализированы, сравнены с геномом обычного штамма T5. Затем мы определили произошедшие в геноме нового штамма мутации.

Этими мутациями оказались изменившиеся аминокислоты, которые кодируют белки, блокирующие действие ферментов рестрикции. Помимо определенных, были обнаружены белки, выполняющие неизвестную ранее функцию. Они блокируют иммунную систему бактерий, позволяя фагам проникать в нее. Эти белки будут изучены в лаборатории подробнее.

Руководитель: Лекомцева Анна Александровна. к.б.н., учитель биологии в «Лицее №8 имени академика Е.К. Федорова»

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И РАЗМЕРЫ КОЛОВРАТКИ *KELLICOTTIA BOSTONIENSIS* В СТРАТИФИЦИРОВАННОМ ОЗЕРЕ

Е. А. Безрукова

Специализированный учебный научный центр федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

bezr.k@mail.ru

Пресноводная зоопланктонная коловратка *Kellicottia bostoniensis* – трансконтинентальный вид-вселенец водных экосистем, активно изучаемый в разных странах. Этот североамериканский вид обнаружен в разнотипных водоемах Нижегородской области. Согласно литературным данным, коловратка обитает и в стратифицированных озерах, но сведений о ее вертикальном распределении и размерах в таких водоемах очень мало. Высокая фенотипическая изменчивость зоопланктонных организмов обеспечивает их успешную натурализацию в новых условиях, поэтому важно изучать адаптационные возможности вселенцев, в частности, морфологические характеристики. Цель настоящей работы – определить численность и размеры чужеродной коловратки *K. bostoniensis* в мета- и гипolimнионе стратифицированного озера. Пробы зоопланктона, из которых проводилась идентификация и измерение особей, были предоставлены руководителем. Гидробиологический материал собран на разных глубинах оз. Жаренское (Нижегородская обл.), являющегося памятником природы регионального значения, в июле 2020 г. с помощью батометра. Площадь озера составляет 13,6 га, максимальная глубина – 13 м; pH – 7,4-8,4; прозрачность воды высокая – 2,5 м; электропроводность низкая – 19 мкСм/см. Измерения размеров *K. bostoniensis* проводились по схеме, представленной в работах С.М. Ждановой с соавт. (2019). Измеряли общую длину тела, длину панциря без учета переднего и заднего шипов, длины заднего и самого длинного переднего шипа. Измерено 67 особей из металимниона озера и 77 – из гипolimниона. Анализ распределения вида по глубинам показал, что минимальная численность вида наблюдается в зоне эпилимниона оз. Жаренского, максимальная – в металимнионе. В мета- и гипolimнионе вселенец входил в число доминантов, то есть его численность была более 10% от общей численности зоопланктона. Средние значения размеров особей вида в области мета- и гипolimниона практически не различались и составляли: общая длина тела – 375 и 374 мкм, длина панциря – 116 и 115 мкм, заднего шипа – 123 и 124 мкм, переднего шипа – 136 и 134 мкм соответственно. В целом, особи *K. bostoniensis* из оз. Жаренское имели крупные размеры, сходные с представителями вида некоторых стратифицированных озер Нижегородской области (Свято, Чарское, Сортировочное).

Работа выполнена под руководством к.б.н., учебного мастера кафедры экологии ИББМ ННГУ Т.В. Золотаревой.

УСТАНОВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОРАЗЛОЖЕНИЯ ТЕРМОПЛАСТОВ ГРИБКАМИ ВИДА *ASPERGILLUS NIGER*

М. С. Бирин

МБОУ "Лицей 8 им. академика Е.К. Федорова"

m.poluchowicz@yandex.ru

В современном мире проблема экологичной переработки полимеров занимает одну из ведущих позиций по важности изучения. Один из способов таковой переработки основан на использовании процесса биофрагментации полимеров микромицетами и микроорганизмами.

Целью моей работы стало установление эффективности биодеградации основных видов термопластов (ПЭТ, ПЭНД, ПВХ, ПЭВД, ПП, ПС) грибами вида *Aspergillus niger*

Задачи:

- Проанализировать имеющиеся исследования в данной области с целью установления наиболее благоприятных условий для проведения исследования;
- Провести эксперимент, устанавливающий влияние микромицетов рода *Aspergillus* на 6 видов пластика;
- Проанализировать результаты эксперимента и установить эффективность биодеструкции для исследуемых видов пластмасс.

Биоразложение можно представить как процесс, состоящий из: «старения» пластика, ферментативного расщепления олигомеров до мономеров и биофрагментации.

Методом предельных разведений была получена чистая культура *Aspergillus niger*. Образцы чистой культуры *Aspergillus niger* проращивались на агаре Чапека с добавлением гуминовых кислот. Далее равные части мицелия были перенесены на образцы исследуемых

пластмасс размером погруженные в агар Чапека. По прошествии трех недель, при помощи оптической микроскопии были изучены повреждения на образцах, при помощи микрофотографии характер и размер повреждений были зафиксированы, затем был оценен размер повреждений.

Результаты проведенного эксперимента позволяют установить, что биодеструкция деятельностью *Aspergillus niger* имеет наилучшую эффективность для полиэтилентерефталата, полипропилена и полистирола. Образец полиэтилена низкого давления высокой плотности биодеструкции не подвергся.

Выводы:

- Вид *Aspergillus niger* способен к биодеградации синтетических термопластов;
- Эффективность биодеградации термопластов имеет прямую зависимость от плотности материала и от проницаемости водяными парами;
- Использование *Aspergillus niger* как единственного метода биодеструкции малоэффективно.

Заключение

В работе количественно установлена эффективность биоразложения для всех видов термопластов, установлена зависимость эффективности биоразложения от таких показателей термопластов как проницаемость по водяным парам и плотность. Повышение эффективности биодеструкции до уровня, необходимого для применения данного метода в крупных масштабах, подлежат проработке следующие аспекты:

- Полноценное установление механизма ферментативной биодеградации и применение генной модификации для создания штамма микромицетов, обладающего высокой эффективностью биодеструкции;
- Использование комплексных мер;
- Использование multifunctional производства.

СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ

Е. А. Борисова

Специализированный учебный научный центр федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

eborisowa05@gmail.com

Чебоксарское водохранилище, образованное в 1980-х гг, является самым молодым водохранилищем Волжско-Камского каскада ГЭС и протекает по территории Нижегородской области, Чувашской Республики и Республики Марий Эл. По морфометрическим характеристикам Чебоксарское водохранилище относится к очень крупным (площадь 1270 км², полный объем 12.6 км³) и неглубоким (средняя глубина 4.7 м). Акватория водохранилища подразделяется на верхнюю часть (от плотины Горьковской ГЭС до впадения р. Оки), среднюю (от устья р. Оки до устья р. Суры) и нижнюю (до плотины Чебоксарской ГЭС). В связи с регулярным промышленным и бытовым стоком крупных урбанизированных центров, расположенных на берегах Волги и ее притоков, оценка экологического состояния искусственных резервуаров остается актуальным вопросом современной гидроэкологии. При этом гидробиологические показатели, например, такие как структура и динамика фитопланктона, являются более информативными критериями, чем гидрохимические.

Целью исследования является оценка качества воды Чебоксарского водохранилища в Балахнинском и Городецком районах.

Материалами исследования послужили пробы фитопланктона, отобранные в 2021 и 2022 гг. вблизи г. Балахны и г. Городца. Отбор и обработка материала проводились общепринятыми в альгологии методами. Пробы фитопланктона концентрировались при помощи вакуумной фильтрации через мембранные фильтры «Владипор» с диаметром пор 1,5–3 мкм. Учет водорослей проводился под световым микроскопом Meiji Techno на увеличении 600х и 1500х с применением камеры Нажотта объемом 0,01 мл.

Одним из широко используемых методов оценки качества воды является метод индикаторных организмов Пантле и Букка в модификации Сладечека. В 2021 году на верхнем участке Чебоксарского водохранилища в районе Городца индекс сапробности по биомассе фитопланктона составляет 1,89, по численности –1,94, а в районе Балахны – 1,99 и 2,20 по биомассе и численности соответственно. Данные значения находятся в пределах умеренно-загрязненного III класса качества воды. В 2022 году величина индекса сапробности по биомассе и численности в районе Городца составляет 2,13, и 1,84, в районе Балахны – 1,91 и 1,95. За период исследования резких изменений экологического состояния не выявлено, качество воды сохраняется на прежнем уровне – умеренно-загрязненный III класс.

Научный руководитель: Головина Виктория Владимировна, магистрант Института биологии и биомедицины ННГУ имени Н.И. Лобачевского.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТИМУЛЯТОРА *AZOTOBACTER* НА ПОЧВАХ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В. А. Бутырев

Детский технопарк "Кванториум-33"

vladimir.buttrev@gmail.com

Сегодня во Владимирской области, как и во всей РФ, распространена проблема деградации почв. С ней требуется бороться, но многие применяемые сейчас способы могут быть опасны, поэтому перспективно использование различных бактериальных препаратов для решения данной проблемы, к ним относится и наш стимулятор.

Цель работы: разработка и исследование эффективности стимулятора *Azotobacter*.

Задачи:

- 1) Разработать состав стимулятора *Azotobacter* для борьбы с деградацией почв.
- 2) Провести лабораторное исследование влияния стимулятора на показатели плодородия с использованием почв Владимирской области.
- 3) Провести исследование эффективности стимулятора в полевых условиях.
- 4) Оценить эффективность стимулятора и корректировать его состав на основании полученных результатов.
- 5) Провести исследование влияния антибиотиков на показатели стимулятора.

Материалы и методы

В начале исследования разработан хим. стимулятор для бактерий *Azotobacter*. Его действие основано на стимуляции их роста и выработки ими нужных растениям соединений (азот, его производные).

Исследование проводилось в 3 этапа:

- 1) разработка стимулятора и исследование его эффективности в лабораторных условиях;
- 2) доработка стимулятора и исследование его эффективности в полевых условиях;
- 3) исследование влияния на стимулятор антибиотиков, применяемых в С.Х.

В ходе лаб. исследования высаживались на грядки (5 штук) с болотной, аллювиальной, серой лесной, дерново-подзолистой (суглинок и супесь) почвами семена фасоли красной, покрытые стимулятором, 6 штук на грядку. Итог: увеличение почти всех измеряемых показателей плодородия.

В ходе пол. исследования производилась посадка зелёного гороха в дерново-подзолистую почву (суглинок), 12 растений на грядку. Они делились на контрольную (1), со стимулятором (2) и с азотным удобрением (3). Итог: доказана эффективность стимулятора в полевых условиях относительно азотного удобрения.

Исследование влияния антибиотиков проводилось на дерново-подзолистой почве г. Владимира. Почва отбиралась в 4 грядки, в них высажены по 50 семян овса. Грядки делились на контроль, со смесью антибиотиков, со стимулятором, со смесью и стимулятором. Применялись смесь двух антибиотиков в соотношении 1 к 1 – тилозин и тетрациклин.

Итог: наибольшие темпы роста растений были в грядке со стимулятором и смесью антибиотиков.

Выводы

- 1) Стимулятор *Azotobacter* создан и доказал свою эффективность.
- 2) Дерново-подзолистые и серые лесные почвы наиболее подходят действию стимулятора *Azotobacter*.
- 3) Стимулятор доказал свою эффективность в сравнении с азотным удобрением.
- 4) Азотные удобрения плохо сказываются на биоценозе почв.
- 5) Стимулятор азотобактер активизирует и другие микроорганизмы в почве.
- 6) Смесь антибиотиков тилозина и тетрациклина не препятствует действию стимулятора.

ПОЛУЧЕНИЕ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА С ВОЛОКНАМИ ХИТОЗАНА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ ГРИБОВ ВИДА ВЕШЕНКА ОБЫКНОВЕННАЯ

Д. В. Вышегородских

МАОУ СШ 8, г. Бор, Нижегородская область

ftuffvkkmnvfsxjikll@gmail.com

Ключевые слова: хитин, хитозан, нетканый материал.

Одной из актуальных задач медицины является лечение ожогов и ран. Способом решения данной задачи является применение материалов из хитозана. Хитозан обладает ранозаживляющим действием, бактерицидными свойствами.

Проблема исследования: как получить нетканый материал, содержащий волокна хитозана?

Целью работы стало выделение полимера хитозана из грибов вида Вешенка обыкновенная, получение нетканого материала с волокнами хитозана.

Информация об используемых материалах и методах

В работе использован химический метод выделения хитозана. Сырьём послужили грибы вида Вешенка обыкновенная. Получение хитозана и нетканого материала на его основе проводилось в 5 этапов.

1. Процесс удаления белков (депротеинирование) при помощи обработки сырья раствором щёлочи NaOH.

2. Процесс деминерализации, который проводился в растворе соляной кислоты HCl.

3. Процесс обесцвечивания (депигментации) проводился с использованием перекиси водорода H₂O₂.

4. Процесс деацетилирования производился путём нагревания сырья с концентрированным раствором щёлочи NaOH.

5. Для получения нетканого материала хитозан растворили в 2% водном растворе уксусной кислоты CH₃COOH, отфильтровали, поместили полученную смесь на пластиковую подложку, оставили на сутки, структуру полученного нетканого материала исследовали под микроскопом.

Описание и интерпретация результатов

Был получен природный биополимер хитозан. Масса грибов Вешенки обыкновенной, взятых для исследования, составляла 40 г, масса полученного хитозана – 8,23 г. Выход продукта составил 20,75%. Из хитозана был изготовлен нетканый материал, при рассмотрении его в микроскоп было обнаружено волокнистое строение.

Выводы

Хитозан – продукт деацетилирования хитина. В работе использован химический метод выделения хитозана. В научной литературе отмечается, что материалы на основе хитозана используют для лечения обширных ожоговых поверхностей, длительно незаживающих ран.

Научный руководитель: учитель химии Пряхина Татьяна Борисовна., МАОУ СШ № 8, г.о.г.Бор Нижегородской области.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МИКРОМИЦЕТОВ

М.Е. Горшков

ННГУ имени Н.И. Лобачевского

makar.gorshkoa@bk.ru

Влияние магнитных полей (МП) на живые организмы – проблема, которая волнует ученых уже не одно десятилетие. Значительный масштаб этой проблемы связан не только с большим многообразием видов живых организмов, но и с особенностями проявления магнитно-полевых эффектов на молекулярном, клеточном и организменном уровнях. При этом работ, связанных с влиянием МП на микроскопические грибы в настоящее время не так много.

Кроме того, на данный момент ученые активно ищут замену химическим удобрениям, подбирают экологичные методы борьбы с вредителями, в том числе с патогенными микромицетами.

В связи с этим, целью работы стало изучение влияния постоянного магнитного поля с интенсивностью 30 мТл на рост и развитие микроскопического гриба *Trichoderma virens*, который входит в состав удобрений и является естественным представителем почвенной биоты, а также на сапротрофный микроскопический гриб *Alternaria alternata*, являющийся непатогенным для человека, но патогенным для растений.

В ходе работы использовались микроскопические нитчатые грибы *T. virens* и *A. alternata*. Культуры размножали и поддерживали периодическими пересевами на твердой полной питательной среде Чапека – Докса. О скорости роста колоний судили по их диаметру, достигнутому на 2, 4 и 7 сутки роста. Дополнительно отмечали цвет выросшего мицелия, уровень спорообразования, фиксировали результат с помощью фотосъемки. Полученные изображения обрабатывали в программе ImageJ для построения 3D-профилей колоний. Экспериментальные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием пакета электронных таблиц Microsoft Excel. Статистическую обработку результатов проводили методами параметрической статистики.

В результате исследования было выявлено, что постоянное МП с напряженностью 30 мТл не влияет на рост колоний микромицета *A. alternata*, но несмотря на это происходит утолщение и более равномерное нарастание гиф, по сравнению с контролем. Также у грибов, росших в магнитном поле, наблюдались начальные стадии развития спорангиев, которые отсутствовали в контроле. Кроме этого, постоянное МП с напряженностью 30 мТл достоверно ускоряет рост микромицета *T. virens* на ранних стадиях развития колонии.

Таким образом, МП оказывало стимулирующее воздействие на исследуемые микромицеты, что можно использовать в биотехнологической практике, так как благодаря данному влиянию на микромицет *T. Virens* постоянного магнитного поля можно увеличивать объем производства натурального биологического удобрения. Однако, нужно с осторожностью применять подобное воздействие в полевых условиях, поскольку в данной работе было отмечено стимулирующее влияние на спорообразование у фитопатогенного вида микромицетов *A. alternata*.

ВЛИЯНИЕ СВЕТА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДРОСТКА

А. Д. Гуськова, П. Ю. Денисова

Детский технопарк "Кванториум-33"

ivguskova@mail.ru

Многие современные люди встают до восхода солнца и заканчивают свой трудовой день уже в тёмное время суток. В результате работа практически всегда протекает при искусственном освещении, которое не способно полностью компенсировать недостаток солнца. Освещённость и работоспособность человека тесно связаны между собой, поэтому успешно влиять на способность к деятельности и её эффективность у школьников можно с помощью света.

Цель работы: Исследование интеллектуальной работоспособности и адаптационных возможностей дыхательной системы в условиях наличия и отсутствия света.

Работа проводилась в три этапа.

На первом этапе были произведены пробы Штанге и Генчи. Были произведены измерения спирометрических показателей в разных условиях и проверка интеллектуальной работоспособности испытуемых-подростков.

По результатам проб Штанге и Генчи можно заметить, что при наличии света показатели выше, нежели при его отсутствии.

Индекс Богомазова увеличивается при свете и уменьшается в темноте.

По показателям спирометрии мы видим, что ЖЕЛ без физической нагрузки выше, нежели после неё и при свете, и в темноте. С дыхательным объёмом ситуация аналогичная. А вот РОвыдоха при отсутствии физической нагрузки ниже, чем после физ. нагрузки. Причём при свете РО выше, чем в темноте. Форсированная ЖЕЛ при нагрузке также выше, чем при её отсутствии, но с нагрузкой без света ФЖЕЛ ниже. Показатели ОФВ1 при свете без нагрузки и в темноте с нагрузкой одинаковы, а при свете с нагрузкой ниже.

Выводы

1. Адаптационные возможности дыхательной системы в условиях отсутствия или снижения интенсивности света снижаются (результат пробы Штанге уменьшился на 9 процентов, пробы Генчи на 20 процентов, индекс Богомазова на 14 процентов).

2. После выполнения физической нагрузки при наличии света отмечается уменьшение показателей ЖЕЛ, ДО, ОФВ1 и увеличение показателей РО и ФЖЕЛ. Аналогичная картина наблюдается и при недостатке света, однако, наблюдается более значимое снижение показателя ДО, что может говорить о снижении физической работоспособности в данных условиях.

3. Отсутствие света также негативно сказывается на интеллектуальной деятельности, что выражается в качестве и скорости решения логических задач (количество решённых задач уменьшилось в 1,5 раза)

Научный руководитель: Запруднова Елена Александровна.

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОДРОСТКОВ

*С. С. Жданова*¹, *Е. С. Бастрикова*²

¹Воронежский государственный педагогический университет

²Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова

sofiazhdanova8015@gmail.com

Актуальность нашей работы заключается в изучении ответных реакций на различные раздражители, с которыми подростки сталкиваются в школе ежедневно, а также в проведении анализа данных реакций при помощи методов электроэнцефалографии, электрокардиографии и электромиографии. Цель работы: Выявление изменений нейрофизиологических реакций на различные виды стресса у подростков.

Задачи: изучить реакцию организма на резкие/продолжительные/неприятные звуки, исследовать влияние ситуации выполнения теста на внимание, изучить изменения показателей ЭЭГ, ЭКГ, ЭМГ при прохождении игры в слова на время, выяснить влияние публичного выступления на показатели ЭЭГ, ЭКГ, ЭМГ, исследовать влияние количества и качества сна на показатели ЭЭГ, ЭКГ, ЭМГ.

Материалы и методы

Испытуемые: 12 подростков 15-17 лет (9 девочек и 3 мальчика), занимающиеся помимо школы проектной деятельностью, защитой проектов на публику. Для снятия показаний мы использовали электрогарнитуру для регистрации электрокардиограммы и электромиографии, а также нейрогарнитуру для регистрации поверхностной электроэнцефалограммы “Роботрек” ООО “Брейн Девелопмент”. При расшифровке ЭКГ мы опирались на показатели зубцов Р и R, интервала RR, показывающий продолжительность сердечного цикла, и ЧСС. При помощи электрогарнитуры мы сняли показатели электромиографии. Все измерения проводились в I стандартном отведении. Для проведения электроэнцефалографии был использован специальный шлем с электродами. При рассмотрении получившейся ЭЭГ мы пользовались показателями амплитуды, частоты, латентного периода появления (альфа-ритм) биоритмов головного мозга, а именно альфа-, бета-, и гамма-ритмов. Использовался метод поверхностной электромиографии (ЭМГ), позволявший наблюдать за общей картиной активации мышц. Поверхностная ЭМГ проводилась с помощью электромиографа. Аппарат регистрировал биоэлектрическую активность, передавая ее на экраны монитора. Для проведения данной манипуляции на мышцу одной из верхних конечностей накладывались электроды электромиографа. Анализ ЭКГ, ЭМГ, ЭЭГ проводился в программе «Robotrack». Выбранные нами методы позволяют изучать реакции организма в режиме реального времени, являются неинвазивными, достаточно удобными в использовании, дают комплексную характеристику состояния организма.

В ходе эксперимента все изученные нами стрессовые факторы вызывали изменения показателей ЭЭГ, ЭКГ и ЭМГ. Наиболее чувствительными оказались длительность RR интервала, мощность электрического потенциала мышц, изменение латентного периода появления альфа-ритма, а также изменение амплитуды альфа-, бета-волн.

В перспективах развития проекта является изучение влияния качества и количества сна на общее состояние подростков 15-17 лет.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОГЛИИ В ГИППОКАМПЕ МЫШЕЙ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛЬЮ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА НА РАННЕЙ И ПОЗДНЕЙ СТАДИЯХ ЭТОЙ ПАТОЛОГИИ

А. В. Иваненко

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН

ivochka06@mail.ru

Болезнь Альцгеймера (БА) является самым распространенным нейродегенеративным заболеванием пожилого возраста. Для понимания механизмов развития БА крайне важно сопоставить морфологические и физиологические изменения в головном мозге, происходящие на разных временных стадиях. Данная работа позволит приблизиться к пониманию механизмов развития заболевания и ускорить поиски лекарственных препаратов для терапии.

Цель: провести сравнительный анализ состояния микроглии в гиппокампе мышей с моделью болезни Альцгеймера на ранней и поздней стадиях развития патологии

Мышам линии BALB/c под общим наркозом впрыскивали в желудочки мозга физиологический раствор (контрольная группа) или белок бета-амилоид (мышам опытной группы). Животных усыпляли, перфузировали и извлекали мозг. Мозг помещался в раствор формалина, срезы мозга были изготовлены на вибротоме. Иммуногистохимическое окрашивание включает в себя промывку срезов, добавление первичных и вторичных антител и размещение срезов на предметных стеклах. Затем происходила микроскопия полученных препаратов и подсчет количества клеток на срезах с помощью программного обеспечения ImageJ.

Результаты:

Анализ полученных данных по изменению количества и площади микроглиальных клеток у контрольной группы показал, что с повышением возраста увеличивается число клеток с одновременным уменьшением общей площади клеток. У группы мышей с моделью БА наблюдалось увеличение числа микроглиальных клеток с повышением возраста. Было обнаружено, что на самом раннем этапе патологии бета-амилоид вызывает активацию микроглии, отмечаются менее четкие контуры клеток у мышей экспериментальной группы. Кроме того, на препаратах мозга мышей контрольной группы наблюдалась более высокая интенсивность флуоресцентного сигнала.

Выводы:

1. В поле CA1 гиппокампа мышей с моделью БА на ранней стадии микроглиальные клетки приобретают амёбовидную форму, увеличиваясь в размерах, что свидетельствует об их активации и начале фагоцитоза. Поскольку активация микроглии является маркером окислительного стресса в нервной ткани, полученные данные указывают на его развитие на самом раннем этапе амилоидной патологии.

2. Статистический анализ показал увеличение и числа, и площади микроглиальных клеток в поле CA1 гиппокампа мышей с моделью БА по мере развития патологии, что указывает на постепенное нарастание окислительного стресса. Данные указывают на то, что окислительный стресс может быть перспективной мишенью для терапии.

Научные руководители: Чекунова Е.В., учитель химии МБОУ СОШ №9 г. Казани; Попова И.Ю., в.н.с.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДУБОВ НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ «ДУБРАВА У ГОРОДА ГОРОДЦА»

Т. А. Карасева

ННГУ имени Н.И. Лобачевского

karasevatana39@gmail.com

«Дубрава у города Городца» относится к редким природным объектам и является государственным памятником природы регионального значения. На ее территории произрастает огромное количество деревьев и многие из них находятся в угнетенном состоянии из-за уплотнения почв, массового отдыха людей. Вековые дубы стали гибнуть, новые растут очень медленно. В дубраве случаются пожары. Последний был весной 2021 года, многие взрослые и молодые деревья серьезно пострадали. Высокая антропогенная нагрузка вызывает изменения в природном комплексе дубравы. В дубраве очень много стихийных свалок, костровищ, сухих поваленных деревьев. В результате серьезной антропогенной нагрузки экологическое состояние дубравы ухудшается, поэтому данная проблема охраны дубравы очень актуальна.

Цель работы: дать оценку состояния дубов на территории ООПТ «Дубрава у города Городца»

Задачи

- Определение санитарного состояния древостоев, как показателя уровней нарушения их биологической устойчивости;
- Дать сравнительную оценку роли выявленных болезней в процессе деградации порослевых дубрав;
- Предложить оборудованные зоны отдыха для данной территории.

Исследовательская часть

Для определения экологического состояния древостоя ООПТ «Дубрава у города Городца» были заложены 3 площадки, размеры 100 м на 50 м.

По различным методикам и опираясь на литературу из разных источников, я сначала провела общую оценку деревьев на каждой из трех площадок.

Определение состояния дубов и выведение общих характеристик были сделаны следующим образом:

1. Диаметр стволов измеряла с помощью сантиметровой ленты и отмечала амплитуду диаметра, а также средний диаметр.
2. Высоту стволов измеряла косвенными методами и рассчитывала по формуле:

$$H = h * L / i + C.$$
3. Высоту прикрепления крон измеряла до первых живых ветвей с помощью сантиметра или косвенным методом (визуально).
4. Отмечала повреждение древостоя.

Таким образом, деревья имеют различные виды повреждений, наиболее часто встречаются: растрескавшаяся кора; засохшие и спиленные ветки; обнаженная корневая система, поражение лишайником пармелией бороздчатой. Жизненное состояние древесной растительности определяла визуально. Из 50 экземпляров деревьев всего 6 экземпляров находится в хорошем состоянии, 44 - в удовлетворительном состоянии.

Выводы

Территория ООПТ «Дубрава у города Городца» испытывает усиленную антропогенную нагрузку, наблюдается деградация дубов. Состояние дубов в роще плохое, более 80% деревьев повреждены, сомкнутость крон от 30 до 60%. Подлесок отсутствует.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ АКВАПОННОЙ УСТАНОВКИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Э. Д. Костакowa

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Лицей №1", о. Муром,
Владимирская обл.

KostakovaElina2006@yandex.ru

Из-за возросшего вторжения человека в природу, происходит истощение пахотных земель. Рост населения планеты ведет к увеличению потребности в продуктах питания. В сложившейся ситуации человечеству необходимо использовать новые подходы. Аквапоника является одним из самых перспективных направлений с точки зрения технологии производства и научных исследований. Аквапоника - высокотехнологичный способ ведения сельского хозяйства, сочетающий аквакультуру и гидропонику - систему замкнутого цикла, в которой полностью отсутствует утилизация питательного раствора, сводится практически до нуля применение химикатов, отсутствует грунт или субстрат.

Цель проекта: изучить возможности и определить экологические аспекты использования способа аквапоники в домашних условиях.

Задачи: 1. Изучить технологические и технические аспекты аквапоники. 2. Смоделировать и запустить аквапонную систему в домашних условиях на базе аквафермы Xiaomi. 3. Провести эксперименты по выращиванию зелени в симбиозе с рыбами, доказать экологичность аквапонной установки на примере накопления нитратов в опытных образцах выращиваемых растениях.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы: изучение научной литературы, наблюдение и эксперимент.

Аквапоника – искусственные экологически безопасные замкнутые экосистемы, в которых одновременно можно выращивать водных животных (обычно рыбу) и растения. В системе должен быть достигнут баланс между количеством рыбы, растений и размером биофильтра (бактерий).

За основу экспериментальной аквапонной установки была взята акваферма, дополненная фитолампой и 2 горшками с исследуемыми образцами растений. Было выращено 3 опытных образца растений: №1 - в составе аквапонной установки с постоянным увлажнением аквариумной водой, грунт – керамзит, вата; №2,3 - в горшках, в грунте для овощных культур, полив водой. Подкормка азотным удобрением образца №2 была произведена однократно. Были проведены эксперименты по выращиванию лука репчатого и микрозелени бораго в симбиозе с аквариумными рыбами. В результате получены выращиваемые растения с высокой биомассой. Доказана экологичность аквапонной установки на примере измерения накопления нитратов в выращиваемых образцах растений: в растениях, выращенных в аквапонной установке, нитраты отсутствуют или присутствуют в небольшом количестве, что подтвердилось лабораторными исследованиями. В домашних условиях возможно применение данной технологии для выращивания зелени, салата и некоторых плодовых овощей. Развитие данной технологии может значительно удешевить получение свежих овощей в условиях закрытого грунта во внесезонный период, что положительно скажется на здоровье населения.

Научный руководитель: Иванова Ольга Валентиновна, учитель химии и биологии МБОУ «Лицей №1», о. Муром Владимирской области.

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ПОЧВЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА БАЗЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПЕРЕЛЕСКИ, ЗЕЛЕНОГРАДСКОГО Р-НА, КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛ.)

П. С. Курносова

ННГУ имени Н.И. Лобачевского

kurnosovapolina826@gmail.com

Исследовательский проект "Содержание нитратов в почве земель сельскохозяйственного назначения" посвящён проблеме накопления нитратов в почве и их вымыванию в грунтовые воды. Изучив свойства и особенности поведения нитратов в почве, был проведён мониторинг почв земель сельскохозяйственного назначения. С помощью данного исследования был проведён анализ результатов содержания нитратов в почве (на базе сельскохозяйственных угодий Перелески, Зеленоградского района, Калининградской обл.).

Цель: рассчитать количество нитратов в почве на территории сельскохозяйственных угодий (Зеленоградский р-н, Калининградская область).

Проблема: накопление нитратов в почве и растениях, а также их вымывание в грунтовые воды.

Задачи: проанализировать источники информации о нитратах, консультация со специалистом; взять пробы почв и установить содержание нитратов (март 2022г); провести аналитическую оценку вносимых азотных удобрений и их вымывание; анализ итогов эксперимента; оценка достигнутых результатов.

Гипотеза: если добавляемые в почву азотные удобрения не были максимально употреблены растением, то оставшиеся нитраты проникают вглубь почвы, достигают грунтовые воды и вымываются ими.

Предмет исследования: анализ вымываемых нитратов из почв. Объект исследования: пахотные сельскохозяйственные угодья.

Методы исследования: наблюдение, эксперимент, обобщение, анализ и синтез.

- На участке №1 количество нитратов на глубине 190-200 см превышено. Нитраты ушли в грунтовые воды, и происходит их вымывание из почвы. Происходит экологическое загрязнение вод.

- На участке №2 и №3 нитраты находятся в пределах нормы.

- На участке №4 большое количество нитратов находится на глубинах 170-200 см. Нитраты достигли глубины сточных вод. Происходит экологическое загрязнение грунтовых вод.

- На участке №5 невысокое содержание нитратов, так как данный участок на момент времени затоплен. Поэтому в марте 2022г. на него не вносили азотные удобрения.

Заключение: Я провела комплексный мониторинг почв земель сельскохозяйственного назначения (Перелески, Зеленоградский р-н, Калининградская обл.) и аналитическую оценку вносимых азотных удобрений за март 2022г. и их вымывания. Моя гипотеза подтвердилась. Действительно, неупотреблённые растением азотные удобрения проникают вглубь почвы, достигают грунтовые воды и вымываются ими. При мониторинге почв сельскохозяйственного значения выявлено, что на участках №№1 и 4 происходит экологическое загрязнение грунтовых вод. Вероятнее всего, за зиму (если быть точнее, то с момента сбора урожая) нитраты проникли глубоко в почву, где корни злаковых растений уже не могут их достать. На глубине 200см нитраты достигают грунтовых вод, где происходит их вымывание из почв. Исследование носит аналитический характер с присутствием практического значения.

Научный руководитель: Анциферова Ольга Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, КГТУ.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ШУНГИТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ГОРОХА И ПШЕНИЦЫ

Е. А. Лабутин

ННГУ имени Н.И. Лобачевского

yegor.labutin.06@mail.ru

На данный момент численность людей неуклонно растёт и опережает производство продукции сельского хозяйства. В таких условиях необходимо развивать и повышать продуктивность наиболее значимых человеку культур растений. Поиск экологически чистых удобрений является важной темой для современного сельского хозяйства.

В связи с этим в данной работе оценивается влияние естественного природного минерала – шунгита на рост и развитие сельскохозяйственно-значимых культур гороха и пшеницы, а именно на энергию прорастания, всхожесть и скорость роста.

Шунгит – природный минерал, содержащий в своей структуре полые многослойные фуллереноподобные сферические глобулы, способные адсорбировать на себя различные химические макро- и микроэлементы.

В качестве объектов исследования были выбраны горох посевной (*Pisum sativum* L.) сорт «Альбумен» и пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.) сорта «Злата».

Растения проращивали методом водной культуры. Перед посадкой семян на салфетку наносились следующие вещества: шунгит, графит и уголь. А также подготавливали контрольную группу – без внесения каких-либо добавок. Измерение энергии прорастания, всхожести и длина побегов измерялись на 4, 7 и 14 сутки соответственно. Статистическую обработку результатов проводили с помощью электронных таблиц Microsoft Excel. Рассчитывали среднее значение, ошибку среднего. Достоверность различия оценивали по t-критерию Стьюдента.

В ходе работы отмечено, что использование шунгита достоверно увеличивает энергию прорастания, всхожести, а также скорости роста исследуемых культур в среде культивирования. Однако, на 14 сутки стимулирующий эффект шунгита пропал в отношении пшеницы, но сохранился для гороха.

Исходя из полученных результатов, природный минерал шунгит может быть использован в сельском хозяйстве, поскольку способен ускорять развитие растений на ранних этапах.

Научный руководитель: Мшенская Наталья Сергеевна, ассистент кафедры биохимии и биотехнологии ИББМ ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

РОЛЬ ГЕНОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПШЕНИЦЫ В УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕСС-ФАКТОРАМ

Н. С. Левашов, Д. С. Кузьминых

ГБУ ДО ЦМИНК «Кванториум» 603000, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 10В

n3kit2203@yandex.ru

Важным направлением современного сельского хозяйства, повышающее эффективность растениеводства, является получение новых сортов устойчивых к негативному воздействию окружающей среды. Одними из самых распространённых негативных факторов считается гипертермия, гипотермия и засуха. Жизненно важными генами, можно назвать гены антиоксидантной защиты, в особенности, кодирующие супероксиддисмутазу (SOD) и каталазу (CAT). Воздействуя на них с одной стороны, можно уничтожить вредный биообъект, а с другой, напротив – повысить его устойчивость. На основании изложенного целью нашей работы явилось измерить уровень экспрессии генов АОС в норме и под воздействием гипотермии и создать вектор доставки CRISPR/Cas системы на основе аденовируса для замены генов АОС кукурузы на таковые пшеницы.

Экспрессию генов АОС в прорастающих семенах и проростках определяли полуколичественно с помощью полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией по конечной точки, с последующей визуализацией в агарозном геле. Подбор праймеров проводили в программе <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>.

Было выявлено более высокая толерантность исследуемых ферментов и экспрессия генов SOD и CAT пшеницы по сравнению с кукурузой после гипотермического воздействия как в семенах так и проростках.

Для разработки инструмента редактирования генов работали с нуклеотидными последовательностями растений в <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucore> и <https://phytozome.jgi.doe.gov/>, вирусов в <https://www.genome.jp/virushostdb/>, CRISPR кассет в <https://crispr.i2bc.paris-saclay.fr/>. Для моделирования четвертичных структур использовали программы AlphaFold2 и PyMOL. Генно-инженерные модификации проводили в программах SnapGene и Ugene. В качестве вектора использовали геном аденовируса.

Моделировали вектор доставки на основе аденовируса, в котором его природные рецепторы заменялись рецепторами вируса кукурузы, делались вставки, содержащие сведения о направляющей РНК, Cas12 нуклеазы, спейсерных последовательностей, комплементарных областям геномного редактирования. Аденовирус также содержал донорные гены пшеницы и CRISPR/Cas12 системы, позволяющий создать «липкие концы» для его вставки после рестрикции кукурузных генов АОС.

Разработанный инструмент геномного редактирования может в дальнейшем быть испытан *in vitro* и применяться в селекции растений для повышения их устойчивости к факторам среды.

Авторы выражают благодарность научному руководителю – Тарасову Сергею Сергеевичу, педагогу ДО ГБУ ДО ЦМИНК «Кванториум», старшему преподавателю кафедры ботаники, физиологии и защиты растений ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА.

ЛЕЙКОЦИТАРНЫЙ СОСТАВ И ЛЕЙКОЦИТАРНЫЕ ИНДЕКСЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ОЗЕРНЫХ ЛЯГУШЕК, ОБИТАЮЩИХ В ВОДОЕМАХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ РАЗНОГО ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

С. М. Лютова

Специализированный учебный научный центр федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

kristin.shapovalova903@yandex.ru

Из множества различных методов оценки состояния популяций, особое внимание уделяется гематологическому подходу, позволяющему оценить адаптивный потенциал и физиологическое состояние организма в постоянно меняющихся условиях среды. Объективными индикаторами воздействия на иммунный статус организма животных являются лейкоцитарная формула периферической крови и лейкоцитарные индексы, отражающие взаимосвязи клеток крови и позволяющие оценить работу иммунной системы, а также уровень иммунологической реактивности организма.

Целью работы являлась оценка лейкоцитарной формулы и лейкоцитарных индексов крови озерных лягушек, обитающих в различающихся абиотическими условиями водоемах Нижегородской области.

Объектами исследования служили выборки из популяций *R. ridibundus* (30 особей), собранных в течение июля 2022 г. в трех водоемах Нижегородской области: 1) торфокарьер Ситниковского заказника (Борский р-н), 2) оз. Силикатное (г. Н. Новгород, Сормовский р-н), 3) р. Кудьма (Кстовский р-н). В исследованных водоемах выполнен количественный химический анализ методом спектрофотометрии на спектрофотометре Nach DR-2800. Торфокарьер Ситниковского заказника (коэффициент комплексности загрязненности воды (Kfj) составил 7,69%) характеризовался превышенным содержанием железа (18,3 ПДК). Водоемы урбанизированной территории (оз. Силикатное, р.Кудьма) имели $Kfj = 30,77\%$. Загрязняющими веществами в них являлись соединения железа, меди, марганца, хрома и нефтепродукты.

Вода исследованного торфокарьера, по нашим данным, характеризовалась превышением ПДК по содержанию железа и нефтепродуктов. Приоритетными загрязнителями р. Кудьма и оз. Силикатного являлись – железо, медь, хромом, марганец и нефтепродукты.

При анализе лейкоцитарных формул крови озерных лягушек наблюдается снижение количества всех форм нейтрофилов и базофилов и увеличение содержания лимфоцитов и миелоцитов у особей, обитающих в оз. Силикатное и р. Кудьма по сравнению с аналогичными показателями у особей торфокарьера Ситниковского заказника.

Установлено повышение значения индексов: кровно-клеточного показателя (ККП), индекса сдвига лейкоцитов (ИСЛ), индекса соотношения нейтрофилов и эозинофилов (ИСНЭ), РОН для популяции торфокарьера по сравнению с остальными выборками.

Для особей оз. Силикатного и р. Кудьма наблюдается снижение лимфоцитарно-гранулоцитарного индекса (ИЛГ), индекса соотношения лимфоцитов и эозинофилов (ИСЛЭ), также возрастание соотношения нейтрофилов и лимфоцитов (ИСНЛ) и реактивного ответа нейтрофилов (РОН) в крови животных.

Научный руководитель – Шаповалова Кристина Вадимовна, к.б.н., место работы: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, кафедра биохимии и биотехнологии ИББМ.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА ЗООПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ С УЧЁТОМ ИХ СУТОЧНОЙ ДИНАМИКИ

П. А. Прошина¹, Ю. А. Пастухова²

¹МБОУ гимназия №1 г. Кузнецк

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

politsch24102007@mail.ru

Зоопланктонное сообщество – один из важнейших элементов водных экосистем. Оно играет ключевую роль в процессах биологического самоочищения и круговорота веществ, а также являются пищей для рыб. Зоопланктеры очень чувствительны к изменяющимся факторам окружающей среды. Зная их структурные параметры, можно сделать вывод о качестве вод. Чтобы верно определить трофическим статус водоема, необходимо более полно определить видовой состав гидробионтов. Обычно для таких исследований отбирают только поверхностную воду, и, как правило, днем. Нужно учесть, что зоопланктеры совершают вертикальное перемещение в толще воды в течение суток.

Цель работы: изучить суточную динамику зоопланктонного сообщества на примере старичного озера Кузнецкого района Пензенской области и выявить оптимальное время для сбора проб зоопланктона.

Исследования проводились 10-11 июля 2022 г. в прибрежной зоне пруда, расположенного в Кузнецком районе Пензенской области на территории с. Поселки. Сбор материала осуществляли в течение суток каждые 3 часа, начиная с 7:00 и заканчивая в 4:00 следующего дня (всего 8 проб).

Всего в старичном озере встретились 30 видов зоопланктонного сообществ. Из них: 8 видов кладоцер, 12 видов коловраток, 2 вида копепод. По индексу сходства видового разнообразия Брея-Кёртиса видовой состав зоопланктонного сообщества в ночных пробах отличается на 75% от собранных в дневное время, что свидетельствует о том, что при сборе проб только ночью или только днем невозможно выявить все видовое разнообразие гидробионтов.

Наибольшие значения численности и числа видов зоопланктонного сообщества отмечено в ночное время суток, наименьшие – в дневное. Миграции зоопланктона связаны с прессом хищников, которые активно охотятся в дневное время, уровнем растворенного кислорода, температурой воды. Ночью же зоопланктеры вынуждены перемещаться к поверхности воды для питания.

Значения коэффициента трофии и индекса сапробности, рассчитанные на основе зоопланктеров, которые отмечены в дневных и ночных пробах, отличаются между собой. Но более достоверными являются значения этих индексов при ночном учете (как фон взяты средние данные параметров зоопланктона, по которым рассчитаны индексы).

В результате проведенного исследования утверждён метод отбора проб зоопланктона, при котором может быть получена полная картина видового разнообразия и структурных параметров сообщества зоопланктона водоемов. Необходимо производить несколько отборов проб в разное время суток – днем самое высокое видовое разнообразие в 12:00 – 15:00, ночью – с 21:00 до 3:00, либо при наличии батометра собирать пробы с разных глубин.

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОПОЭЗА ОЗЕРНЫХ ЛЯГУШЕК (*PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*), ОБИТАЮЩИХ ВОДОЕМАХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

П. Р. Савельева

Специализированный учебный научный центр федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

kristin.shapovalova@gmail.com

В адаптации организмов к постоянно изменяющимся условиям среды активно участвует иммуногематологическая система. Иммунная система бесхвостых амфибий сложно организована и включает в себя врожденный, клеточный и гуморальный элементы. Формирование и созревание иммуноцитов происходит в центральном иммунном органе – костном мозге, поэтому анализ костномозговой продукции позволяет выявить специфику механизмов адаптации организмов к изменяющимся условиям среды.

Цель работы – дифференцированная оценка клеточного состава костного мозга озерных лягушек, обитающих в водоемах Нижегородской области.

Объектами исследования служили выборки из популяций *P. ridibundus* (30 особей), собранных в течение июля 2022 г. в трех водоемах Нижегородской области: 1) торфокарьер Ситниковского заказника (Борский р-н), 2) оз. Силикатное (г. Н. Новгород, Сормовский р-н), 3) р. Кудьма (Кстовский р-н). В исследованных водоемах выполнен количественный химический анализ методом спектрофотометрии на спектрофотометре Nach DR-2800. Торфокарьер Ситниковского заказника (коэффициент комплексности загрязненности воды (Kfj) составил 7,69%) характеризовался превышенным содержанием железа (18,3 ПДК). Водоемы урбанизированной территории (оз. Силикатное, р. Кудьма) имели Kfj = 30,77%. Загрязняющими веществами в них являлись соединения железа, меди, марганца, хрома и нефтепродукты.

Количественный анализ миелограмм выявил увеличение активности клеток миелоидного ряда у озерных лягушек, обитающих на антропогенно-трансформированных территориях. Доля миелобластов увеличивалась у особей, обитающих в оз. Силикатное и р. Кудьма в 2,5 и 2,6 раза, соответственно, по сравнению с озерными лягушками Ситниковского заказника. Отмечено также возрастание доли промиелоцитов в костном мозге амфибий р. Кудьма в 1,5 раза по отношению к особям условно-фоновой территории.

У амфибий урбанизированных территорий выявлена значительно более низкая эритропоэтическая активность костного мозга, по сравнению с особями условно-фоновых территорий. Установлено уменьшение доли пронормоцитов в 2,8 раза и нормоцитов базофильных – в 2,1 раза по сравнению с аналогичными показателями лягушек, обитающих в торфокарьерах Ситниковского заказника. У особей, обитающих в р. Кудьма, также наблюдалось снижение эритробластов, пронормоцитов и нормоцитов базофильных в 2,3, 2,4 и 2,2 раза соответственно.

В условиях антропогенного (хром, медь, нефтепродукты) и природного (марганец и железо) загрязнения водоемов наблюдалось перестройка соотношения клеточного состава костного мозга амфибий, проявляющаяся в увеличении доли миелоидных и снижении доли эритроидных клеток.

Руководитель - Шаповалова Кристина Вадимовна, к.б.н., место работы: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, кафедра биохимии и биотехнологии ИББМ.

ФИТОГОРМОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭТИЛЕНА

А. А. Сорокина

МАОУ СШ №8, г. Бор, Нижегородская область

sorokinaa16.04@gmail.com

Ключевые слова: этилен, фитогормон, этефон, этилен-продуцент.

Фитогормоны – природные регуляторы роста и развития растений. Газ этилен C_2H_4 относят к гормонам растений, так как он синтезируется в растениях и оказывает влияние на их развитие. В сельском хозяйстве этилен заменяют на этилен-продуценты, которые, разлагаясь, образуют этилен. Наиболее распространён этефон – 2-хлорэтилфосфоновая кислота.

Проблема исследования: как фитогормональные свойства этилена влияют на развитие растения.

Целью работы стало исследование фитогормональных свойств этилена.

Информация об используемых материалах и методах

Этилен был получен с помощью реакции дегидратации этанола. Для доказательства наличия этилена были проведены реакции с бромной водой Br_2 и перманганатом калия $KMnO_4$. Полученный этилен был собран в колбы.

В колбы с воздухом и полученным этиленом помещались образцы банана, груши, листа папоротника. Спустя 3 часа образцы сравнивались.

Описание и интерпретация результатов

При анализе результатов эксперимент было замечено, что в случае с бананом и грушей этилен способствует быстрому созреванию плодов, т.е. выступает стимулятором, так как плоды приобретают более жёлтую окраску по сравнению с экземпляром, находившимся в колбе без этилена. А в случае с листом папоротника происходит пожелтение листа и его засыхание. Этилен в растениях способствует нарушению тропизмов; вызывает в растениях переориентацию цитоскелета из микротрубочек, это ведёт к укороченному росту растения и утолщённому стеблю; является главным гормоном старения, это основной гормон, отвечающий за сбрасывание листьев; ингибирует (замедляет) рост корней в длину, но важен для образования боковых корней и образования корневых волосков; способствует закладке механических тканей в стеблях растений; вызывает увядание элементов цветка; действует на плоды разных растений по-разному; влияет на заживление ран растения; участвует в некоторых формах иммунного ответа при защите растения.

Выводы

В работе получен этилен, изучено влияние этилена на образцы растений.

Этилен как фитогормон может выступать, как ингибитор и как стимулятор. Он способствует быстрому созреванию плодов, но в тоже время он может работать в обратную сторону и блокировать поступление хлоропластов.

Научный руководитель: учитель химии Пряхина Татьяна Борисовна., МАОУ СШ № 8, г.о.г. Бор Нижегородской области.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРОВ ИЗ ГРУППЫ ТЕТРАЦИАНО- ПОРФИРАЗИНОВ

А. С. Сургучев

Научное объединение «Школа юного исследователя» АНО ДО «Академ клуб»

la.muzukashii@ya.ru

Фотодинамическая терапия (ФДТ) – это малоинвазивный метод лечения заболеваний, основанный на введении красителя-фотосенсибилизатора (ФС), который при световом воздействии генерирует активные формы кислорода (АФК), участвующие в разрушении патологически изменённых тканей. ФДТ применяется во многих сферах медицины, в частности для лечения онкологических заболеваний, являющихся одной из лидирующих причин смертности в России и в мире. Современные препараты для ФДТ обладают рядом недостатков, поэтому поиск новых агентов является перспективной задачей. Важными характеристиками ФС являются квантовый выход синглетного кислорода и фотовыгорание. Синглетный кислород запускает фотодинамические реакции II типа, являющиеся основной причиной фототоксического воздействия на опухоли. Изучение фотовыгорания же может помочь избежать излишнего облучения человека при выгоревшем ФС.

Целью нашего исследования был анализ фотофизических свойств тетра(2-нафтил)тетра(циано)порфиразина (PzNPh) и его железокомплекса (FePzNPh).

Для получения спектров поглощения и флуоресценции и отдельных значений оптической плотности исследуемых соединений мы использовали спектрофотофлуориметр SynergyMx (BioTek, США). Также в работе использовался узкополосный светодиодный излучатель красного света, созданный на базе университета. В первом эксперименте (растворитель – глицерин) с помощью серии облучений по 20 Дж/см² мы исследовали фотовыгорание фотосенсибилизаторов. Далее мы использовали метод химических ловушек (ловушка – ДФИБФ, растворитель – ДМСО) для изучения генерации синглетного кислорода исследуемыми соединениями.

Мы отметили 50%-ное выгорание при дозе несколько меньше 60 Дж/см², что характеризует вещества как фотостабильные. Добавление катиона железа привело к понижению степени фотовыгорания. Также мы продемонстрировали способность исследуемых соединений к генерации активных форм кислорода, в частности синглетного кислорода. Квантовый выход синглетного кислорода для свободного основания и железокомплекса составил 0.1 и 0.08 соответственно.

Мы предполагаем, что полученные данные позволят в дальнейшем использовать исследуемые соединения в качестве агентов для ФДТ.

Научный руководитель: Шестакова Лидия Николаевна, аспирант ННГУ им. Лобачевского

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МИКРОМИЦЕТА *OIDIODENDRON MAIUS* ПРИ РАЗНЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ pH ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

А. Е. Тюрина

ННГУ имени Н.И. Лобачевского

nastyshaet@gmail.com

Вересковые растения в природе существуют в обязательном симбиозе с микоризобразующими грибами. Одним из таких грибов является микромицет *Oidiodendron maius*. Такие грибы стимулируют рост и развитие растения, а также улучшают плодоношение. Эти качества очень важны в биотехнологии Вересковых растений, таких как черника, голубика, брусника и клюква. Однако на данный момент собрано недостаточно данных об условиях культивирования данного гриба, в связи с чем актуален подбор оптимальных показателей среды для роста и развития *O. maius*.

Целью данной работы являлось определение оптимальной питательной среды для длительного культивирования микромицета *O. maius*.

Микромицет *O. maius* выращивали 14 суток на жидкой питательной среде Чапека с различными значениями pH (4, 5, 6, 7, 8). Эксперимент проводили в 3 биологических повторностях на каждом варианте среды. После культивирования микромицета измеряли абсолютно сухую массу мицелия по методике Баславской (1964). Также оценивали морфологию колоний гриба и делали вывод о том, какой вариант среды наиболее оптимален для культивирования.

На питательных средах со значением pH 4 и 5 отмечалось начало спороношения микромицета, что свидетельствовало о неблагоприятных условиях для развития гриба. На питательной среде со значением pH 8 наблюдалось выпадение солей в осадок, что препятствовало развитию микромицета. При значениях pH 6 и 7 спороношения не наблюдалось. Также на питательной среде со значением pH 6 абсолютно сухая масса мицелия была статистически значимо выше, чем при других значениях pH.

Таким образом, питательная среда со значением pH 6,0 оптимальна для культивирования микромицета *Oidiodendron maius*. Данные сведения могут применяться в биотехнологии растений и микоризообразующих грибов для наиболее продуктивного размножения чистых культур гриба.

РЕГУЛЯЦИЯ ФОТОСИНТЕЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СИГНАЛАМИ В РАСТЕНИЯХ ПШЕНИЦЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ

А. М. Шишкина

Научное объединение «Школа юного исследователя» АНО ДО «Академ клуб»

echeveria.grey@gmail.com

Фотосинтез является определяющим процессом в жизнедеятельности растений. Именно благодаря фотосинтезу растения получают энергию для своего роста и развития, вырабатывают жизненно важный для огромного числа организмов кислород, а также от его эффективности зависит урожайность растений. Потому изучение механизмов регуляции фотосинтеза имеет перспективу для сельского хозяйства. Таким образом, целью данной работы является анализ механизмов регуляции фотосинтеза электрическими сигналами при действии различных стимулов.

Исследование проводилось на растениях пшеницы мягкой (лат. *Triticum aestivum* L.) 2-3 недельного возраста. В качестве методов исследования использовались электрофизиологические измерения, изучение световых параметров фотосинтеза методом РАМ-имиджинга, и ингибиторный анализ. Электрофизиологические измерения переменного потенциала (ВП) проводились с помощью макроэлектродной установки, растение располагали на пластиковой подставке. Одновременно проводилось измерение параметров фотосинтеза при помощи РАМ-флуориметра. Для проведения ингибиторного анализа использовались растворы следующих ингибиторов: хлорид лантана (LaCl_3) – блокатор Ca^{2+} -каналов плазмолеммы; хлорид гадолия (GdCl_3) – блокатор механочувствительных Ca^{2+} -каналов; ортованадат натрия (Na_3VO_4) – ингибитор H^+ -АТФаз плазмолеммы; рутений красный (RR) – ингибитор Ca^{2+} -каналов тонопласта, диметилтиомочевина (DMTU) – скавенджер пероксида водорода (H_2O_2), тетраэтиламмоний (ТЭА) – ингибитор K^+ -каналов. В качестве стимулов использовались ожог, нагрев и механическое повреждение.

Нанесение стимула вызывало распространение ВП, вызывающие изменения фотосинтеза в виде двухфазного понижения квантового выхода фотосистемы II и роста уровня нефотохимического тушения. Результаты показали, что главную роль в развитии ВП-индуцированного ответа фотосинтеза играют H^+ -АТФазы, как при нагреве, так и при ожоге. K^+ -каналы в меньшей степени участвуют в регуляции ответа при нагреве и ожоге, однако в случае механического повреждения их роль более значительна. Роль Ca^{2+} -каналов, как механо-, так и H_2O_2 -чувствительных, в регуляции ответа фотосинтеза невелика и выражена лишь для второй фазы ответа фотосинтеза, а Ca^{2+} каналы тонопласта не участвуют вовсе. В целом, ингибиторы Ca^{2+} -каналов и H^+ -АТФазы показали большее влияние на вторую фазу ответа, а ингибитор K^+ -каналов для обеих фаз.

Таким образом, ВП обеспечивает регуляцию фотосинтеза через H^+ -АТФазы и K^+ -каналы, тогда как Ca^{2+} -каналы играют вспомогательную роль.

Научный руководитель: Мудрилов Максим Андреевич, ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

Для заметок

Для заметок

Для заметок

БИОСИСТЕМЫ: ОРГАНИЗАЦИЯ, ПОВЕДЕНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ

76-й Всероссийская с международным участием школа-конференция молодых ученых

11-14 апреля 2023 г.

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ШКОЛЬНОЙ СЕКЦИИ

Техническая редакция и оригинал-макет Поспелов А.Д., Старостенко В.В.

Дизайн обложки Пчелкин Е.

Тираж 30 экз.