



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Изучение выращивания растений на примере использования прототипа компоненты аэропонного кластера

*«Биология»*

*Рожков Павел Константинович, Федий Владимир Святославович (научный руководитель, Педагог доп. образования), место выполнения работы: В школе*

Данная работа посвящена изучению и созданию прототипа модуля кластера аэропонных установок. На основе обзора различных конструкций существующих установок, а также принципов их работы, была создана составляющая компонента аэропонного кластера. На примере собранного прототипа модуля кластера и с помощью созданного оптимального минеральными веществами раствора, были успешно выращены растения, которые зацвели. Так же в работе предложены три варианта конструкции возможной реализации модуля кластера.

Первый метод. Данный метод заключается в использовании сервопривода и распылителя в качестве распыливающего инструмента. Второй метод. Данный метод заключается в использовании насоса в качестве распыливающего инструмента. Третий метод. Данный метод заключается в использовании ультразвуковой мембраны в качестве распыливающего инструмента.

1. Создан опытный образец аэропонной установки с применением 2 технологий распыления питательного раствора. 2. Посаженное растение в аэропонную установку успешно вошло и дало цветы. 3. Разработан оптимальный и универсальный состав химического раствора для выращивания растений. 4. Система почти полностью автоматизирована и требует небольшой уход за элементами управления. 5. Написано программное обеспечение длиной более 300 строк кода. 6. Предложен централизованный подход к управлению кластером аэропонных установок.

В будущем планируется добавить 3 аэропонные установки. Первая установка будет производить распыление с помощью сервоприводов, вторая насосом, а третья с помощью ультразвуковой мембраны. На всех установках будет расти овощи с одного этапа развития. Данные о росте, влажности, температуре и других показателях будут регистрироваться, а в дальнейшем будет возможность определить оптимальные условия для каждой аэропонной установки.

Список литературы:

1. Richard W. Zobel, Peter Del Tredici and John G. Torrey Т «Method for Growing Plants Aeroponically»,
2. Plant Physiol. Е.В. Терентьева, О.В. Ткаченко «Получение мини-клубней картофеля аэропонным способом», Саратовский государственный аграрный университет.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Экспресс способ оценки антибиотикорезистентности

«Биология»

*Банков Александр Александрович, Тарасов Олег Александрович (научный руководитель, Кандидат ф.- м. наук),  
место выполнения работы: ГАОУ ТО "Физико-математическая школа"*

Эволюционно все живые организмы привыкли приспосабливаться к окружающей среде и внешним раздражителям, современное человечество всё чаще сталкивается с тем, что бактерии и прочие микроорганизмы, вызывающие различные заболевания, поколение за поколением вырабатывают терпимость к различным видам антибиотиков. Остро стоит вопрос изучения новых антибиотиков и их влияния. Изучение влияния на бактерии антибиотиков является процедурой, строго ограниченной во времени, в которой каждая лишняя минута сканирования вносит всё большую погрешность в исследование. Геометрические размеры бактерий являются при заданных внешних условиях характеристиками вида и могут стать дополнительными параметрами при определении бактерий с помощью техники зондовой сканирующей микроскопии (далее – ЗСМ), которая в последнее десятилетие стала более доступной, и активно внедряется в методику биологических исследований.

В ходе выполнения работы был разработан экспресс-способ оценки антибиотикорезистентности бактерий. Показано, что для получения достоверного результата на чувствительность штамма бактерии к выбранному антибиотику достаточно двух часов, что принципиально быстрее существующего метода бактериологического посева (4-7 дней). Для достижения полученных результатов использовалась техника зондовой микроскопии.

Разработана подложка для бактерий со специфичным рельефа, на которой с помощью Ван-дер-Ваальсовых сил, нам удалось добиться того, чтобы бактерии легли в один слой, без перекрываний и параллельно. Таким образом, с помощью программ для ЭВМ, на которые у нас уже получены свидетельства регистрации, становится очень просто оперативно определять замер и динамику изменений бактерий и их мембран, используя полученные данные со снимков после сканирования мы можем определять антибиотикорезистентность.

Проект представляет собой уникальный способ осаждения бактерий на авторскую подложку, позволяющий осуществлять долгие исследования за несколько часов, а не за несколько дней. Сейчас мы занимаемся сертификацией нашего метода на базе Тюменской мед. академии и планируем провести независимые клинические испытания с различными антибиотиками и видами бактерий.

Список литературы:

1. Микробиология учебник - Воробьев А.В.2.СЗМ NanoEducator. Руководство пользователя
2. Воздействие антибиотиков на цианобактерию Егупова Е.Ю.
3. Effects of sub-lethalultrasound, electroporation and UV radiationsin bioprocessing Article in Annals of Microbiology



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Особенности роста и развития Золотарника канадского как вида с высокой инвазивной активностью

«Биология»

*Новицкая Мария Руслановна, Ковалевская Лариса Михайловна (научный руководитель, учитель биологии), место выполнения работы: Минский областной лицей, биофак БГУ, Белорусская академия наук*

Было проведено исследование инвазивных свойств золотарника канадского, который является одним из наиболее опасных чужеродных инвазивных видов растений в Беларуси. Одной из основных задач было изучение эффекта кошения этого вида, как метода, направленного на регулирование его численности. Актуальность работы заключается в том, что за последние 10 лет чужеродные виды растений интенсивно внедрялись в растительные сообщества Беларуси, нанося ущерб сельскому и лесному хозяйству, вытесняя местные виды растений и животных. Мы отобрали популяцию растений канадского золотарника в городе Минск.

Образцы растений отбирались каждые 8 дней, а затем проводились морфометрические измерения: -Количество побегов-Высота побегов-Содержание фотосинтетических пигментов-Сухая биомасса-Содержание сухого вещества в листьях и стеблях-Количество листьев на единицу высоты стебля. Эти исследования проводились до и после однократного скашивания растений, после чего их анализировали.

В ходе нашего исследования мы обнаружили, что однократное скашивание канадского золотарника приводит к неполному, примерно 35%-му угнетению его роста и развития. Через 4 недели после скашивания количество побегов восстанавливается практически до исходного.

Для более эффективного воздействия на этот инвазивный вид, мы предлагаем 3-4-кратное кошение с параллельным высевом быстрорастущих, обычно растущих злаков, таких как: райграсс и овсяница луговых. Скошенную биомассу растений можно использовать для производства биотоплива.

Список литературы:

1. Прохоров, В.Н., Ламан, Н.А. Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.): биологические особенности, хозяйственное использование и меры ограничения распространения // Ботаника (исследования), 2018, вып.4
2. - С.150-168



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Изучение молекулярной эволюции отдельных ферментов биосинтеза флавоноидов

«Биология»

*Богущ Дарья Владимировна, Дорошков Алексей Владимирович (научный руководитель, Кандидат биологических наук), место выполнения работы: Институт цитологии и генетики СО РАН*

Основная задача проекта - проследить эволюцию отдельных ферментов биосинтеза флавоноидов, реконструировать филогенетические отношения, проанализировать относительно выполняемых функций. Это позволит получить лучшее представление о пути биосинтеза веществ, участвующих в защите растений от окислительного стресса.

В исследовании использовались методы эволюционной биоинформатики. Извлечение данных, обработка их при помощи таких инструментов и алгоритмов, как BLAST, MAFFT, IQ-Tree, SAMMEM, программ MEGA, UGene и Archaeopteryx, экспертная оценка результатов на определённых стадиях.

Одним из результатов для автора лично было освоение методов работы с рядом программ, алгоритмов. Результатом непосредственно самого исследования является визуализация реконструированных филогенетических отношений, позволяющая сделать выводы о ходе эволюции и изменениях функций отдельных ферментов биосинтеза флавоноидов. Интересным оказался результат анализа фермента glutathione s-transferase (GST), так как была выявлена нетривиальная картина в его молекулярной эволюции, и потому этот фермент рассмотрен наиболее подробно.

В дальнейшем результаты данного исследования могут стать материалом для анализа ферментов, участвующих в биосинтезе флавоноидов, с точки зрения экспрессии кодирующих их генов. Это позволит получить более точное представление о формировании и функциях антиоксидантной системы у растений.

Список литературы:

1. "Molecular evolution of anthocyanin pigmentation genes following losses of flower color", Winnie W. Ho & Stacey D. Smith
2. "Glutathione Transferases", David P. Dixon and Robert Edwards



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Изучение влияния салициловой кислоты на вирулентность бактерий *Pseudomonas syringae*

«Биология»

*Караневич Ульяна Дмитриевна, Ковалевская Лариса Михайловна (научный руководитель, Учитель биологии высшей катего), место выполнения работы: МГОЛ (лицей), Белорусский государственный университет, кафедра молекулярной биологии*

Бактерии *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* поражают широкий спектр плодовых деревьев, таких как: груша, вишня, слива и персик. У растений груши этот фитопатогенный микроорганизм вызывает бактериальный рак, приводящий к значительным потерям урожая во всем мире. Борьба с возбудителем обеспечивается обработкой растений медьсодержащими химическими препаратами. Однако, из-за высокой фитотоксичности, их применение ограничено. Поэтому очень важен поиск новых, эффективных средств защиты растений от бактериального рака. В развитии устойчивости растений к патогенам важную роль играет салициловая кислота – фитогормон фенольной природы. К сожалению, на данный момент очень мало известно о действии этого вещества на клетки бактерий *Pseudomonas syringae*. Цель работы: Исследование влияния салициловой кислоты на подвижность, формирование биопленок и способность заражать растения клетками бактерий *Pseudomonas syringae*. Гипотеза: Обработка клеток *Pseudomonas syringae* салициловой кислотой приведет к снижению их вирулентности. Задачи работы: 1. Изучить влияние салициловой кислоты на подвижность клеток *Pseudomonas syringae* 2. Изучить влияние салициловой кислоты на образование биопленок клетками *Pseudomonas syringae* 3. Изучить влияние салициловой кислоты на вирулентность *Pseudomonas syringae*.

В работе использовали штамм *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* 11/12, выделенный в 2007 году из пораженного бактериальным раком растения груши. Методы: 1. Метод определения вирулентности бактерий; 2. Тест на подвижность; 3. Количественный анализ процесса формирования биопленки с использованием полистиренового планшета. Исследования проводились в лаборатории кафедры молекулярной биологии Белорусского Государственного университета.

1) Салициловая кислота в концентрации 50 мкг/мл повышает подвижность клеток бактерий *Pseudomonas syringae*. 2) Салициловая кислота значительно увеличивает способность клеток *Pseudomonas syringae* pv. *Syringae* формировать биопленки. 3) Обработка салициловой кислотой клеток *Pseudomonas syringae* pv. *Syringae* приводит к увеличению их вирулентности более чем в 2 раза.

В научной литературе описано множество фактов подавления вирулентности бактерий салициловой кислотой. Иные результаты мы получили при изучении воздействия салициловой кислоты на клетки фитопатогенных бактерий *Pseudomonas syringae*. Можно предположить, что бактерии *Pseudomonas syringae* в процессе эволюции выработали механизм защиты от растительных фенольных соединений или приспособились использовать их для своего развития.

Список литературы:

1. У бактерий *Pseudomonas syringae* обнаружена способность превращать воду в лед [science.spb.ru/allnews/item/5-pseudomonas-syringae](http://science.spb.ru/allnews/item/5-pseudomonas-syringae) [www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00570/full](http://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00570/full)
- 2.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Выращивание гороха на различных веществах

### «Биология»

*Малованова Анна Константиновна, Чудакова Юлия Михайловна (научный руководитель, Учитель биологии),  
место выполнения работы: В школе*

На данный момент в сфере ботаники и физиологии растений не совсем ясны роли некоторых веществ, например как кофейная кислота, в некоторых процессах у растений. Я захотела исследовать некоторые такие вещества и все же понять их роль в некоторых процессах у растений. Под влиянием различных веществ имеется в виду то, какой эффект будет от того, что мы помимо необходимых для развития растения ресурсов, таких как тепло, воздух, вода, будем в больших количествах подавать ему эти самые вещества. Главной моей целью было изучить влияние различных веществ на онтогенез. В качестве экспериментального растения я решила взять горох посевной (*Pisum sativum*) сорта сахарный горох. Для начала я решила взять такие вещества как эпин, циркон. На упаковках данных веществ (они сейчас используются в качестве неких удобрений для растений) написано, что они стимулируют рост, иммунную систему и их можно использовать как адаптоген - вещество, способное повышать устойчивость к широкому спектру вредных воздействий. Но судя по составу, тот же самый циркон не должен оказывать сильного воздействия на скорость роста, но должен действовать как адаптоген и стимулировать процесс фотосинтеза. В свою очередь эпин, судя опять же таки по составу, должен стимулировать рост растения, но адаптогеном являться не должен.

Всю свою работу я выполняла в школьной лаборатории для биологии и химии. Для проращивания гороха я использовала установку для гидропоники. Мы не были уверены, что установка работает, поэтому посадили шесть горошин на воде (здесь и далее имеется в виду, что в контейнер для жидкости мы залили именно эту жидкость). Далее я проделала то же самое для эпина, циркона и воды. Эти три группы гороха были посажены одновременно, чтобы сравнить результаты.

Была протестирована установка для гидропоники. Из шести горошин на воде взошли и в данный момент цветут всего два растения. Были посажены по шесть горошин в установках с эпином, цирконом и водой. В данный момент взошли две горошины из установок с эпином и цирконом, что подтверждает их влияние на скорость роста растений. Предполагается, что циркон может косвенным образом влияет на рост. А конкретно он приспособливает горошину к более суровым условиям из-за чего горошине легче прорасти в любых условиях, чем горошине на воде.

В будущем планируется исследовать детальный механизм влияния циркона на рост и исследовать, можно ли использовать эпин в качестве адаптогена. Также планируется использовать другие вещества и исследовать их влияние на другие процессы в растениях. Мои исследования, по их логическому завершению, можно будет использовать для создания универсального стимулятора для растений.

### Список литературы:

1. В.И. Дейнека Хлорогеновая кислота плодов и листьев некоторых растений семейства *Berberidaceae*
2. Макеева И.Ю. Участие хлорогеновой кислоты в регуляции физиологических процессов растений картофеля в условиях гипотермии





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Моторная асимметрия передних конечностей у речных бобров (*Castor fiber*) при содержании в неволе и в природе

«Биология»

*Бабурина Евгения Константиновна, Гилёв Андрей Николаевич (научный руководитель, Кбн, доц. каф. зоол. позв-х СПбГУ), место выполнения работы: Воронежский государственный биосферный заповедник*

Целью исследования являлось изучение влияния условий среды на проявление моторной асимметрии, а именно на предпочтения в использовании левой (правой) передней конечности в различных видах действий у речных бобров (*Castor fiber*). Ранее было показано, что условия содержания в неволе могут значительно влиять на проявление моторных предпочтений у приматов и сумчатых. Чтобы узнать, существует ли подобное влияние у речных бобров, было проведено исследование животных этого вида в неволе и в природе. Наличие асимметрии в использовании конечностей является отражением нормального функционирования мозга животных в контексте уровня стресса. Содержание в ограниченном пространстве без возможностей манипулятивной и строительной деятельности приводит к когнитивной депривации животных, что сказывается на проявлении, в том числе, моторной асимметрии. Влияние условий среды на показатели мануальной деятельности бобров *Castor fiber* ранее не изучалось. Исследование латерализации поведения, в т.ч. руконости – удобный, неинвазивный, эффективный и быстрый тест для анализа влияния среды на поведенческие особенности животных.

Проведено 130 ч. наблюдений за 42 бобрами Воронежского бобрового питомника в июле 2019 г., проанализировано 2617 видеозаписей. Групповое предпочтение оценивали с применением показателя handedness index по Hopkins, использован одновыборочный критерий Уилкоксона, проведена оценка степени унимануальности с помощью Унимануального коэффициента Малашичева. Использован стат. пакет Graphpad Prism ver.6.03.

У бобров, проживающих в естественных условиях и занимающихся строительной деятельностью, выше степень унимануальности, выше процент животных с выраженным мануальным предпочтением. Групповой тренд в отношении направления латерализации не выявлен ни в одной из групп особей. Унимануальный коэффициент Малашичева является удобным показателем в изучении выраженности мануальной активности животных.

На основании проведённых исследований мы рекомендуем содержание бобров в неволе в помещениях аквариумного типа, позволяющих животным вести активную строительную деятельность, а также обогащение среды шедовых бобров. Дальнейшие исследования запланированы на лето 2020 года (манипуляционные тесты с новыми типами кормушек, анализ строительной деятельности у бобров с различной степенью латерализации).

Список литературы:

1. Батуев А.С., Высшая нервная деятельность. 2002.2-е изд., испр. и доп. СПб.:Лань.416 с
2. Бианки В.Л., Асимметрия мозга животных.Л.:Наука.1985 295с
3. Герман А.Л. Праворукость и леворукость у бобров. Бюллетень моск. о-ва испытателей природы, отд. Биологии



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Разработка метода визуализации эпигенетических ландшафтов

### «Биология»

*Куркина Екатерина Васильевна, Шевелева Елизавета Дмитриевна, Малышевская Ксения Константиновна (научный руководитель, Младший научный сотрудник), место выполнения работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН*

В настоящее время одним из лидирующих направлений изучения и диагностики заболеваний являются методы медицинской эпигенетики. Эпигенетика изучает изменения в работе генов, не связанные с изменениями в строении молекулы ДНК. Эпигенетические модификации необходимы для формирования фенотипа организма, однако при неправильном протекании могут привести к развитию патологических процессов, в частности, онкологических заболеваний, что делает их исследование чрезвычайно важным для диагностики тех или иных заболеваний. В рамках рассмотренной проблемы одним из главных эпигенетических процессов является ремоделирование хроматина, то есть изменение способа упаковки ДНК в клетке. Определенный вариант упаковки хроматина называют хроматиновым паттерном. Настоящая работа посвящена разработке способа визуализации хроматиновых паттернов для быстрой и массовой диагностики заболевания.

Реализация задачи была проведена путем объединения генов дальне-красного флуоресцентного белка и специфичных доменов из семейства ингибиторов роста. Нами были использованы методы: полимеразная цепная реакция, рестрикция и лигирование. Затем проводили трансфекцию эукариотических клеток (HeLa Kyoto). Для визуализации трансфицированных клеток использовали метод конфокальной микроскопии.

В процессе создания конструкции домен-флуоресцентный белок получены последовательности как содержащие точечные мутации, так и пригодные для трансфицирования эукариотических клеток. Таким образом, получена стабильная и работающая конструкция [N-концевой домен ING3-линкер-флуоресцентный белок]. В результате трансфекции выяснилось, что полученная конструкция выполняет свою основную задачу по визуализации хроматиновых паттернов, однако дополнительное выделение ядрышек указывает на сбой в ее функционировании.

Проведенное исследование клеток линии HeLa с помощью синтезированного белка подтвердило нашу гипотезу о возможности изучения происходящих в клетке процессов путем визуализации флуоресцентным белком, работающего в комплексе со специфичным доменом. Наша дальнейшая работа в этой области генной инженерии будет посвящена выяснению причин возникшей в процессе работы проблемы и её решению.

### Список литературы:

1. Chudakov, D.M., Matz, M. V., Lukyanov, S. (2010). Fluorescent proteins and their applications in imaging living cells and tissues. *Physiological reviews*. Chudakov, D.M., Lukyanov, S. (2005). Fluorescent proteins as a toolkit for vivo imaging. *Trends in biotechnology*.





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Изучение многоножек (Myriapoda) Теллермановского леса

### «Биология»

*Чернышова Виктория Евгеньевна, Святодух Надежда Юрьевна (научный руководитель, Педагог доп. образования), место выполнения работы: МБУ ДО БЦВР БГО «Учебно-исследовательский экологический центр им. Е.Н. Павловского»*

В естественных или искусственных биотопах многоножки (Myriapoda) представлены четырьмя классами членистоногих: двупарноногие (Diplopoda), губаногие (Chilopoda), симфилы (Symphyla) и пауроподы (Pauropoda). Их почвенно-биологическое значение определяется участием, в переработке отмерших органических материалов, аэрации почвы, регуляции численности различных беспозвоночных. Малоизученными группами являются симфилы и пауроподы. В кадастре беспозвоночных животных Воронежской области есть указания о 6 различных видах многоножек, но нет упоминаний об этих животных Теллермановского леса. Все вышеизложенное указывает на актуальность изучения этих членистоногих на территории Теллермановского леса. Новизна работы заключается в попытке впервые составить таксономический список многоножек исследуемой территории. Исследования проводились с мая по август 2017-19 гг. в нагорных и пойменных участках Теллермановского леса. Цель: Изучить таксономический состав и встречаемость многоножек лесной подстилки и древесины Теллермановского леса. Задачи: 1. Собрать и определить таксономический состав многоножек лесной подстилки и мёртвой древесины. 2. Провести анализ доминантной структуры собранного материала. 3. Установить частоту встречаемости разных видов многоножек.

Исследование многоножек проходило с помощью снятия подстилки с площадок размером 50x50 и сбора мертвой древесины. Подстилка и древесина помещалась в полиэтиленовые мешки, и разбирались в стационарных условиях. Обнаруженные многоножки помещались в ёмкость с 75% раствором спирта. Емкости с материалом этикетировались. Многоножки определялись с помощью бинокля МБС-9. Для каждого вида была определена встречаемость.

1. За время исследований было собрано 75 м<sup>2</sup> подстилки, 19,1 кг мертвой древесины. Всего было обнаружено 186 экз. многоножек относящихся к 5 отрядам и 3 классам. В 2019 году впервые были обнаружены симфилы. 2. Наиболее многочисленными являются представители отряда Кивсяки и Костянки. Обнаруженные в 2019 г. многоножки встречаются в подстилке и в мертвой древесине. 3. По частоте встречаемости преобладают представители отрядов Кивсяки и Костянки. Присутствие многоножек в подстилке и мертвой древесине зависит от ее влажности.

Работа требует продолжения, т.к. надкласс Многоножки- разнообразная группа животных, играющая важную роль в различных биоценозах. Планируется более детальное изучение одного из классов многоножек. При работе мы столкнулись с проблемой наличия определителей геофилов и симфил на русском языке. Материалы данных исследований используются на занятиях в объединении «Живая природа» в учебно-исследовательском экологическом центре им. Е.Н. Павловского.

### Список литературы:

1. Залеская Н.Т., Титова Л.Т., Головач С.И. Фауна многоножек (Myriapoda) Подмосковья – М.: Наука, 198
2. – С. 179-20
- 3.
4. Селиванова О.В., Негрбов. О.П. Класс Myriapoda: Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области. – Воронеж: ВГУ, 200
5. – С. 192-193.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Оптимизация питательной среды для производства препарата биологической защиты растений

«Биология»

*Дружининский Степан Михайлович, Франк Юлия Александровна (научный руководитель, Доцент кафедры ТГУ),  
место выполнения работы: ООО "Дарвин" г.Томск*

На сегодняшний день активно развиваются исследования по созданию биопрепаратов на основе микроорганизмов, обладающих определенными преимуществами перед химическими пестицидами. Зачастую в состав субстратов входят дорогие, но обязательные для жизнедеятельности микроорганизмов, вещества. Это становится существенной проблемой при приготовлении биологических препаратов в промышленных масштабах. Для устранения этой проблемы целью моего проекта было: оптимизировать питательную среду Liu для производства биопрепарата на основе *B. thuringiensis*.

Нами был разработан метод замены дрожжевого экстракта на гороховый отвар. Оптимизировалась питательная среда Liu (Liu, Bajpai, 1995), которая зачастую используется при производстве препаратов биологической защиты растений. Проект разрабатывался в лаборатории ООО "Дарвин" г. Томск. Основные инструменты: ламинарный бокс, лабораторная посуда, приборы для стерилизации, микроскоп, камера Горяева, компоненты для питательных сред.

Количество клеток *Bacillus thuringiensis* при культивировании на питательных средах различного состава было подсчитано после 24 и 48 часов. Максимальное количество клеток *B. thuringiensis* получили на стандартной среде Liu через 24 часа культивирования. Максимум клеток для среды с гороховым отваром был получен на среде с добавлением 10% отвара гороха через 24 часа. Во вариантах с использованием экспериментальной среды с гороховым отваром в концентрации 2.5-7.5% численность клеток *B. thuringiensis* также была высокой.

Таким образом, по итогам эксперимента, нам удалось подобрать более дешевую замену стандартной питательной среде, применимую для промышленного культивирования *B. thuringiensis*. Оптимальное время культивирования составляет 24 часа. В перспективе проект может быть направлен на исследование того, может ли гороховый отвар выступать в качестве более дешевого источника некоторых веществ, таких как: дрожжевой экстракт, пептон или азот.

Список литературы:

1. «Биологические средства защиты растений: виды и способы» <https://fb.ru>
2. W.M. Liu and mesh K. Bajpai "A Modified Growth Medium for *Bacillus thuringiensis*"
3. «*Bacillus thuringiensis*» <https://ru.wikipedia.org>



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Генетический контроль формирования кутикулы у ячменя

«Биология»

*Федина Полина Константиновна, Герасимова София Викторовна (научный руководитель, Кандидат биологических наук), место выполнения работы: Новосибирский государственный университет*

Цель: Изучение участия гена Win1 в накоплении кутикулярного воска у ячменя. Задачи: 1) В каких тканях ген выполняет функцию. 2) В каких тканях происходит экспрессия гена. 3) Тип и характер наследования мутации в изогенной линии. Понятия: Ген, генотип, ПЦР, секвенирование, ПЦР real time, окраска sudan black, обратная транскрипция, выделение РНК

1) Определение изменения последовательности нуклеотидов после мутации: ПЦР, секвенирование, оценка генотипа 2) Определение экспрессии гена: Выделение РНК, обратная транскрипция, ПЦР REAL TIME 3) Наследование гена Win1 в последующие поколения (определение доминантен ген или рецессивен) Тест на гетерозиготность, оценка фенотипа 4) Исследование фенотипа: Окраска sudan black, визуальное сравнение, тест на гидрофобность. Проводилось в лаборатории НГУ

Выполнены все поставленные задачи ПЦР, ПЦР REAL TIME, окраска sudan black, визуальное сравнение, тест на гидрофобность, выделение РНК, обратная транскрипция, оценка генотипа проводились мной лично в лаборатории НГУ

1) Ген Win1 выполняет функцию в листовом влагалище 2) Ген Win1 экспрессируется в листовой пластинке и листовом влагалище по результатам выделения РНК, обратной транскрипции и ПЦР 3) Восковость является доминантным признаком и проявляется в поколении, по результатам скрещивания мутанта и дикого типа растения

### Список литературы:

1. Сайт <https://fermer.ru/sovet/rastenievodstvo/20417>.
2. Сайт <https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-sekvenirovanie-nukleinykh-kislot>.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Динамика накопления запасных питательных веществ на фоне лигнификации годичных побегов семян сосны обыкновенной

«Биология»

*Шашкин Евгений Дмитриевич, Усов Вячеслав Алексеевич, Базанова Оксана Валерьевна (научный руководитель, Специалист компании "STADA"), место выполнения работы: Компании "STADA", ФГБОУ ВО "Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия"*

Лигнификация является одним из главных процессов, сопровождающих развитие клеток ксилемы древесных растений. Цель нашей работы состояла в изучении хода лигнификации клеток ксилемы и содержания запасных веществ в центральных побегах сосны обыкновенной, выращенных нами при различных технологиях, установлении взаимосвязи динамики накопления питательных веществ с процессом лигнификации, определении эффективности технологий защищенного грунта. Объектом исследования служили производственные площади питомнического комплекса в государственном бюджетном учреждении Нижегородской области «Семеновский спецсемлесхоз», где реализованы традиционные (экстенсивные) и современные (интенсивные) технологии выращивания посадочного материала в условиях теплиц, в том числе - семян с закрытой корневой системой.

Исследования проводились полевым стационарным и лабораторными методами с привлечением общепризнанных методических схем организации работ и построения выборок. Приготовленные препараты исследовались с помощью микроскопа «МИКМЕД-2»; окрашенные срезы фотографировались с помощью микрофотонасадки, адаптированной к цифровой фотокамере «CANON 60D», соединенной с персональным компьютером.

В результате проведенных исследований выявлена отчетливая взаимосвязь динамики крахмала и жиров в годичных побегах с ходом лигнификации клеток ксилемы в них, а также достаточно тесная взаимозависимость показателей содержания указанных веществ на протяжении большей части вегетационного периода. Кроме того, удалось зафиксировать тот факт, что абсолютный максимум в содержании крахмала в период накопления наибольшего количества недревесневших клеток ксилемы соответствует по времени абсолютному минимуму в содержании жиров.

Проведенные исследования позволили установить заметные различия между сеянцами, выращенными с использованием интенсивных и экстенсивных технологий. Прежде всего, образцы различались общим количеством слоев клеток образовавшейся к концу вегетационного периода ксилемы.

### Список литературы:

1. Бессчетнова, Н.Н. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Селекционный потенциал плюсовых деревьев [Текст]
2. Трифонова М.Ф. Основы научных исследований [Текст]



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Проявление билатеральности в поведении беломорских морских звезд *Asterias Rubens*

«Биология»

*Катасонова Марина Сергеевна, Хайтов Вадим Михайлович (научный руководитель, Кандидат Биологических Наук), место выполнения работы: Эколого-Биологический центр "Крестовский Остров" - Лаборатория Экологии Морского Бентоса*

Целью данной работы было выяснить, имеет ли морская звезда предпочтения при выборе лучей во время переворота, передвижения и растяжения раковин жертвы. Для этого отлавливали кормящихся морских звезд, проводили три теста: на переворот, на движение и на растяжение. Было выявлено, что при перевороте и растяжении морская звезда использует определенные лучи ведет себя как билатеральный объект, при анализе передвижения следов билатеральности выявлено не было

Материал был собран в шести точках кандалакшского заповедника Белого моря в течении 55 беломорской экспедиции ЛЭМБ. Ныряльщик передвигался над дном, поднимал на поверхность звезду, ее фотографировали, затем она подвергалась двум тестам - переворот и передвижение, третий тест - обработка изображений, измерение углов

Результатом является нахождение в поведении морской звезды билатеральных признаков. При перевороте и растяжении створки она использует определенные лучи, что свидетельствует о том, что морские звезды - не абсолютно радиально-симметричные объекты.

Наши результаты помогут в большей мере изучить особенности симметрии морских звезд, что может пригодиться в эмбриологии и даже генетике.

Список литературы:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры
2. Иванова-Казас О.М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Иглокожие и полухордовые.
3. Hotchkiss, F. H. C. A "rays-as-appendages" model for the origin of pentamerism in echinoderms.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Создание формикария для муравьёв вида *messor structor*

«Биология»

*Пожсидаева Анастасия Алексеевна, Боровинская Марина Александровна (научный руководитель, учитель биологии), место выполнения работы: дома*

В современное время с появлением цифровых технологий и электронных гаджетов, увеличился поток информации. Человек испытывает большую эмоциональную нагрузку. Общение человека с живой природой восстанавливает его психическое равновесие. Наблюдение за домашним муравейником обладает релаксирующим эффектом, у детей развивает любознательность. Поэтому разведение муравьёв становится популярным в наше время. Цель проекта: создание гипсового формикария в домашних условиях для муравьёв вида *messor structor*. Себестоимость сделанного формикария, гораздо дешевле готового, что позволяет экономить деньги, тем более гипсовый формикарий имеет ряд преимуществ перед акриловым и гелевым формикариями. Задачи: 1) Изучить информацию о муравьях 2) Разработать проект формикария, с учётом всех особенностей жизнедеятельности муравьёв *messor structor* (муравей-жнец). 3) Выбрать материалы, безопасные для жизнедеятельности муравьёв вида *messor structor* 4) Создать по разработанному проекту формикарий 5) Вырастить колонию муравьёв *messor structor* 6) Заселить муравьиную колонию в изготовленный формикарий 7) Выявить особенности социального поведения муравьёв в колонии

Анализируя информацию о муравьях и советы мирмикперов: определены основные параметры формикария (количество камер, размер и форма камеры, расположение ходов, уровень влажности, вентилируемость), подобраны необходимые материалы, разработана методика изготовления формикария. В итоге создан формикарий и заселён муравьями. В результате наблюдений за жизнедеятельностью муравьиной колонии выявлены особенности социального поведения между особями.

Работая над проектом, я решила поставленные задачи и достигла цели - в домашних условиях создала формикарий, безопасный и комфортный для муравьёв *messor structor*. Новизна данного проекта заключается в том, что я изучила не только социальный уклад муравьиной колонии, но и устройство муравейника, и, соблюдая параметры муравейника и учитывая особенности муравьёв вида *messor structor*, создала искусственный муравейник – формикарий, который испытан на практике.

Муравьиная колония в сделанном формикарии живёт 1 год, численность колонии достигла примерно 160 особей, муравьями заполнено примерно 40% формикария. В дальнейшем я планирую модернизировать формикарий встроенным светильником на арене и автоматическим поильником.

Список литературы:

1. Гилярова М.С. Жизнь животных. Членистоногие: трелобиты, хелицеровые, трахейнодышащие.
2. Длусский Г. М. Знакомьтесь! Муравьи.
3. Захаров А.А. Муравьи: объекты, модели, концепции.
4. Захаров А.А. Структура семьи и образование колонии у муравьёв.





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Изучение дневных хищных птиц юго-восточной части заказника «Муромский» Владимирской области

«Биология»

*Стовбун Таисия Борисовна, Кузнецова Татьяна Владимировна (научный руководитель, учитель географии),  
место выполнения работы: МБОУ "Лицей № 1"*

Большое видовое разнообразие птиц отмечается на территориях ООПТ, к которым относится и заказник «Муромский». В заказнике за последние годы уменьшилась антропогенная нагрузка, что не могло не сказаться на видовом разнообразии животных, в том числе птиц, поэтому в 2019 году по заказу дирекции национального парка «Мещёра» был проведён комплекс исследований по изучению видового разнообразия животных, обитающих в юго-восточной части ООПТ. Одним из направлений работы было изучение дневных хищных птиц. Работа имеет важное практическое значение, так как рассматривает вопрос исследования биологического разнообразия особо охраняемых природных объектов. Цель исследования: изучить видовое разнообразие дневных хищных птиц юго-восточной части заказника «Муромский». Задачи: 1. По литературным источникам выявить, какие дневные хищные птицы были замечены на территории заказника «Муромский». 2. В ходе полевых исследований определить видовое разнообразие дневных хищных птиц юго-восточной части заказника «Муромский». 3. Провести картирование встречаемости хищных птиц. 4. Изучить активность дневных хищных птиц на территории заказника.

В работе использован маршрутный метод, который был рассчитан, в первую очередь, на обследование больших по площади территорий. При обследовании участков маршруты прокладывались по прямой и по кругу так, чтобы диаметр кругового маршрута были не меньше 1,5-2 км. В лесной местности маршруты проходили по просекам и дорогам. Наблюдения за птицами проходили в период с 9.00 до 17.00 в июле 2019 г.

В ходе работы изучено видовое разнообразие дневных хищных птиц, живущих в юго-восточной части заказника «Муромский», было отмечено 6 видов. Исследование показало, что чаще всего встречается чёрный коршун (*Milvus migrans*). Над озером Беловошь встречена Скопа (лат. *Pandion haliaetus*), предположительно на пролете. Активность птиц колеблется в течение дня, понижается после 15.00. Также можно отметить, что в разные дни активность тоже была различной, что предположительно связано с погодными условиями.

Установлено, что в юго-восточной части ООПТ встречаются хищные птицы, которые полезны как человеку, так и природе, выполняя регулирование численности многих других животных. Полученные результаты будут в дальнейшем использованы для мониторинговых работ на территории заказника.

Список литературы:

1. [https://puzzleit.ru/files/puzzles/146/145623/\\_original.jpg](https://puzzleit.ru/files/puzzles/146/145623/_original.jpg)
2. <https://studfiles.net/preview/6877003/page:10>



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Исследование стадий инкубации яиц

### «Биология»

*Поспелова Анастасия Дмитриевна, Аксенов Иван Константинович, Левашов Виталий Андреевич, Великанова Татьяна Андреевна (научный руководитель, Педагог доп. образования В.К.К), место выполнения работы: МАОУ ДО "Детский технопарк "Кванториум"*

Задача проекта заключается в создании рекомендаций по изготовлению инкубатора с удаленным управлением на основе платы Arduino Nano в домашних условиях, нами будут описаны все стадии инкубации яиц без скорлупы и подобраны стимуляторы для более качественного выращивания птицы (эмбриона). Инкубатор- аппарат для искусственного вывода молодняка сельскохозяйственной птицы из яиц. Arduino Nano - миниатюрная платформа для создания прототипов и изучения микроэлектроники. Стадии инкубации – стадии, в которых происходит процесс развития эмбриона яйцекладущих животных от момента снесения яиц до появления выводка, протекающий при определённых климатических условиях. Удаленное управление – управление электронным прибором на расстоянии с помощью беспроводных технологий. Стимуляторы роста - биологически активные препараты для стимуляции роста цыплят.

Конструирование, программирование, эксперимент, анализ. Инструменты исследования: сеть интернет, Arduino IDE, AutoCAD, собственно сконструированный инкубатор.

1. В условиях «МАОУ ДО «Детский технопарк «Кванториум» нами был изготовлен качественный инкубатор на общую стоимость 5703 рубля (что дешевле самого бюджетного магазинного варианта в 2 раза); 2. Эксперимент по инкубации пробной партии индюшачьих яиц доведен до появления птенцов; 3. Нами были изучены эмбриональные стадии развития цыпленка при инкубации без скорлупы. По литературным данным были проанализированы все стадии развития, опытным путем – до формирования кровеносной системы.

Возможные пути развития задачи: 1. Проведение полной инкубации пробной партии куриных яиц со скорлупой; 2. Добавление функции удаленного управления инкубатором по сети Интернет; 3. Разработка отправки данных в онлайн таблицы.

### Список литературы:

1. Дядичкина, Л. Ф. Эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие индеек при различных режимах инкубации / Л. Ф. Дядичкина, И. М. Гупало, Н. С. Позднякова // Птица и птицепродукты. – 201
2. – №
3. – С. 39–4
- 4.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Изучение фунгицидных свойств экзометаболита лягушки травяной /*Rana temporaria*/

«Биология»

Гурьянова Татьяна Андреевна, Морозова Ираида Михайловна (научный руководитель, педагог ДО), место выполнения работы: МБОУ ДО "ДЭБЦ "Росток" ГО город Уфа РБ

Цель исследования: оценка фунгицидных свойств экзометаболитов лягушки озерной на различных субстратах. Для достижения цели поставлены задачи: 1. Определить влияние фунгицидных свойств экзометаболита на помидоры, зараженные фитофторой; 2. Определить влияние экзометаболита на развитие плесени на хлебе; 3. Определить влияние экзометаболита на плесень в ванной комнате. 4. Разработать рекомендации по применению экзометаболитов

Исследования проводились с готовым раствором экзометаболита, приготовленным в ДЭБЦ «Росток» Морозовым М., в концентрации 1к100. Проводилась качественная реакция путем воздействия раствора на грибковые поражения на различных субстратах.

1. Установлено, что действие экзаметаболита лягушки на грибковые поражения на различных субстратах было однотипным. 2. Экзометаболит лягушки эффективно воздействует на фитофтору томатов. 3. Экзометаболит лягушки эффективен против плесени на хлебе. 4. Экзометаболит лягушки эффективно воздействует на грибок, появляющийся от сырости на швах кафеля в ванной комнате.

- фунгицидные свойства можно применять в быту, а так же применить для производства дешевых фунгицидов для производства экологически чистых продуктов; - необходимо провести дальнейшие исследования фунгицидных свойств экзометаболитов.

Список литературы:

1. Валуев В.А., Загорская В.В., Книсс В.А., Назаров В.С., Хабибуллин В.Ф. Влияние экзометаболитов озёрной лягушки *Rana ridibunda* (Pall.) на развитие ячменя *Hordeum vulgare* L. // Экология урбанизированных территорий. 201
2. №
3. С. 6-11



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Изучение следов жизнедеятельности наземных позвоночных животных юго-западной части Псковской области

### «Биология»

*Рязанцев Даниил Леонидович, Ершова Екатерина Ивановна (научный руководитель, Учитель биологии и химии), место выполнения работы: Охотничье хозяйство ООО «Агентство юридических услуг «Лекс», охотхозяйство ООО «Невельлеспром», СНП, г. Невель*

Цель: изучение жизнедеятельности наземных позвоночных животных по их следам и подготовка демонстрационной коллекции. Задачи: 1. Собрать материалы для зоологической коллекции и составить краткое описание каждого образца. Подготовить демонстрационную коллекцию. Зоологическая коллекция может иметь большое практическое значение, как ценное наглядное пособие для учебных заведений. Исследовательская коллекция послужит важнейшей информационной основой для исследователей в данной области науки. 2. Установить фотоловушки. С помощью видеоматериала подтвердить наличие видов, указанных в работе. Очень важно иметь представление об образе жизни и поведении исследуемых животных. 3. Разработать относительную классификацию следов, обобщающую знания о следах, в зависимости от деятельности их владельцев. 4. Показать применение относительной классификации, с использованием картографических методов для анализа участка охотничьего хозяйства ООО «Агентство юридических услуг «Лекс» (далее «Лекс») по видам деятельности млекопитающих: кабан, лось, волк, бурый медведь. Проведение подобных анализов исследователями в соответствующей области, способствует выделению доминирующих по определенной деятельности животных районов и даст возможность обосновать подобные случаи с научной точки зрения.

Исследование проводилось в охотничьих угодьях «Лекс» и «Невельлеспром»; нац. парке «Себежский»; г. Невель. Первоначально проводился визуальный осмотр и фотосъемка. Образцы поддавались коллекционированию и определению. Для проведения мониторинга использовались четырехколесные квадроциклы Polaris и шестиколесный квадроцикл BWP. В угодьях устанавливались фотоловушки Suntek. Для проведения анализа участка охотничьего хозяйства использовали среду ArcGis.

1. Была собрана зоологическая коллекция, включающая 153 образца. 2. Отсняли 35 видеозаписей. В объективы фотоловушек попали 12 видов животных. 3. Была разработана относительная классификация, включающая 7 типов: остаточно-кормовой; жилищно-конструкционный; территориально-информационный; репродуктивный (1 и 2); оттисковый; санитарный; останочный. 4. Показали применение относительной классификации, с использованием картографических методов.

При дальнейшем развитии проекта планируется следующее: 1) Более широкое и активное применение методики анализа территории. 2) Активное пополнение коллекции (в процессе). 3) Разработка новейшей номенклатуры следов (в процессе). 4) Использование оптической голографии в данной сфере.

#### Список литературы:

1. Корепова Д. А. Атлас-определитель перьев птиц / науч. ред. О. Л. Силаева— Ульяновск, 2016.—320 с.
2. Ласуков Р. Н. Звери и их следы. Карманный определитель. —М. 201
3. Изд. 5-е, изм. -128 с., с илл.
4. Формозов А. Н. Спутник следопыта. – М., МГУ, 2018.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Разнообразие водно-болотных видов птиц в природном комплексе «Суджукская лагуна - Прилагунье»

### «Биология»

*Голубитченко Тимофей Вениаминович, Попович Антон Владимирович (научный руководитель, Преподаватель доп. образования), место выполнения работы: МБУ ДО ДТДМ г. Новороссийска*

Цель работы: изучение видового состава птиц водно-болотного комплекса и учёт их численности в период миграции и зимовки в пределах природного комплекса «Суджукская лагуна – Прилагунье». Задачи: 1) выявить водно-болотные виды птиц природного комплекса в течение периода наблюдений; 2) составить список видов птиц на основании собственных наблюдений; 3) провести учёт численности мигрирующих и зимующих видов птиц; 4) распределить виды по типу питания; 5) выявить редкие и охраняемые виды птиц природного комплекса; 6) выявить факторы, оказывающие негативное влияние на качественный и количественный состав орнитофауны. Актуальность: памятник природы регионального значения «Суджукская лагуна», особо охраняемая природная территория местного значения – природная достопримечательность «Прилагунье» и прилегающие территории и акватории до настоящего времени сохранили своё значение как местообитание большого количества видов животных и растений, внесённых в Красные книги разного уровня. Являясь одним из важнейших пунктов зимовки и остановки перелётных птиц, Суджукская лагуна даёт возможность выявлять и учитывать большинство видов мигрирующих вдоль Черноморского побережья Кавказа и прилетающих на зимовку. Это является очень важным для сохранения популяций редких видов птиц.

При проведении учетов их результаты следует заносить в дневник наблюдений, а после проведения общего учета все данные заносятся в учетную таблицу. Наблюдатель отмечает в полевом дневнике место наблюдения, дату, состояние погоды. В дневнике записывается поведение птицы. Акваториальные наблюдения проводятся 1 раз в неделю, время продолжительности проведения учетов не менее 60 минут, исследуемая территория достигает размеров 1-1,5 км.

В ходе исследования нами было проведено 187 выходов для учета птиц в период с октября 2014 года по июнь 2019 года. Мы выявили 102 водно-болотных видов птиц природного комплекса, а также отметили 6 редких и 29 охраняемых видов птиц природного комплекса. Выяснили факторы, оказывающие негативное влияние на качественный и количественный состав орнитофауны: загрязнение вод и почв, замусоривание, фактор беспокойства, нарушение водообмена с морем из-за перекрытия гирла, застройка берегов и водосборной площади и др.

Полученные сведения могут использоваться при разработке программы по восстановлению редких видов птиц, занесённых в Красные книги разного уровня, лягут в основу разработки мероприятий более тщательной охраны исследуемой территории, биоценозам которой, грозит уничтожение из-за планируемого хозяйственного освоения.

### Список литературы:

1. Лохман Ю. В. и др. Орнитофауна заповедника «Утриш» и сопредельных территорий (Северо-восточное Причерноморье).
2. Равкин . С. Программа проведения точечных учетов.
3. Равкин Ю.С. Маршрутные учеты.
4. Литвинская С. А. Красная книга Краснодарского края животные.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Роль хищников как фактор, регулирующий структуру смешанных поселений *Mytilus edulis* и *M.trossulus* в Кандалакшском заливе Белого моря

«Биология»

*Евдокимова Алёна Игоревна, Нематова Рената Батировна, Хайтов Вадим Михайлович (научный руководитель, Кандидат биологических наук), место выполнения работы: ЭБЦ "Крестовский остров"*

На Белом море обитают два морфологически сходных вида мидий: *Mytilus trossulus* и *M.edulis*. Эти виды образуют смешанные поселения в различном соотношении, что может объясняться воздействием либо абиотических факторов, либо биотических факторов, то есть хищников, которые регулируют количество мидий в популяции. Одними из самых важных хищников, потребляющих мидий в сублиторали Белого моря, являются морские звезды. На литорали же мидиями питаются кулики-сороки. Уже был проведен ряд исследований, выясняющих, мидий какого вида с большей вероятностью выберет хищник. Однако в них либо было собрано недостаточное количество материала, либо ставился эксперимент, из-за чего неизвестно, можно ли достоверно перенести результаты на естественную среду. В данной работе нашей целью было выяснить, способны ли эти два хищника регулировать структуру естественных смешанных поселений *M.edulis* и *M.trossulus*. Были поставлены следующие задачи: 1. Собрать материал с мидиевых банок, на которых кормились либо морские звезды, либо кулики-сороки. 2. Проанализировать соотношение видов среди съеденных моллюсков на этих банках. 3. Сравнить это соотношение с соотношением видов среди живых моллюсков на мидиевых банках.

Сбор материала был проведен Лабораторией Экологии Морского Бентоса с территории Кандалакшского заповедника. Мидии собирались посредством помещения рамок на поверхность мидиевой банки. Они были разделены на съеденных и живых моллюсков. У каждой мидии определялся морфотип по степени развития перламутрового слоя (Золотарев, Шурова, 1997). Математическая обработка проводилась с помощью языка статистического программирования R (R Core Team, 2015).

В результате работы поведение обоих хищников оказалось сходно: они предпочитают мидий T-морфотипа и сокращают его долю в смешанных поселениях, то есть присутствие *M.trossulus* регулируется биотическими факторами. Из-за солености морские звезды не могут проникнуть в пресный кут залива, как и птицы из-за застроенной антропогенными объектами береговой линии. Таким образом, если хищники - мощный фактор, сдерживающим *M.trossulus*, то кут залива является для этого вида самым безопасным местом, что объясняет его распределение.

Таким образом, в работе было показано, что хищники выедают *M.trossulus*, сокращая его численность в популяциях. Это исследование может помочь развитию марикультуры, так как более полезным видом является *M.edulis*, и выгоднее брать для разведения те мидиевые банки, где второго вида будет меньше. В работе было показано, что морские звезды и кулики-сороки ограничивают численность *M.trossulus*, следовательно, следует искать места, где много хищников.

Список литературы:

1. Бианки и др. (1975);
2. Золотарёв В.Н., Шурова.М. (1997);
3. Наумов А.Д., Оленев А.В. (1981);
4. Хайтов В.М. и др. (2012), (2016), (2017), (2018)





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Влияние экзометаболитов травяной лягушки (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) на рост и развитие редиса

«Биология»

*Морозов Максим Константинович, Морозова Ираида Михайловна (научный руководитель, педагог ДО), место выполнения работы: МБОУ ДО "ДЭБЦ "Росток" ГО город Уфа РБ*

В настоящее время во многих странах ведутся исследования возможностей применения экзометаболитов разных организмов в медицине, фармацевтике и сельском хозяйстве. Исследованиями сотрудников института экологической экспертизы и биоинформационных технологий (Валуев, 2013, Валуев и др., 2016) установлено, что разные концентрации экзометаболитов озёрной лягушки *Rana ridibunda* стимулируют развитие корневой системы и рост надземной части проростков ячменя. Последнее обстоятельство говорит о большом потенциале применения этих продуктов в сельском хозяйстве. Однако до сих пор окончательно не установлено, как, при каких условиях среды и в каких концентрациях воздействие экзометаболитов на различные группы растений наиболее эффективно. Цель исследования: Выявить и дать оценку влияния экзометаболитов травяной лягушки на динамику роста и развития проростков редиса из семян. Для достижения цели поставлены следующие задачи: 1. Приготовить раствор экзометаболита по предложенной методике (Валуев и др., 2016). 2. Выявить оптимальные параметры концентрации экзометаболитов по степени воздействия на рост и развитие проростков редиса с последующей оценкой эффекта влияния растворов. 3. Разработать рекомендации по применению экзометаболитов на садово-огородном участке.

5 травяных лягушек 25 мая и 5 сентября были помещены в таз с 5 литрами воды. Через 5 суток из ёмкости взяли 1 литр жидкости, которую приняли за 100% раствор. Затем приготовили 3 раствора: 1:10, 1:30; 1:100. Для опыта по 120 семян редиса закладывали на 4 полосы ткани шириной 15 см. Оценка проведена на 4 и 6 сутки, учитывались всхожесть, количество листьев, суммарная длина стеблей, главного корня и боковых корешков.

Установлено положительное влияние экзометаболитов лягушки травяной в различных концентрациях, независимо от времени получения растворов действующего вещества. Наиболее значимым фактором действия экзометаболита, стимулирующим развитие проростков семян редиса является интенсивное развитие корневой системы, что необходимо растениям для устойчивого развития в период недостатка влаги.

Результаты исследования могут быть внедрены в практику овощеводства в условиях открытого и закрытого грунта. Положительное воздействие экзометаболитов на рост и развитие редиса (и не только) делает возможным снизить уровень применения дорогостоящих химических стимуляторов роста сельскохозяйственных растений и фунгицидов и, тем самым, значительно снизив финансовые затраты, получить экологически чистую продукцию.

Список литературы:

1. Валуев В.А. и др. Влияние экзометаболитов озёрной лягушки *Rana ridibunda* L. на развитие ячменя *Hordeum vulgare* (Pall.) // Экология урбанизированных территорий. 201
2. №
3. С. 6-11.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Использование плазмид фертильности прототрофных штаммов *Escherichia coli* для получения суперпродуцентов аминокислот

«Биология»

*Анисимова София Тимофеевна, Сидорова Наталья Анатольевна (научный руководитель, Кандидат биологических наук), место выполнения работы: Центр "Современная биология для школьников" Петрозаводского государственного университета*

Задача выполненной работы связана с созданием суперпродуцентов аминокислот на основе технологии рекомбинантных ДНК. Для этого было необходимо: 1. изучить морфологические, физиологические и биохимические признаки *Escherichia coli*, процесс конъюгации прокариот; строение, роль и классификацию плазмид; 2. апробировать методы выделения плазмидной ДНК у *E. coli*; 3. сконструировать плазмидный вектор для передачи генов прототрофности по аминокислотам пролину, треонину и лейцину: *pro+*, *thr+*, *leu+* от клетки донора в клетку реципиента; 4. получить рекомбинантный штамм, который может служить основой для биосинтеза аминокислот в промышленных масштабах.

1. Бактериологический метод – выделение и культивирование конъюганта на селективных средах без факторов роста с антибиотиком стрептомицином в дозе – 100 единиц действия. 2. Метод генетических рекомбинаций по скрещиванию культуры донора с генотипом *E. coli*: *F+*, *Strr*, *pro+*, *thr+*, *leu+* и культуры реципиента с генотипом *E. coli*: *F-*, *Strs*, *pro-*, *thr-*, *leu-*.

1. Установлено, что в процессе конъюгации участвуют только прокариоты, зараженные плазмидами фертильности. 2. С помощью конъюгации выполнено создание рекомбинантного штамма *E. coli*: *Strr pro+*, *thr+*, *leu+*. 3. Апробированы селективные среды для выявления рекомбинантов, способных к синтезу пролина, треонина и лейцина. 4. Доказано, что генетическим маркером прототрофности является признак устойчивости к стрептомицину. 5. Получены рекомбинанты, которые могут служить основой для получения аминокислот в промышленных масштабах.

С помощью технологии рекомбинантных ДНК получен стрептомицинорезистентный рекомбинантный штамм *E. coli*, способный к биосинтезу пролина, треонина и лейцина. Его можно использовать в производстве лекарственных препаратов на основе данных аминокислот. Штамм можно усовершенствовать, увеличив скорость роста культуры и биосинтеза аминокислот с помощью биотехнологических методов и множественной копияности плазмид.

Список литературы:

1. Molecular genetics of Bakteria / Jeremy Dale. – Department of Microbiology, University of Surrey, UK: A Wiley-Interscience Publication, 198
2. – 222 p.
3. Колтовая Н. А. Практикум по молекулярной биологии. Практическая молекулярная биология.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Изучение химического состава культуральной жидкости базидиальных грибов с целью выявления экскретируемых биологически активных веществ

«Биология»

*Казьменко Арина Валерьевна, Витко Каролина Владимировна, Григорьева Людмила Григорьевна (научный руководитель, Учитель биологии), место выполнения работы: лаборатория кафедры биохимии БГУ*

В настоящее время интенсивное изучение химических и фармакологических свойств полисахаридов обусловлено перспективностью их использования в качестве лекарственных средств. Наиболее широко в медицине применяются полисахариды бактерий и дрожжей. Базидиальные грибы не получили еще должного распространения как продуценты этих соединений, хотя многие из них содержат биологически активные противоопухолевые и иммуностимулирующие полисахариды различного типа, которые экстрагируются горячей водой. В качестве объекта исследования были выбраны грибы рода *Aspergillus fischeri* Wehmer, *Trichoderma viride* Pers., *Ulocladium chartarum* (Preuss) E.G. Simmons. В соответствии с объектом и предметом исследования сформулирована цель работы – провести анализ химического состава культуральной жидкости грибов видов *Aspergillus fischeri* Wehmer, *Trichoderma viride* Pers., *Ulocladium chartarum* (Preuss) E.G. Simmons и оценить общую антиоксидантную активность с целью дальнейшего исследования и получения экскретируемых биологически активных веществ.

Для решения задач в работе были использованы биохимические методы для анализа химического состава культуральной жидкости, оценки общей антиоксидантной активности и получения экскретируемых биологически активных веществ.

1. Изучен химический состав культуральной жидкости грибов 2. Выявлено значительное выделение белков в жидкости культивируемых грибов, а также содержание глюкозы в этих растворах. 3. Определено, что наиболее высокое содержание фенольных соединений характерно для культуральной жидкости *Ulocladium chartarum*. 4. Выявлено, что культуральные жидкости грибов *Ulocladium chartarum* и *Trichoderma viride*, которые характеризуются наиболее высокой концентрацией фенольных соединений, проявляют наибольшую антиоксидантную активность.

В результате работы было выявлено, что грибы рода *Ulocladium chartarum* (Preuss) E.G. Simmons., *Aspergillus fischeri* Wehmer., *Trichoderma viride* Pers. обладают комплексом полезных свойств, являются сильными антиоксидантами, что свидетельствует о возможности их использования для получения экскретируемых биологически активных веществ.

Список литературы:

1. Получение экскретируемых биологически активных веществ.
2. Альгология и микология: метод. указания к лабораторным занятиям /авт.-сост.: А. И. Стефанович [и др.]. – Минск: БГУ, 200
3. – 30 с.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Наследование махровости цветка и апомиксиса у петалоидного растения моркови столовой (*Daucus carota*)

«Биология»

*Бернст Олег Данилович, Павлова Ирина Валерьевна (научный руководитель, кандидат биологических наук), место выполнения работы: ГУДО «Борисовский центр экологии и туризма»*

**Актуальность:** для создания гибридов F1 моркови столовой в Республике Беларусь необходимо использовать отечественные сорта. Постоянная закупка импортных семян моркови ослабляет продовольственную безопасность в отношении этой важной корнеплодной культуры, основного источника провитамина А в питании населения. **Цель:** изучить потомство из апомиктических семян петалоидной формы морковистоловой. **Задачи:** Получить корнеплоды из апомиктических семян петалоидной формы моркови столовой. Изучить наследование махровости цветка у петалоидной формы моркови столовой. Оценить проявление апомиксиса у потомства петалоидной формы. **Гипотеза:** махровость цветка моркови, отражающая мужскую стерильность, связана с компенсаторным механизмом, сохраняющим такие растения в потомстве поматеринской линии.

Морковь столовая (*Daucus carota*) сорта Лявониha и Романс F1 нантского морфотипа. Семьи получали сбором семян по-отдельности с лучших растений. Корнеплоды и семенные растения выращивали в открытом грунте согласно общепринятой в семеноводстве методике. Морфотип цветков определяли визуально, фотографировали мобильным телефоном.

Потомки по материнской линии свободно опыленных растений моркови столовой с браун-типом мужской стерильности расщеплялись по признаку мужской стерильности. Также как и исходный отечественный образец Лявониha. Зарубежный запатентованный образец Романс F1 выщеплял петалоидную форму. Петалоидная форма из образца Лявониha, полученная из неопыленных семян (из изолятора), развивала только петалоидные формы, которые обладали ослабленным по сравнению с материнским растением апомиксисом.

Из апомиктических семян получили корнеплоды нантского морфотипа 70 % (тупоконечный цилиндр). В потомстве до 5 % морфотипов: шантане (тупоконечный конус), парижского (шарообразный) и император (удлинённый конус). В потомстве апомиктических семян все растения имели махровую форму цветка. Потомство петалоидной формы завязывало семена под изолятором. Урожай таких семян был значительно меньше, чем у исходного растения.

Список литературы:

1. Arscott S.A., Tanumihardjo S.A. / Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food.
2. Barcaccia G, Albertini E. Apomixis in plant reproduction: a novel perspective on an old dilemma.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Индукция корнеобразования под воздействием вибрации

«Биология»

*Магарламова Екатерина Викторовна, Фёдорова Зоя Алексеевна, Мосина Анна Александровна (научный руководитель, учитель биологии), место выполнения работы: ЛНМО*

В процессе жизнедеятельности растения подвергаются воздействию огромного числа различных факторов, в том числе вибрационным воздействиям разной природы. Исследования показали, что вибрационное воздействие благоприятно влияет на проращивание семян, направляет рост корня и повышает устойчивость к фитофагам. Однако, в литературе существует ограниченное число публикаций, связанных с физиологическими эффектами, вызываемыми вибрацией. Наше исследование посвящено влиянию вибрационного воздействия на рост корней. Подобные эксперименты ранее проводились на проростках, но никогда не исследовалось влияния вибрации для вегетативного размножения. Кроме того, полученные данные косвенным образом подтверждают или же опровергают гипотезу о том, что вибрационный сигнал интерпретируется растениями, как сигнал о наличии в низ лежащих слоях почвы воды.

Черенкование фиалок, выращивание фиалок и укоренение луковиц в разных условиях: 1. вибрационное воздействие (частота 50 Гц, амплитудой колебания 0,5 мм) 2. предобработка фитогормонами стимуляторами корнеобразования (препарат корнерост) 3. контроль Сравнение корневых систем в разных вариантах производилось статистически, сравниваемые параметры общая масса корневой системы и количество придаточных корней, сформировавшихся на черешке.

В качестве дополнительного контроля, нами был воспроизведен опыт, касающийся образования корней на посевном луке. Основными результатами работы можно считать то, что нам удалось показать возможность корнеобразования под воздействием вибрации при вегетативном размножении. Однако, мы можем видеть, что для достижения результатов, сопоставимых с использованием стимуляторов роста корня, необходимо тщательно выверять длительность воздействия, частоту и амплитуду, что является весьма трудоемким процессом.

Использование вибрации может стать альтернативным, экологичным путем ускорения укоренения растений, что весьма согласуется с современными тенденциями рационального природопользования. Интересными вопросами все еще остаются детали ответа растения на вибрацию и уточнение механизмов восприятия вибрации разной природы. Обсуждение и работа в данном направлении была бы весьма полезна не только научному сообществу, но и рядовым цветоводам.

Список литературы:

1. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У.
2. Вибрационная экология леса, Н.В. Нецветов 2008
3. Стимуляция роста у пшеницы под воздействием вибрации, Н. Л. Делоне и др, 2010
4. <https://elementy.ru/>
5. <https://1gryadka.ru/>



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Влияние различных режимов освещения на восприятие и оценку человеком временных интервалов

«Биология»

*Сухомлин Фёдор Андреевич, Панихина Анна Андреевна (научный руководитель, Магистрант ф-та биологии РГПУ), место выполнения работы: Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена*

В связи с ускоряющимся темпом жизни в крупных городах возрастает роль способности современного человека ориентироваться во времени. В последние десятилетия исследования восприятия времени приобрели особую актуальность, однако до сих пор многие физиологические аспекты этого процесса остаются неизученными. На особенности восприятия времени могут влиять различные экзогенные и эндогенные факторы, в том числе свет. Целью нашей работы является изучение влияния синего (длина волны  $\approx 440-485$  нм) и красного (длина волны  $\approx 625-740$  нм) спектров света на восприятие человеком заданных временных интервалов, а также выявление связи восприятия и оценки времени с функционированием вегетативной нервной системы. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: 1. Исследовать влияние монохроматического синего и красного света на восприятие временных интервалов испытуемыми. 2. Сравнить полученные данные с аналогичным влиянием белого дневного света (контроль). 3. Проанализировать влияние симпатопарасимпатического баланса на наблюдаемые эффекты. Основные термины и аббревиатуры: ВСР – вариабельность сердечного ритма, ВНС – вегетативная нервная система.

В исследовании участвовало 25 испытуемых возрастом от 14 до 28 лет. Измерение и анализ показателей ВСР для оценки состояния ВНС производились с помощью электрокардиографа «Поли-Спектр». Световое воздействие в течение 20 минут оказывалось светодиодным управляемым источником света (СИИС-1). В качестве критерия изменений восприятия времени использовался тест «Индивидуальная минута»; для определения уровня нейротизма – личностный опросник Айзенка.

Световое воздействие оказывает различное действие на восприятие времени испытуемыми, однако по направленности изменений можно выделить несколько характерных групп. Наблюдаются такие эффекты: – укорочение длительности субъективной минуты после воздействия синим светом при повышении активности симпатического отдела ВНС – отсутствие изменений восприятия времени при повышении активности парасимпатического отдела ВНС – при воздействии белым светом аналогичной длительности и интенсивности данные эффектов нет

В настоящее время человек все большее время находится в условиях искусственного освещения, которое может менять субъективное восприятие времени и влиять на функциональное состояние организма. В работе рассматривались изменения в восприятии времени и показатели сердечной деятельности с целью в перспективе использовать полученные результаты в производстве ламп, создающих оптимальное освещение в жилых и рабочих зонах.

Список литературы:

1. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения. / В.М. Михайлов. – Иваново, 200
2. 200 с.
- 3.
4. Михальский, А.В. Психология времени (хронопсихология): Учебное пособие. / А.В. Михальский. – Москва, МПГУ, 201
5. – 72 с.





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Эволюция ферментов биосинтеза фенилпропаноидов у растений

«Биология»

*Чеснокова Анна Сергеевна, Дорошков Алексей Владимирович (научный руководитель, Кандидат биологических наук), место выполнения работы: ИЦиГ СО РАН*

Фенилпропаноиды - класс растительных ароматических соединений. Являются перспективным источником лекарственных средств. Они встречаются по всему растительному царству, являются важными компонентами структурных полимеров, обеспечивают защиту от ультрафиолета, защищают от травоядных и патогенных микроорганизмов, обеспечивают взаимодействие растений и опылителей в качестве цветочных пигментов и ароматических соединений. Также участвуют в структурной поддержке растений, за это отвечает лигнин. Лигнин образует структурный материал в опорных тканях сосудистых растений. Очень важен в формировании клеточных стенок, особенно в древесине и коре, так как он придает жесткость и не подвергает организм гниению. Путь его биосинтеза тесно связан с путем биосинтеза анетола. Анетол - производное фенилпропена, отвечает за запах растений. Так же обладает мощными антимикробными свойствами и является инсектицидом. Эти свойства очень важны природе и человеку для борьбы с вредителями, поэтому именно его мы выбрали для изучения. Задачами стало провести филогенетический анализ белков-катализаторов пути биосинтеза анетола, для определения особенностей и подробного изучения его свойств у растений, а также связь с биосинтезом лигнина; изучение места локализации и биосинтеза белков у растений.

KEGG и NCBI –извлечение белковых последовательностей PLAZA (BLASTP) –поиск ортологов SAMEM (MAFFT) –множественное выравнивание последовательностей UGENE UNIPRO –удаление неконсервативных участков, определение белковых доменов SAMEM (FastTree) –конструирование филогенетического дерева Archeopteryx –визуализация филогенетических деревьев TimeTree –получение эволюционного дерева видов Expression Atlas –получение данных о месте экспрессии гена

Построено 8 филогенетических деревьев пути биосинтеза анетола. Все белки найдены у двудольных, однодольных и голосеменных растений. Выделены ортогруппы аннотированных белков. Проведён анализ выделенных ортогрупп по ортологам и паралогам, а также по видовому разнообразию. Было найдено 222 последовательности и всего 32 вида. Создано дерево видов, просчитано количество последовательностей каждого белка, сделана сводная таблица. Проанализирована эволюция белков. Оценено место экспрессии генов и локализации белка в растении.

Мы узнали, что белки биосинтеза анетола не консервативны у цветковых растений, это усложняет предсказание свойств. Дефицит информации о конечных белках пути, противоречивые данные о их экспрессии, предполагают проверку путём эксперимента. Полагаем, что у изученных древесных растений известные антимикробные свойства усиливаются биосинтезом анетола в тканях. Подтверждение этого экспериментом, поможет узнать о антимикробных свойствах растений.

Список литературы:

1. [http://bioinformatics.ru/downloads/pdf/bioinfo9\\_09.pdf](http://bioinformatics.ru/downloads/pdf/bioinfo9_09.pdf) 2. <https://bmcevolbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1077-0891-53>. <http://www.plantphysiol.org/content/149/1/384>
2. <https://febs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1432-1033.1979.tb13138.x>



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Самоорганизация поведения муравьев рода *Myrmica* при спасении расплода

«Биология»

*Борисова Ксения Александровна, Пантелеева Софья Николаевна (научный руководитель, кандидат биологических наук), место выполнения работы: Институт цитологии и генетики СО РАН*

Наша цель - изучить принципы самоорганизации поведения у муравьёв при спасении расплода после нарушения гнезда. Выявленные закономерности могут помочь понять работу других самоорганизующихся систем, например, раковых опухолей, клеток эмбрионов и нейронов, так как самоорганизующиеся системы работают сходным образом. Мы работали с муравьями *Myrmica rubra* – одним из наиболее распространенных видов в Европе и Северной Евразии. Поведение муравьев при спасении личинок и куколок (расплода) моделировалось в лаборатории. Экспериментальная модель основана на естественном поведении муравьев, которые никогда не оставляют свой расплод на свету. В специальной тест-арене они должны найти личинок и перенести их под укрытие («спасти»). Ни один из 5 муравьёв, участвующих в тесте, не может судить о ситуации в целом, но при этом группе удаётся действовать оптимальным образом.

Разработан новый тип теста спасения расплода. Был создан лабиринт для подтверждения гипотезы о том, что внегнездовые рабочие не спасают расплод. Проведены эксперименты по спасению расплода (по методике команды научного руководителя). Все тесты проходили в лаборатории ИЦиГа и фиксировались на камеру, обрабатывались в программе Observer. Результаты анализировались с помощью методов статистики, по ним были построены модели поведения.

Открыты новые модели поведения муравьёв *Myrmica* в одиночестве и после взаимодействия с сородичами. Обнаружено, что муравьи, не спасавшие расплод до взаимодействия с сородичами, начинают его спасать в одиночестве после взаимодействия. Опровергнута гипотеза о большей способности к ориентированию у гнездовых рабочих. Построена модель, опровергающая предположение о том, что кластеризация личинок значительно влияет на время спасения расплода.

Данные о поведении муравьёв до и после взаимодействия с сородичами могут лечь в основу знаний о социальном взаимодействии у *Myrmica rubra*. После построение модели по одиночному муравью можно подтвердить или опровергнуть гипотезу о влиянии социального взаимодействия на время прохождения теста и самоорганизацию в целом. Создание лабиринта позволит проводить усложнённые и более разнообразные тесты для выяснения различных закономерностей поведения.

Список литературы:

1. Резникова Ж.И. — "Сборник статей"
2. Panteleeva S., Zavrin S., Zubairova U., Reznikova Zh. Experimental investigation of self-organization while brood rescue in *Myrmica* // Central European Workshop of Myrmecology September 27 - 29, 2019 Regensburg, p. 26.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Определение PAM-последовательности в системе CRISPR/Cas9 с помощью молекулярно-биологических методов и биоинформатического подхода

«Биология»

*Афтайкин Илья Александрович, Клименова Евгения Андреевна, Пивкина Алина Сергеевна, Сидоров Денис Иванович (научный руководитель, Преподаватель кафедры генетики), место выполнения работы: ГБОУ ДОРМ «Республиканский Центр дополнительного образования детей», Московский физико-технический институт*

Новейшим подходом, направленным на лечение генетических заболеваний человека, является технология редактирования геномов CRISPR/Cas. Она состоит из белка или комплекса белков, разрезающего ДНК, и гидовой РНК, содержащей в себе спейсер - последовательность из 20-30 нуклеотидов, соответствующая разрезаемому участку в ДНК. Для успешной работы системы требуется, чтобы к этому участку прилегал PAM-мотив – последовательность из нескольких нуклеотидов. Главной проблемой является то, что не всегда известно, где он расположен относительно спейсера и какой состав имеет, т.к. для разных нуклеаз он может отличаться. Цель: Разработка и апробация протокола для определения PAM-последовательности *in vitro*, разработка программы по поиску PAM-мотивов *in silico*. Задачи: 1) Изучить механизм действия системы CRISPR/Cas9, опираясь на научные литературные источники и выяснить пути определения PAM-последовательности *in vitro* и *in silico*. 2) Разработать алгоритм для создания биоинформатического инструмента с целью поиска PAM *in silico*. 3) Написать программу для нахождения PAM *in silico*. 4) Составить свой протокол для поиска PAM'a *in vitro*. 5) Провести эксперимент и убедиться в правильности протокола, сравнив свои результаты с литературными.

При работе мы использовали программы: SnapGene, FastPCR, Primer3web; методы: секвенирование NGS, электрофорез ДНК, спектрофотометрия - определение концентрации и чистоты ДНК, рестрикция и лигирование, ПЦР фрагментов ДНК, выделение ДНК, хитшок - трансформация клеток, амплификация библиотеки для секвенирования. Для написания программы использовали язык C# и платформу .NET Framework 4.7.2. Для удобного применения - визуальный интерфейс пользователя.

Результатом нашего проекта стало установление состава PAM мотива – NGGNN, где N – любой нуклеотид, G – гуанин. Это было доказано с помощью секвенирования NGS и электрофореза. 1) Разработка *in vitro* системы, позволяющей определять PAM мотивы. 2) Экспериментальное тестирование системы и анализ его результатов. 3) Создание программы для поиска PAM, анализ результатов её работы. 4) Сделаны выводы и продумано дальнейшее применение *in vitro* системы и биоинформатического инструмента.

Разрезание ДНК происходит только в том случае, если в ДНК рядом с спейсером есть PAM-последовательность. Тем самым получается, что PAM указывает на место, где будет проходить таргетирование. Используя это знание, можно адаптировать систему для редактирования генома человека, в частности для исправления точечных мутаций. Также эту систему можно использовать для модификации живых организмов с целью получения новых сортов растений и пород животных.

Список литературы:

1. Karvelis T. A pipeline for characterization of novel Cas9 orthologs. 2018.
2. Karvelis T. Methods for decoding Cas9 protospacer adjacent motif (PAM) sequences: A brief overview. 2017.



# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Энтомофауна Лено-Вилуйского междуречья по материалам собранным в ходе экспедиции «По следам биологического отряда Л.В. Бианки 1926 г.»

### «Биология»

*Лукина Валерия Николаевна, Павлова Лилиана Ефимовна, Оленова Саргылана Петровна (научный руководитель, учитель биологии), место выполнения работы: МБОУ "Бердигестяхская СОШ с УИОП им. А.Н. Осипова" МР "Горный улус" РС(Я)*

С 2016 по 2019 гг. в Лено-Вилуйском междуречье по инициативе чл.-корр. РАН, проф. Соломонова Н.Г. проведена экспедиция школьников «По следам биологического отряда Л.В. Бианки 1926 г.». Территория исследования экспедиции находится в Республике Саха (Якутия) на Лено-Вилуйском междуречье. В геоморфологическом отношении район исследований охватывает Восточную часть Приленского плато. Энтомофауна Приленского плато до последнего времени остается мало изученным. Соответствующие публикации фрагментарны и посвящены описанию энтомофауны только отдельных участков этой территории. Имеющиеся сведения насекомых долины Средней Лены А.К. Багачановой (1990), Н.Н. Винокурова (1979), Н.Г. Давыдовой (2011) и А.А. Попова (2013) весьма фрагментарны. В этих работах рассматриваются лишь отдельные отряды насекомых. Наша работа проводилась в наименее исследованном участке долины среднего течения р. Кэнкэмэ, РР «Харыйалахский» и средней долины р. Синяя Целью проведения экспедиции школьников с 2016 по 2019 гг. «По следам биологического отряда Л.В. Бианки 1926 г.» является исследование энтомофауны на ключевых участках маршрута биологической экспедиции 1926 г. и сравнение современных данных с материалами Л.В. Бианки.

При работе применялись общепринятые энтомологические методики, материал был собран с помощью энтомологического сачка методом кошения по растительности. Кроме того, использовались почвенные ловушки Барбера с целью изучения фауны напочвенных насекомых, ловушка Мерике для ловли летающих насекомых. Определение видовой принадлежности насекомых производился научными сотрудниками Института биологических проблем криолитозоны СО РАН

1. По данным отчета Л.В. Бианки, объем собранного материала по насекомым составил 289 видов из 6 отрядов. 2. Школьниками проведены исследования на 3 стационарных лагерях. В районе исследования предварительно выявлено 352 вида из 13 отрядов насекомых. 3. Проведенное исследование показало, что за 90 лет соотношение видов насекомых изменилось. Возможным объяснением причины расхождения исследований является антропогенное воздействие и постепенная смена сообществ в результате изменения климата.

Впервые сделана попытка обобщить и сравнить материалы энтомофауны экспедиции школьников и биологического отряда Л. В. Бианки в Лено – Вилуйском междуречье. Материалы биологического отряда Л.В. Бианки, рассмотренные нами, станут основой для сравнительного анализа изменений энтомофауны за 90 лет, а также и для организации исследовательской учебной деятельности школьников в области экологии животных, популяционной экологии, зоологии.

#### Список литературы:

1. Барковский В.В. Материалы комиссии по изучению ЯАССР. Вып.
2. Л., 192
- 3.
4. Винокуров Н.Н. Насекомые полужесткокрылые Якутии : Наука, 197
5. 232 с.
6. Материалы комиссии по изучению Якутской АССР, 192





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Пищевые предпочтения *Nucella lapillus* г. Ярнышная и Дальнезеленецкая

«Биология»

Меличева Алина Александровна, Дюмина Александра Викторовна (научный руководитель, ЗИН РАН, лаборатория паразитич), место выполнения работы: ММБИ КНЦ РАН «Дальние Зеленцы»

Задачей было выявление пищевых предпочтений *Nucella lapillus*. Последние работы по данной теме проводились примерно 60 лет назад, (если не считать англоязычных работ, которые проводились не на данной территории или на другую тему). *Nucella lapillus* (Красильная багрянка) — морской брюхоногий моллюск из семейства Muricacea. Вид распространён в северной части Атлантического океана у берегов Европы и Северной Америки, а также на литорали Северного и Баренцева морей. Особи этого вида имеют заострённую, овальную, продольно-полосатую раковину желтовато-пепельного цвета с бурыми полосами. Длина раковины от 3,5 до 4,5 см. Тело моллюска белого или кремового цвета с белыми пятнами. Моллюск малоподвижен. Нуцеллы просверливают твёрдые покровы своих жертв (раковины или хитиновые оболочки) и высасывают содержимое. Данная работа представляет собой пилотный эксперимент, и сама по себе проработка дизайна является важной её частью. Основной целью работы было выявить, какие виды гидробионтов, типичных для сообществ Дальнезеленецкой и Ярнышной губы, будут наиболее предпочтительными в качестве пищевых объектов *N. lapillus*, а также исследовать, насколько обилие и разнообразие пищевых объектов обуславливает этот выбор.

Экспериментальные садки представляли собой одноразовые пищевые пластиковые контейнеры, сверху зашитые марлей. Контейнеры закреплялись на литорали с помощью металлических кольшшков. Экспозиция осуществлялась на литорали Дальнезеленецкой губы, бухты Оскара. Всего закладывалось три типа контейнеров по 8 контейнеров каждого типа. В каждый контейнер независимо от типа помещалось по 5 нуцелл.

Тест Мантела позволил выявить достоверную зависимость между изначальным составом пищевых объектов и видовым составом выедаемой добычи. Взаимосвязь была показана для всех четырех экспозиций. Нам удалось выяснить предполагаемые предпочтения *Nucella lapillus* это *Littorina obtusata* и *Mytilus edulis*. Я предполагаю, что нуцелла выедала в основном эти виды, потому что, чтобы съесть Мидию не надо затрачивать много энергии, также как и для литерины. Мидии неподвижны, а литерины неспособны защититься от хищника.

Нуцеллы в основном едят мидий, которые являются пригодными в еду моллюсками. Еще одной задачей было пополнение справочника на Дальних Зеленцах. Возможно, во многом результаты сильно искажены острой конкуренцией нуцелл в замкнутом пространстве, и при дальнейших проведениях данного эксперимента необходимо либо увеличить объём контейнера, либо уменьшить количество *N. lapillus* в каждом из них.

### Список литературы:

1. (C. Linnaeus, 1758), (Рупперт и др., 2008; Брокгауз и Евфрон, 1907).
2. (Feare, 1970), (Barnett, 1979), (Morgan, 1972), (Hughes et Dunkin, 1984)
3. (Денисенко, Мовсисян, 2018; Унтилова, Булавинова, 2019)





# БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2020

Санкт-Петербург, 3-6 февраля 2020 года

## Данные к фауне наземных тихоходок (тип Tardigrada) Ленинградской области

«Биология»

*Давыденко Семён Антонович, Арзуманьян София Артёмовна, Загураев Арсений Андреевич, Савельев Павел Дмитриевич (научный руководитель, магистрант СПбГУ), место выполнения работы: ЛНМО, СПбГУ*

Тихоходки – тип микроскопически мелких беспозвоночных, близкий к членистоногим (Smith and Goldstein, 2017). Встречается в различных водных и наземных местообитаниях. Наземные тихоходки обитают на гигроскопичных субстратах (мхи, лишайники, лиственный опад и т.д.) (Ramazzotti and Maucsi, 1995). Эти беспозвоночные интересны современной науке своей способностью впадать в ангидробиоз (вид анабиоза), в котором они могут находиться годами (Киоса, 2010). данное состояние обеспечивает им возможность переживать неблагоприятные условия окружающей среды. Также тихоходки являются консументами разных порядков, представляя собой важное звено трофических сетей водных и наземных экосистем (Авдониная, 2003). Многие данные о роли Tardigrada в экосистеме противоречивы. Но прежде чем говорить о роли тихоходок в экосистеме, необходимо хорошо изучить состав фауны типа в выбранной для исследования местности. На данный момент в Ленинградской области видовой состав наземных тихоходок изучен недостаточно, данные по Выборгскому району отсутствуют. Таким образом, основной целью исследования стало изучение разнообразия тихоходок на территории Выборгского района Ленинградской области (парк Монрепо).

Материал собирали в парке Монрепо 4.11.19 и 4.01.20. готовили из него пробы в чашках Петри, которые отсматривали с помощью стереомикроскопов Микромед МС-1 1В. Для предварительного определения готовили временные микропрепараты, производили фото- и видеofиксацию живых тихоходок с помощью микроскопов Leica DM 2500 и Levenhuk D320L PLUS с цифровой камерой. Далее готовили тотальные микропрепараты. Работа выполнялась на базе ЛНМО и Кафедры ЗБП СПбГУ.

Освоены методы подготовки проб субстрата для поиска тихоходок, а также подготовки тотальных препаратов. Получены многочисленные фото- и видеоматериалы. Найдено 50 тихоходок, приготовлено 15 постоянных микропрепаратов. На данный момент мы обнаружили 3 разных рода тихоходок: Hupsibius, Macrobiotus и Mesobiotus. Кроме тихоходок в пробах также встречались в больших количествах коловратки, пиявки, нематоды, и в меньших количествах личинки двукрылых, клещи, ногохвостки и олигохеты.

Данная работа указывает на целесообразность проведения фаунистических исследований на территории Выборгского района. Для получения более полной информации по качественному и количественному составу фауны тихоходок Ленинградской области в ближайшее время планируется увеличить выборку исследования. Также в будущем мы намерены сравнить данные морфологического определения с данными, полученными методами молекулярной биологии.

Список литературы:

Полный список литературы представлен в файле проекта.