

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

СТАРТ В НАУКУ

**МАТЕРИАЛЫ
LXVIII научной студенческой конференции
Биологического института**

Томск, 22–26 апреля 2019 г.

**Томск
2019**

УДК 502/504; 57+58+59+63

ББК 28

С 77

Редакционная коллегия:

д-р биол. наук Д.С. Воробьев; д-р биол. наук С.П. Кулижский; д-р биол. наук А.С. Ревушкин; д-р биол. наук В.И. Романов; д-р биол. наук Н.С. Москвитина; д-р биол. наук В.Н. Романенко; д-р биол. наук Ю.В. Бушов; д-р биол. наук О.В. Карначук; д-р биол. наук В.Н. Стегний; д-р биол. наук А.С. Бабенко; д-р техн. наук. А.М. Адам; д-р биол. наук А.К. Сибатаев; д-р биол. наук М.В. Олонова; канд. биол. наук А.Г. Мясников; канд. биол. наук Е.Ю. Субботина, канд. биол. наук Р.Т-о. Багиров; канд. биол. наук Н.В. Пинаева; канд. биол. наук С.А. Нужных; канд. биол. наук Ю.М. Новиков; канд. биол. наук Н.В. Щеголева; канд. биол. наук И.Б. Бабкина; канд. биол. наук М.В. Ефимова; И.В. Крицков; А.С. Семенцов

С77 Материалы LXVIII научной студенческой конференции Биологического института «Старт в науку». Томск, 22–26 апреля 2019 г. – Томск, 2019 – 145 с.

Рассматриваются актуальные вопросы различных разделов биологии: ботаники, физиологии растений, биотехнологии, почвоведения, агрономии, микробиологии, цитологии и генетики, зоологии, экологии, физиологии человека и животных, методики преподавания биологии.

Для научных работников, преподавателей, специалистов, аспирантов и студентов, а также всех интересующихся современными проблемами биологии, экологии, сельского и лесного хозяйства, почвоведения.

© Томский государственный университет

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

О СВЯЗИ НЕКОТОРЫХ СТРУКТУРНЫХ ХРОМОСОМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК С АНОМАЛИЯМИ ИНАКТИВАЦИИ X- ХРОМОСОМЫ ЧЕЛОВЕКА

Т.С. Бабай
apple-9893@yandex.ru

Инактивация X-хромосомы (XCI) – эпигенетический процесс, при котором репрессируется одна из двух X-хромосом клеток женского организма. Для человека характерна равновероятная XCI, когда каждый из гомологов инактивируется примерно в 50 % клеток организма. Асимметричная инактивация (sXCI – skewed X-chromosome inactivation) возникает за счет преимущественной инактивации одной из родительских X-хромосом (более, чем в 90 % клеток) и часто бывает связана с гибелью эмбриона, когда в геноме возникают мутации генов, детерминирующих процессы развития, роста и дифференцировки организма.

Целью настоящей работы является выявление CNV (Copy number variation), потенциально связанных с гибелью эмбрионов, у женщин с невынашиванием беременности и sXCI.

С помощью aCGH (array Comparative Genomic Hybridization) проведено молекулярное кариотипирование 19 женщин с невынашиванием беременности, у которых уровень sXCI превышал 90 %. Выявлено 2 потенциально патогенетически значимых делеции и 9 дупликаций в аутосомах (№№ 1, 2, 3, 6, 7, 10, 11, 12, 16, 17) 8 женщин. В сумме в участках структурных aberrаций расположено 70 генов. 13 из них участвуют в процессах развития организма и пролиферации клеток. В результате проведённого анализа обогащения установлено, что наиболее значимы гены, играющие важную роль в процессе спецификации сомитов (GO:0001757 – *DLL1* и *MEOX1*, $p = 0,00005$), позитивной регуляции пролиферации стволовых клеток (GO:0001757 – *PTPRC*, *PDCD2*, $p = 0,0013$), негативной регуляции дифференцировки эпидермальных клеток (GO:0045605 – *TWIST1*, $p = 0,02$), дифференцировки меланоцитов (GO:0030318 – *DHX8*, $p = 0,02$).

Научный руководитель – канд. биол. наук, н. с. лаб. цитогенетики
НИИМГ Томского НИМЦ РАН Е.Н. Толмачёва

СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОЧВАХ ПРИУСТЬЕВОЙ ЧАСТИ Р. ТАЗ

А.А. Гербер
gerber.anna@list.ru

Содержание и распределение органического углерода в почвах является важным критерием, характеризующим свойства почв и их участие в глобальном углеродном цикле. В последнее время объектом наиболее пристального изучения являются северные наземные экосистемы. Помимо традиционных проблем загрязнения и нарушения почв большое внимание уделяется вопросу углеродного баланса из-за угрозы изменения климата, а также возможной деградации многолетнемерзлых пород.

В данной работе рассматривается содержание и пространственная неоднородность распределения почвенного органического углерода в многолетнемерзлых почвах левобережья приустьевой части р. Таз Пур-Тазовского междуречья (Тазовский район, ЯНАО). Объектами исследования послужили глеезёмы мерзлотные криотурбированные с пятнами торфяно-глеезёмов и криозёмы криотурбированные, как наиболее распространённые почвы в западносибирских тундрах.

Полученные данные о содержании углерода в профилях глеезёмов и криозёмов свидетельствуют о значительной роли мерзлотных почв в накоплении и запасах углерода. В пределах почвенного профиля концентрация углерода уменьшается вниз по профилю, имея максимальное накопление в органогенном горизонте. Отношение C/N также сужается, что указывает на изменения органического вещества в ходе микробиологических преобразований в глубине почвы. Определяющими факторами пространственного распределения C орг. на изучаемой территории являются положение в рельефе и тип растительности. Максимальное содержание углерода было выявлено в почвах ложбины под высокой кустарничковой растительностью. В большинстве почв накопление углерода отмечено также на границе мерзлоты, что указывает на большую роль криотурбаций, как ведущего механизма накопления и распределения углерода в минеральных горизонтах.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор С.П. Кулижский

МОРФОЛОГИЯ КЛОАК ХВОСТАТЫХ ЗЕМНОВОДНЫХ РОДА *SALAMANDRELLA* (AMPHIBIA, CAUDATA, HYNOBIIIDAE)

С.С. Евсеева, В.В. Ярцев
sofiaewseewa@gmail.com

Одной из примитивных особенностей земноводных является наличие клоаки, служащей общим органом для мочеполовой и пищеварительной систем. Структурные и биохимические особенности клоаки характеризуются видовой специфичностью и используются при построении филогенетических реконструкций хвостатых земноводных. Среди видов семейства *Hynobiidae* наиболее изученными являются представители рода *Hynobius*, а для углозубов рода *Salamandrella* данные сведения отсутствуют.

Исследована клоака самцов и самок сибирского ($n=6$) и приморского ($n=7$) углозубов. Гистологическая обработка проведена классическими методами, для каждой особи изготовлена серия микропрепаратов клоаки. Срезы толщиной 10 мкм окрашены обзорными и гистохимическими методами: гематоксилином Майера–эозином, трихромом по Массону–Гольднеру, альциановым синим ($pH=2,5$), синим Кумасси, ШИК-реакцией. Описана микроструктура клоакальной камеры (КК), клоакальной трубки (КТ), клоакальных желёз (КЖ), а также характер их секрета. По серии микрофотоснимков с помощью программы Free-d осуществлено построение трёхмерных моделей клоак самцов и самок.

Общая структура клоаки схожа у исследуемых видов. Её полость представлена КК, с которой соединяется лежащая над ней КТ звездчатой формы. В стенках клоаки проходят пучки поперечнополосатой мускулатуры, а также расположены трубчатые КЖ. У самок сибирского углозуба в сравнении с самцами КК узкая, а КТ вытянута в дорсовентральном направлении. КТ самок приморского углозуба шире, чем у самцов, КК у обоих полов узкая, расширяющаяся дорсокаудально. Секрет клоакальных желёз у изучаемых видов имеет гликопротеиновую природу: положительная реакция с реагентом Шиффа, синим по Кумасси, отрицательная – с альциановым синим.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент В.В. Ярцев

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МИКРОБНЫМИ КУЛЬТУРАМИ НА ВСХОЖЕСТЬ И СОХРАННОСТЬ СЕЯНЦЕВ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ

Т.П. Казачкова
TanyaKayAll@yandex.ru

Одной из основных проблем современных лесных питомников является массовое поражение сеянцев хвойных пород возбудителями корневых гнилей и зараженность семян ещё перед посадкой возбудителями фузариоза и гельминтоспориоза. Одним из перспективных способов снижения пораженности сеянцев корневыми гнилями является бактеризация семян накопительными культурами микроорганизмов, являющихся естественными антагонистами низших грибов.

Целью данной работы было исследование влияния накопительных культур фосфатмобилизующего бактериального штамма *Pseudomonas extremorientalis* и гриба *Trichoderma koningii* на прорастание семян ели обыкновенной (*Picea abies*) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica*).

Обработку семян производили путем замачивания на 30 мин в накопительных культурах фосфатмобилизующего штамма *Ps. extremorientalis* (титр $5-6 \times 10^7$ кл./1мл) и *Trichoderma koningii* (титр конидий 7×10^8 /1 мл).

Далее семена высаживали в вегетационные сосуды с 1,5 кг торфосохраняющего грунта. Норма высева – 120 семян /сосуд. Длительность опыта – 1 месяц.

Результаты показали, что бактеризация способствует повышению лабораторной всхожести семян и сохранности сеянцев обоих исследованных культур хвойных, а также происходит увеличение зеленой массы сеянцев. Всхожесть семян ели увеличилась на 10–33 %, а семян лиственницы – на 28–40 %. Сохранность сеянцев ели возрастает на 13–23 %.

Следовательно, бактеризация семян хвойных является безопасной альтернативой химическому протравливанию семян фунгицидами, подавляющим полезные виды почвенных микроорганизмов и имеющие слабую степень утилизации в природных сообществах.

Научный руководитель – д-р биол. наук Н.Н. Терещенко

ОЦЕНКА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ КИРОВСКОГО РАЙОНА Г. ТОМСКА

З.В. Коваль
zaharik95@gmail.com

В настоящее время шумовому загрязнению городов уделяют недостаточно внимания, считая это скорее неприятностью, чем серьёзной экологической проблемой. Однако постоянное и регулярное пребывание человека в зоне акустического дискомфорта приводит к неприятным и опасным последствиям для здоровья, таким как: дисфункция слухового аппарата, нарушения нервной системы, сердечно-сосудистые заболевания, а также снижает внимательность, работоспособность и появляется повышенная утомляемость и стресс.

Поэтому шум является одной из ведущих проблем на урбанизированных территориях, поскольку превышение допустимого уровня шума значительно влияет на качество жизни.

Основными источниками шумового загрязнения в современных городах являются транспортные потоки.

Кировский район города Томска один из самых густонаселённых районов с плотной застройкой, плотной концентрацией улиц и магистралей. Это приводит к тому, что большинство населения Кировского района проживает в зоне акустического дискомфорта.

Оценка шумового загрязнения проведена согласно ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики». Нормативными шумовыми характеристиками транспортных потоков являются эквивалентный L_{Aeq} (дневное 55 дБА, ночное 45 дБА) и максимальный L_{Amax} (дневное 70 дБА, ночное 60 дБА) уровни звука. По результатам измерений шумовых характеристик самыми «шумными» улицами оказались: проспект Ленина, проспект Кирова, ул. Нахимова, ул. Елизарова, ул. Красноармейская, превышения нормативов в среднем на 20–26 %; наименее «шумные» улицы – ул. Фёдора Лыткина и ул. 19 Гвардейской Дивизии, ул. Дзержинского и ул. Карташова. Наблюдается корреляция значений уровня шума с интенсивностью движения автотранспорта на исследуемых улицах.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.Л. Яблочкина

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КОМПОСТОВ И ВЕРМИКОМПОСТОВ НА ОСНОВЕ РАЗНЫХ СУБСТРАТОВ

Е.В. Корниевская
e_biotech@mail.tsu.ru

Были получены компост на основе листового опада тополя черного и три вида вермикомпоста на основе листовых опавов тополя черного, ивы ломкой и березы повислой. Для сравнения были получены компост и вермикомпост из конского навоза. Вторым исходным компонентом во всех компостах и вермикомпостах был верховой торф Бакчарского месторождения.

Цель работы: определение количества микроорганизмов четырех трофических групп в полученных компостах и вермикомпостах. Количество аммонификаторов, утилизаторов неорганического азота и олиготрофов учитывали методом предельных разведений с высевом на мясопептонный агар, крахмало-аммиачный агар и голодный агар соответственно и выражали как количество колониеобразующих единиц (КОЕ) на 1 г абсолютно сухого компоста. Актуальную активность азотобактера в процентах определяли методом обрастания комочков на среде Эшби.

Аммонификаторы, утилизаторы неорганического азота и олиготрофы были обнаружены во всех исследованных образцах. Меньше всего аммонификаторов было в компосте и вермикомпосте на основе конского навоза. В компосте на основе опада тополя аммонификаторов было максимальное количество, а вермикомпосте на основе опада тополя аммонификаторов было почти в два раза меньше. По двум другим группам микроорганизмов количественные закономерности не были выявлены.

Среди вермикомпостов на основе листового опада максимальная актуальная активность азотобактера и минимальные количества КОЕ микроорганизмов других трофических групп были в вермикомпосте на основе опада тополя, а минимальная актуальная активность азотобактера и максимальное количество КОЕ других групп наблюдали в вермикомпосте на основе опада березы. По актуальной активности азотобактера вермикомпост из конского навоза занимал промежуточное положение. В компостах азотобактер отсутствовал.

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

РЕГУЛЯЦИЯ СТАРЕНИЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ ЛИСТЬЕВ ЯЧМЕНЯ ЛАКТОН- И КЕТОН-СОДЕРЖАЩИМИ БРАССИНОСТЕРОИДАМИ В НОРМЕ И ПРИ ХЛОРИДНОМ ЗАСОЛЕНИИ

Н.Е. Кухаренко, И.С. Ковтун
natalinkuh@gmail.com

В настоящее время, чаще всего на растениях изучают физиологическое действие лактон-содержащих brassinosteroidов, эффекты их предшественников с кето-группой менее исследованы. Нами были проведены исследования по сравнению физиологических эффектов лактон- и кетон-содержащих brassinosteroidов на примере 24-эпибрасинолида и 24-эпикастерона соответственно.

В качестве объекта исследования использовали отсечённые листья ячменя *Hordeum vulgare*, которые помещали в чашки Петри на фильтровальную бумагу с растворами стероидных гормонов одной концентрации (24-эпибрасинолид, 24-эпикастерон, 10 нМ).

Способность стероидных гормонов задерживать старение листьев оценивали по замедлению разрушения хлорофиллов и каротиноидов в верхней и средней частях листа через первые, третьи и седьмые сутки после начала инкубации. Влияние лактонов и кетонов отчётливо проявлялось через семь суток, максимальный эффект был выявлен для кетон-содержащего 24-эпикастерона.

Для демонстрации защитного действия brassinosteroidов, отличающихся химической структурой, в инкубационную среду для изолированных листьев добавляли раствор NaCl (150 мМ). Различие в степени протекторного эффекта исследуемых brassinosteroidов отмечалось через трое суток воздействия. Для 24-эпикастерона этот эффект был более выраженным.

Таким образом, эффективность кетон-содержащего стероидного гормона в отношении замедления процессов разрушения хлорофиллов и каротиноидов в норме и при хлоридном засолении была выше.

Работа поддержана проектом РНФ.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.В. Ефимова

УЧАСТИЕ β -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ СТРЕССОВОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛУДКА У КРЫС

А.А. Скрыбина
skryabina.anastasiya1994@yandex.ru

В настоящее время стрессовые язвы имеют достаточно широкое распространение. Среди неблагоприятных эффектов, наблюдаемых в клинике при данной патологии, следует отметить кровотечения, которые могут приводить, в конечном счёте, к летальному исходу.

В развитие язвенного повреждения желудка при стрессе вносят вклад микроциркуляторные нарушения, делающие более восприимчивой слизистую оболочку желудка к действию соляной кислоты и пепсина. Для изучения роли β -адренорецепторов в повреждении желудка в условиях стресса моделировали 24-часовой иммобилизационный стресс у крыс и применяли блокаторы соответствующих рецепторов. Все препараты, за исключением атенолола, вводили внутривентрально за 30 мин до и через 12 ч после начала стрессорного воздействия. Атенлол вводили внутривентрально за 30 мин до и через 6, 12 и 18 ч после начала стресса.

Исследование показало, что иммобилизационный 24-часовой стресс вызывал образование язв желудка, среднее количество которых составило от 4 до 8 шт. на крысу, площадь – от 10 до 21 мм².

Установили, что введение блокаторов β_1 -адренорецепторов атенолола (1,2 мг/кг), метопролола (1 мг/кг) или небиволола (1,2 мг/кг), блокатора β_2 -адренорецепторов ICI-118551 (0,3 мг/кг), блокатора β_3 -адренорецепторов L-748337 (0,1 мг/кг) не привело к изменению степени изъязвления желудка у крыс ($p > 0,05$).

Всё вышесказанное позволяет заключить, что β -адренорецепторы не принимают участия в развитии язвенного повреждения желудка при 24-часовом иммобилизационном стрессе у крыс.

Научный руководитель – д-р мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. экспериментальной кардиологии НИИ кардиологии Томского НИМЦ Н.В. Нарыжная

СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЗАРАЖЕННОСТИ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ *OPISTHORCHIS FELINEUS* КАРПОВЫХ РЫБ СЕМ. CYPRINIDAE В ВОДОТОКАХ БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

Н.Е. Ходкевич
ylitki@sibmail.com

Томская область входит в один из крупнейших в мире очагов описторхоза – Обь-Иртышский бассейн. Эта инвазия отмечена в 16 районах области (по данным ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Томской области», 2017 г.). Возбудителем описторхоза являются трематоды *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884). Заражение человека и плотоядных животных происходит только при употреблении в пищу сырой, слабосоленной, недожаренной или непроваренной рыбы сем. Cyprinidae, зараженной личинками *O. felineus*.

В бассейне Средней Оби карповые рыбы являются как промысловыми объектами – язь (*Leuciscus idus* L.), плотва (*Rutilus rutilus* L.) и лещ (*Abramis brama* L.), так и любительского лова – елец (*Leuciscus leuciscus* L.) и уклейка (*Alburnus alburnus* L.).

Нами проведено изучение зараженности рыб в реках Басандайка (56°24'41,00» с.ш. 84°58'50,70» в.д), Томь (56°46'37,38» с.ш. 84°93'15,11» в.д.), Чулым (57°47'55,93» с.ш. 85°15'26,95» в.д.) и Обь (56°32'50,92» с.ш. 84°09'36,83» в.д.). Всего исследовано 1227 экз. рыб, из них 45 язей, 207 плотвы, 145 лещей, 575 ельца и 255 уклейки. Во всех исследованных рыбах зарегистрированы метацеркарии *O. felineus*.

Наибольшие значения зараженности личинками описторхид отмечены у язей и ельцов. Так экстенсивность инвазии (ЭИ) язей составила 100 %, ельцов – 84,5 %, интенсивность инвазии (ИИ) 50,5±1,5 и 10,7±0,08 метацеркариев на одну особь соответственно. Показатели зараженности остальных видов рыб значительно ниже. Так, ЭИ плотвы – 0,97 %, ИИ – 4 метацеркария на особь. Экстенсивность заражения уклейки составила 2,35 %, леща 2,06 %, а ИИ – 1 метацеркарий на одну особь.

Таким образом, в водотоках Средней Оби сохраняется напряженная эпидемиологическая ситуация по описторхозу, что обусловлено высокими показателями зараженности карповых рыб.

Научный руководитель – д-р биол. н., доцент А.В. Симакова

ПОВЕРХНОСТНЫЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ТУНДРЫ И СФАГНОВЫХ БОЛОТ ТАЗОВСКОГО РАЙОНА ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Н.В. Шефер
vchifz@mail.ru

Поверхностные спорово-пыльцевые спектры (СПС) имеют большое значение для интерпретации накопления пыльцы при изучении растительности прежних эпох. Отбор поверхностных проб проводился в двух современных ландшафтах – на сфагновом болоте и в травяно-кустарничковой тундре, находящихся в Тазовском районе Ямало-Ненецкого АО. В исследованных сообществах встречаются: *Betula nana* L., *Salix glauca* L., *Eriophorum polystachion* L., *Carex* sp., *Ledum palustre* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. uliginosum* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Empetrum nigrum* L., *Rubus chamaemorus* L.

Для получения СПС было отобрано 8 проб, по 4 пробы для каждого типа ландшафтов, доминирующих на изученной территории. Во всех пробах определены пыльцевые зёрна (ПЗ) следующих групп: *Alnus* sp., *Betula* sp., *Pinus sylvestris* L., *P. sibirica* Du Tour, *Salix* sp., Ericales, Poaceae sp., Cyperaceae sp. В 5–7 пробах встречаются ПЗ: *Picea* sp., *Larix* sp., *Artemisia* sp., *Rubus chamaemorus*. В пробах определены также ПЗ Cichoreaceae, Chenopodiaceae и *Rosa* sp. В большинстве субрецентных СПС отмечается высокое содержание ПЗ *Betula* sp.; в относительно большом числе присутствуют ПЗ *Pinus sylvestris*, *P. sibirica*, *Alnus* sp. В одной пробе отмечено значительное содержание ПЗ *Rubus chamaemorus*.

Пыльцевой дождь в обследованных ландшафтах в целом отражает реально существующие растительные сообщества. При подсчёте выявлена относительно высокая концентрация пыльцы *Pinus sylvestris*, *P. sibirica*, *Picea* sp., что связано с ее высокой летучестью, наличие пыльцы *Larix* sp. и *Alnus* sp., объясняется их произрастанием в находящемся поблизости колке. Относительно низкое содержание пыльцы Ericales, Cyperaceae и *Rubus chamaemorus* связано с низкой летучестью их пыльцы и с небольшими размерами растений, что не позволяет воздушным потокам подхватывать рассеиваемую пыльцу. Учет возможного присутствия пыльцы *Pinus sylvestris*, *P. sibirica*, важен при интерпретации палеоспектров, содержащих информацию о растительных сообществах прежних эпох.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор И.И. Гуреева

БОТАНИКА И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

ТИМЬЯНЫ ЮЖНОЙ СИБИРИ (ТАКСОНОМИЯ И ГЕОГРАФИЯ)

Ю.А. Гладченко
dngfv5@gmail.com

Основой для работы послужили материалы, собранные в ходе научных экспедиций 2014-2016 гг. Для выявления наиболее независимых от условий внешней среды признаков нами были сделаны сборы тимьянов схожего онтогенетического состояния в одних и тех же точках Горного Алтая, Тывы, Хакасии и юга Красноярского края в три контрастных по климатическим условиям года.

Модельным видом был выбран *Thymys petraeus*, как наиболее часто встречающийся. В ходе исследований было отобрано 156 растений, и измерены такие количественные параметры, используемые для определения видовой принадлежности, как высота растения, длина и ширина соцветия, длина чашечки, длина черешка (ввиду того что у данного вида черешок крылатый, измерение его длины шло по началу жилкования листа), длина и ширина листа (при измерении листьев брались два супротивно расположенных листа со средней части побега). Для анализа изменчивости морфологических признаков был использован коэффициент вариации, который оценивали по шкале уровней изменчивости, предложенной С.А. Мамаевым. В результате изучения данных признаков было показано, что изучаемые признаки относятся к низкому, среднему, высокому и очень высокому уровню изменчивости, обнаружена тенденция к значительному уменьшению ширины листа в засушливых условиях среды.

В результате проведенного дискриминантного анализа показана дифференциация растений, собранных как в разных, так и в одних и тех же локалитетах, но в контрастные по погодным условиям годы, по ряду морфологических признаков. Что говорит о некорректности использования этих признаков в целях систематики.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор А.С. Ревушкин

ИЗУЧЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН В РАМКАХ КУРСА РАСТЕНИЕВОДСТВА НА БАЗЕ КОЖЕВНИКОВСКОЙ СОШ №1

А. Желтобрюхова, А. Кузнецова
comarova.darya@gmail.com

На базе Кожевниковской СОШ №1 есть теплица, где школьники ежегодно выращивают растения, а также проходят практику по курсу растениеводства. В ходе работ часто возникают вопросы: как же лучше всего проращивать семена и нужно ли вообще их проращивать. Целью нашей работы был подбор экологических условий, которые создадут оптимальный вариант проращивания семян.

В работе изучали влияние предварительной обработки на скорость прорастания и рост семян гороха. В качестве контроля (вариант 1) использовали семена без замачивания, которые высаживались сразу в садовую землю. Опытные варианты: вариант 2 – семена, замоченные в воде на разное время (в течение 6, 24, 72 часов); вариант 3 – семена, замоченные в растворе биогумуса в различных концентрациях (оптимальная 50 мл/л, max 100 мл/л, min 25 мл/л). Растения выращивали в пластиковых стаканах объемом 500 мл, по 5 растений в стакане, в течение 14 суток при температуре +21°C (± 3), освещенности 3 клк и 16-часовом фотопериоде. Полив растений проводили 1 раз в 2 дня. Повторность опыта – трехкратная. По окончании опыта определяли процент всхожести семян, длину побега, длину корня. Результаты наблюдений и измерений показали, что растения во всех вариантах имели 100 % всхожесть, наибольшую длину побегов показали растения без замачивания, а наибольшую длину корней показал вариант № 2 при замачивании в течение 72 часов.

Руководитель – учитель биологии Д.А. Комарова

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.Л. Борисенко

СОСТАВЛЕНИЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ КАРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Т.А. Земскова
Tatyana_zemskova_01@mail.ru

Арктика и сопряженные с ней вопросы находятся в последнее время в центре мирового внимания. Многие страны видят для себя в этом регионе энергетическую, логистическую и оборонную перспективу.

В связи с этим, в настоящее время сложилась необходимость исследования видового разнообразия растительного покрова Ямала.

Цель работы: составление геоботанической карты некоторых территорий полуострова Ямал с использованием космических снимков районов.

Объект исследования: долина реки Сось(поселок Харп), окрестности городов Лабытнанги и Салехард.

Предмет исследования: растительность полуострова Ямал.

В ходе работы сделана попытка составления геоботанической карты на основе дешифрирования космических снимков с сопоставлением экспедиционных наблюдений, составленного гербария некоторых видов растений с точной привязкой по географическим координатам. Во время экспедиции произведен анализ растительности участков, сделана черновая зарисовка и описание имеющихся растений, фотосъемка отдельных участков.

Геоботаническое описание проводилось по стандартной методике. Пробные площадки закладывали в гомогенных на глаз выделах, занятых одним растительным сообществом. Участие видов оценивали подсчетом растений и переводом в процентное соотношение по 7-балльной шкале оценки покрытия-обилия Браун-Бланке.

Производилось определение координат пробных площадок.

В результате работы составлены геоботанические карты с использованием космических снимков районов исследования; собран гербарий некоторых тундровых растений.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент И.И. Волкова.

ЗЕЛЕНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ПЛАСТИКУ

Т.А. Земскова

Tatyana_zemskova_01@mail.ru

Проблема утилизации бытового мусора – одна из наиболее значимых экологических проблем во всем цивилизованном мире. Особенно это касается мусора, который не подвергается гниению. К такому типу мусора относятся и отходы из пластмассы.

Пластмасса, незаменимый материал для промышленности, стала «проклятием» планеты. По прогнозам исследователей, если загрязнение пластиком будет продолжаться, то к 2050 году в океанах будет больше пластика, чем рыб. Пластиковые бутылки, не подверженные разложению, останутся на свалках на тысячи лет. Как правило, пластик используется для изготовления одноразовой тары. Во многих странах введен мораторий на пластиковые бутылки, но до сих пор в тоннах мусора «тонут» такие густонаселенные страны, как Бангладеш, Непал, Эфиопия, Индия.

Цель данной работы – сделать обзор литературы о способах использования веществ, полученных из водорослей, в качестве альтернативы пластику. Опробована технология изготовления тары для жидких веществ из агар-агара.

Проблема поиска альтернативного пластику материала стоит перед учеными всего мира. Одним из наиболее перспективных источников его заменителя являются водоросли. Существует множество различных решений:

- упаковка из морских водорослей, растворяющаяся в воде (Индия);
- производство пластика на основе биомассы водных растений. Этот биопластик будет пригоден для вторичной переработки (США);
- водорослевый биопластик, которым можно заправлять 3D-принтеры и создавать экологичные предметы быта (Голландия).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.Н. Шурупова.

ТРИБА DELPHINIEAE (RANUNCULACEAE) ВО ФЛОРЕ ГОРНОГО АЛТАЯ

О.О. Зыкова

olga.zykova.botany@gmail.com

Изучение отдельных таксонов растений актуально не только для выявления состава и доли участия во флорах определенных регионов, но и для выработки мероприятий по рациональному использованию растительных ресурсов, охране редких и исчезающих видов, а также разработке эволюционной системы исследуемого таксона в целом.

Триба Delphinieae Schrodinger – группа семейства лютиковые (Ranunculaceae Juss.), нашедшая широкое применение в медицине благодаря химическому составу видов родов *Aconitum* L. и *Delphinium* L.

Цель настоящего исследования – изучение видового разнообразия и распространения сложной в таксономическом отношении трибы Delphinieae во флоре Горного Алтая. Материалами послужили коллекции Гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета (ТК), сборы и наблюдения автора на территории Горного Алтая, а также литературные данные. Основные методы – морфологический, эколого-географический, метод картирования.

В результате изучения состава трибы Delphinieae во флоре Горного Алтая установлено, что группа представлена 13 видами рода *Aconitum*, 8 видами и 1 подвидом рода *Delphinium*. Анализ распространения видов в пределах исследуемого региона показал, что наибольшее количество видов рода *Aconitum* встречается в Северо-Алтайском округе, а виды рода *Delphinium* – в Чуйском округе (юго-восточная часть).

Из 13 видов рода только *Aconitum krylovii* является эндемиком Горного Алтая. Из 8 видов рода *Delphinium* 3 вида и 1 подвид (*D. mirabile*, *D. reverdattoamum*, *D. ukokense*, *D. inconspicuum* subsp. *mongolicum*) – эндемики, а 2 вида (*D. barlykense*, *D. inconspicuum*) – субэндемики Горного Алтая. Наивысший эндемизм видов трибы Delphinieae приходится на юго-восточную часть Горного Алтая.

В результате обработки гербарного материала и изучения распространения видов составлены подробные карты местонахождений редких и уязвимых видов родов *Delphinium* и *Aconitum* Горного Алтая.

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

СОЗДАНИЕ ВЕБ-РЕСУРСА ПО МАТЕРИАЛАМ ЧЕРНОЙ КНИГИ ФЛОРЫ СИБИРИ

Е.И. Зырина
Zyrina.97@mail.ru

Чужеродные инвазивные виды наносят существенный вред как экологической, так и экономической обстановке в регионах. С каждым годом возрастает необходимость постоянного контроля со стороны научного сообщества, представителей администрации и природоохранных организаций. Однако для широкой общественности, этот вопрос все еще не представляется серьезным. Одним из решений проблемы недостаточной информированности населения о последствиях непродуманной интродукционной деятельности является более широкое освещение этих вопросов в сети Интернет.

Цель данной работы состоит в создании информативного и динамичного Интернет-ресурса, привлекающего внимание широкой общественности к проблематике инвазивной флоры Сибири.

Для создания Интернет-ресурса был выбран ручной метод разработки и язык web-программирования PHP. Для реализации задумки была создана база данных «flora», которая включила в себя 4 таблицы «regions», «plants», «status», «cords». Описанная база данных легла в основу веб-ресурса «Черная книга флоры Сибири».

На главной странице сайта потенциальный пользователь кратко знакомится с характеристикой инвазионных чужеродных видов и терминологией, используемой в «Черной книге». Остальные разделы, такие как «О книге», «Глоссарий», «Список видов» дают более подробную информацию. Раздел со списком видов включает в себя еще несколько информативных ссылок.

Итогом проделанной работы является веб-ресурс, который содержит информацию об инвазионных видах таких регионов Сибири как Алтайский край, республика Алтай, Томская, Кемеровская и Новосибирская области. Проект включает в себя 75 веб-страниц и реляционную базу данных с четырьмя таблицами.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.А. Зверев

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЫСОКОГОРНОЙ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ АМЗАС КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

С.Е. Карачурина
sveta-95.ru@mail.ru

Кузнецкий Алатау является частью Алтае-Саянской горной области. Он расположен на территории двух административных субъектов: Кемеровской области и Республики Хакассия. Район обладает самыми низкими абсолютными высотами расположения современного оледенения и высокогорного рельефа в Южной Сибири. С конца XIX века в районе начали проходить исследования растительного покрова. Одним из первых исследователей был сибирский ботаник Л.М. Черепнин, его работа «Флора Южной части Красноярского края» (1957–1967) охватывает территорию высокогорий преимущественно со стороны минусинского понижения. Более полные исследования высокогорий данной области были проведены В. П. Седельниковым – «Флора и растительность высокогорий Кузнецкого Алатау» (1979). Однако, детального рассмотрения района хребта Тигер-Тыш, особенно со стороны Кемеровской области, не проводилось.

Целью представленной работы было выявить состав высокогорной флоры бассейна реки Амзас и провести его анализ. Материалами для работы послужили полевые сборы и наблюдения автора, сделанные в июле и августе 2017 г., литературные источники.

В результате было выявлено, что флора сосудистых растений высокогорий бассейна реки Амзас включает 272 вида из 150 родов и 49 семейств. Ведущие семейства флоры, в количестве 16, составляют 72,06 % от общего количества видов. Наиболее многочисленны семейства Asteraceae – 11,4 %, Ranunculaceae – 8,82 %, Rosaceae – 5,88 %, Poaceae – 5,88 %, Caryophyllaceae – 5,52 %, Cyperaceae – 5,15 %, Scrophulariaceae – 4,41 %, Apiaceae – 4,41 %. Ведущие рода включают в себя почти треть (29,78 %) видового состава. Самые многовидовые рода: Carex – 4,42 %, Salix – 2,57 %, Pedicularis – 2,57 %, Aconitum – 2,21 %, Saxifraga – 1,84 %.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор А.И. Пяк.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СОДЕРЖАНИЯ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *SAPONARIA*

Д.И. Колышкина
da46611@gmail.com

Соединения вторичного метаболизма растений чаще всего выполняют «экологические» функции. В частности, фитостероиды являются детергентами, флавоноиды – аттрактантами для животных. Эти соединения имеют широкий диапазон биологического действия на млекопитающих. Поэтому поиск источников этих биологически активных веществ растений является актуальным. *Saporoxyllaceae* одно из семейств, богатых вторичными метаболитами, а значит вероятность нахождения новых источников и новых БАВ в нем велика.

Настоящая работа посвящена изучению качественного состава и содержания фитостероидов и флавоноидов в некоторых видах рода *Saponaria*. Семена растений получены из разных ботанических садов Европы и успешно интродуцированы в СибБС ТГУ.

С помощью ВЭЖХ установлен качественный состав и уровни фитостероидов и флавоноидов. Результаты исследования показали, что вид *S. officinalis* L. не содержит фитостероиды. В двух образцах *S. calabrica* обнаружен экистероид 20-гидроксиэкизон (20Е). В растениях *S. calabrica*, семена которых получены из Австрии (Вена) I, содержание 20Е составляет 0.21 %, в образце из Германии (Штутгарт) II – 0.16 %. Кроме того, в образцах *S. calabrica* установлено присутствие 13 флавоноидов. Общее содержание флавоноидов в образце I составляет 1.73, во II – 1.21 %. Сопоставление времени удерживания и максимумов поглощения стандартов с таковыми разделенных веществ этанольных экстрактов позволило идентифицировать ориентин для образца I и витексин для II. В результате ВЭЖХ анализа выявлен ряд и не идентифицированных флавоноидов, при этом оба образца содержат как общие компоненты, так и специфичные: для образца I – с временем удерживания 24.266 мин, для II 27.773 мин.

Таким образом, показано присутствие экистероидов и флавоноидов в *S. calabrica*.

Научный руководитель – д-р хим. наук, ст. науч. сотр. Л.Н. Зибарева.

ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ И МЕЖПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭНДЕМИКА МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ *OXYTROPIS BRACTEATA* BASIL.

М.В. Мадика
traviare@rambler.ru

Минусинская котловина находится между Кузнецким Алатау, Восточным и Западным Саяном. Климат котловины континентальный. В ее пределах выделяют Абаканскую, Июсо-Ширинскую, Минусинскую степь и Енисейско-Чулымскую, Красноярскую и Канскую лесостепь. Одной из главных особенностей флоры данных степей и лесостепей является наличие эндемиков, среди которых лидирующее положение занимают виды из семейства Fabaceae, главным образом рода *Oxytropis*.

Одним из таких видов является *Oxytropis bracteata*, который представляет собой многолетнее травянистое растение. Данный вид имеет узкий ареал и является эндемиком островных приенсейских степей. Включен в Красную книгу Республики Хакасия (2012 г) и Красноярского края (2012 г) из-за сокращающейся численности. Характерными условиями для его местообитания служат степные каменисто-щебнистые склоны, реже низкорослые степи. Произрастает в петрофитных степных фитоценозах в виде небольших популяций.

Материалы для исследования собраны в Июсо-Ширинской степи. Всего было обследовано три популяции, которые расположены в Ширинском районе Республики Хакасии: близ оз. Беле, в 13 км от с. Солёноозерное и вблизи аала Топанова. На месте проведены измерения таких признаков, как высота, длина и ширина куртины, количество вегетативных и генеративных побегов у каждого растения. В дальнейшем при работе с гербарием проводились измерения по 33 морфологическим признакам, которые охватывают вегетативную, генеративную часть и опушение. Для обработки собранных данных применялся статистический анализ. Полученные данные позволили выявить морфологическую вариабельность внутри популяций и между ними, которая обусловлена особенностями условий произрастания: спецификой субстрата, наличием достаточного количества влаги, наличием или отсутствием пастбищной регрессии.

Научный руководитель – д-р биол. наук А.И. Пяк

ЧИСЛА ХРОМОСОМ У ВИДОВ РОДА *CREPIS* L., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИК АЛТАЙ И ТЫВА

Р.С. Михайлов
Roman28341@mail.ru

Род *Crepis* L. – скерда включает примерно 204 вида, которые распространены в Европе, Азии, Африке и Северной Америке. По материалам «Флоры СССР», «Определителя растений Республики Алтай» и «Определителя растений Республики Тыва» на рассматриваемой территории встречается 13 видов из 9 секций. Целью нашего исследования было провести анализ литературных данных и интернет-ресурса CCDB (Chromosome Counts Database) и выявить известные к данному моменту числа хромосом ($2n$) для этих видов. Анализ полученных результатов показывает, что для двух видов *Crepis karelinii* (секция *Ixeridopsis*) и *Crepis czuensis* (секция *Hapalosiphium*) сведения отсутствуют. Большинство изученных видов являются диплоидами: *Crepis bungei* (секция *Mesophylion*), *Crepis tectorum* (секция *Mesophylion*) и *Crepis praemorsa* (секция *Intybellidides*) имеют $2n=8$; *Crepis sibirica* (секция *Hapalosiphium*) – 10; *Crepis lyrata* (секция *Hieracioides*) – 12; *Crepis crocea* (секция *Macropodes*) – 16. У двух видов *Crepis chrysantha* (секция *Nemauchenes*) и *Crepis polytricha* (секция *Succiosocrepis*) отмечаются диплоидные и тетраплоидные формы с одинаковым числом хромосом 8 и 16. Для вида *Crepis flexuosa* (секция *Ixeridopsis*) отмечены диплоидные и пентаплоидные формы – 14 и 42. Важно отметить, что для двух видов *Crepis multicaulis* (секция *Microcephalum*) и *Crepis nana* (секция *Ixeridopsis*) известны разные числа хромосом (10, 12 и 8, 14, соответственно).

Научный руководитель – аспирант Е.А. Пяк

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТРИЦ ДВОИЧНОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ В СРАВНИТЕЛЬНОМ АНАЛИЗЕ ВЫСОКОГОРНОЙ ФЛОРЫ АЛТАЯ

А.С. Саркисян
aleksandrasarkisyan@mail.ru

Высокогорная флора Горного Алтая обладает значительным флористическим своеобразием, вызванным влиянием особых условий сурового климата и бедных почв. Эта флора чувствительна к сдвигу климатических условий и изменениям, вызванным антропогенным фактором, поэтому задачи выявления её видового состава, типологической структуры и закономерностей пространственного распределения растений актуальны для обеспечения поддержания видового и ценотического разнообразия. Источником для наполнения базы данных в IBIS (Зверев, 2007) послужили авторские картотека и монография «Высокогорная флора Алтая» А.С. Ревушкина (1988), им же были выявлены таксономические списки для 22 локальных флор (ЛФ).

В системе IBIS на основе полных видовых списков этих ЛФ были созданы таксономический (семейственно-видовой) и типологические (климатический и эколого-географических подгрупп) спектры, которые послужили в качестве исходных данных для сравнительного анализа.

Использование двоичного представления количественных данных в иерархическом кластерном анализе было предложено В.В. Глинским и В.Г. Иониным (2002). Этот метод в биологии ранее не использовался, и одной из наших задач была оценка его применимости в сравнительной флористике. По полученным спектрам были построены дендрограммы сходства ЛФ на основе матриц двоичного пересечения (метод связывания WPGMA, индекс сходства Dice), и их топологии были сравнены с аналогичными дендрограммами сходства по количественным данным (метод связывания WPGMA, индекс сходства Percentage Similarity), полученным ранее (Саркисян, 2018), визуально и с помощью теста Мантеля.

Получены непротиворечивые классификационные результаты, при этом сходство топологий дендрограмм возрастает при увеличении числа элементов в спектрах. Это позволяет говорить о перспективности использования матриц двоичного пересечения при анализе флористических данных.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.А Зверев.

ЛЕСОБОЛОТНЫЙ КОМПЛЕКС «ШЛЮЗОВСКОЙ» КАК ВОЗМОЖНЫЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ

Б. А. Третьяков
temartret@yandex.ru

Лесоболотный комплекс «Шлюзовской» располагается на территории Советского района г. Новосибирска, на первой и второй береговых террасах правого берега реки Оби. Этот участок, площадью более 600 га, в значительной степени сохраняет свою первозданность, благодаря слабой вовлеченности в хозяйственную деятельность человека. В настоящее время, в связи с интенсификацией этой деятельности и появлению планов по застройке этого массива жилым микрорайоном, был поднят вопрос о придании описываемому природному комплексу охранного статуса.

В 2016–2017 годах нами проводилось геоботаническое обследование этого участка с целью выявить редкие и нуждающиеся в охране виды растений, определить разнообразие растительного покрова и слагающих его сообществ, исследовать его структуру и составить крупномасштабную геоботаническую карту на основании дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли и данных полевых исследований.

В ходе обследования выявлено 6 видов редких высших растений, таких как Венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthum* Sw.) и Гнездоцветка клобучковая (*Neottianthe cucullata* (L.) Schlecht.). А также обнаружены 3 вида грибов, включенных в Красную Книгу Новосибирской области (2008). Проведено геоботаническое картографирование лесоболотного комплекса. Изучались процессы, протекающие здесь под влиянием антропогенных факторов, в результате чего выявлены изменения в видовом составе, обнаружено снижение естественного возобновления древесного яруса, следы непосредственной деятельности человека (свалки, тропы, и т.п.).

На основе проведенного нами геоботанического обследования и картографирования составлены рекомендации, которые позволят сохранить этот природный комплекс.

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

ТАКСОНОМИЯ АЗИАТСКИХ ВИДОВ ПОЛЫНИ ПОДРОДА *SERIPHIDIUM* В ЮЖНОЙ СИБИРИ

Д.С. Чигодайкина
dashachigodaykina@mail.ru

Подрод *Seriphidium* (Besser ex Less.) Fourr. – один из крупнейших в пределах рода *Artemisia* L. (Asteraceae), насчитывает более 100 видов, из которых многие являются перспективным растениям. Таксономия и распространение этой группы до настоящего времени остаются слабоизученными. Подрод отличается обособленным распространением в пределах полупустынной зоны Центральной Азии, однако некоторые его виды выходят за ее пределы, проникая в Южную Сибирь.

Анализ библиографических сведений и критический пересмотр материалов Гербариев Томского Государственного Университета (ТК), Института экологии человека ФИЦ УУХ СО РАН (КЕМ), Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН (NS) позволил выявить 8 видов подрода *Seriphidium*, произрастающих на территории Южной Сибири.

Результаты исследования легли в основу таксономического конспекта, отражающего специфику данной группы полыней в Южной Сибири, и составленного с учётом современным данным об основных направлениях филогенетических преобразований:

Subgenus *Seriphidium* (Besser ex. Less) Fourr

Sectio 1. *Sclerophyllum* Filat.

Subsect 1. *Kazachstanicae* Filat.

A. sublessingiana(Kell) Krasch. ex Poljakov

Sectio 2. *Halophyllum* Filat.

Subsect 2. *Aralocaspicae* Filat.

A. grascilescens Krasch. et Iljin.

A. lerceana Web. ex Stechm.

A. pauciflora Web. ex Stechm.

Subsect 3. *Mongolicae* Filat.

A. compacta Fisch. ex DC

A. mongolorum (Krasch.) Ling.

A. nitrosa Web. ex Stecm.

A. schrenkiana Ledeb.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор А.С. Ревушкин

ЗООЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ

DETECTION OF TREMATODE OPISTHORCHIS FELINEUS (METACERCARIAE) IN CARP FISH SUCH AS ABRAMIS BRAMA (L.) AND ALBURNUS ALBURNUS (L.)

A.K. Abikenova
abikenova_aisulu@inbox.ru

Alien fish can be part of the parasite systems of recipient communities. One of the most devastating diseases affecting mammals in West Siberia is opisthorchiasis. Opisthorchiasis is caused by the parasite known as *Opisthorchis felineus*. Mammals are affected after eating infected fish. Bream and bleak are not indigenous species of the Tomsk region. Bream (*Abramis brama* L.) was introduced in the region as a species for commercial fishery while bleak (*Alburnus alburnus* L.) appeared as a species for amateur fisheries. It was established, that in these fish's native places infective rate of these types of carp fish is higher in comparison to places where they have never lived before. Higher level of infected breams (36,2–55,5 %) were found in the lower part of Irtysh while in the Novosibirsk reservoir the amount of infected breams is lower and does not exceed 3.4 %. However, in the Middle Ob' river basin there were no cases of fish infected by the metacercaria *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884).

In total, 302 fish (198 bleaks and 104 breams) have been investigated in this research. Our study was carried out from 2016 (February) to 2018 (October). All procedures were conducted following the compressor standard method. The fish muscular system was completely examined. The trematode identification was done with the help of the following literature «The parasite determination of river fish».

In these fish species, we detected the metacercaria *O. felineus*. The infection rate of bream was 2,9 % and of bleak was 2,5 %. The infected by metacercariae individuals were five bleaks (1 female and 4 males) and three breams (all males). From one to two larvae were found in the respective bodies of each infected specimen. This is the first research conducted in the Tomsk region that identifies alien carp fish, bream and bleak, as carriers of metacercariae *O. felineus*, as well as the role they play in the distribution and support of the disease, potentially creating a hotbed for it in the middle of the Ob' basin.

Scientific supervisor – doctor of biological science A.V. Simakova

ЗАРАЖЕННОСТЬ ЕЛЬЦА МЕТАЦЕРКАРИЯМИ *OPISTHORHIS FELINEUS* В РАЗНЫХ ВОДОТОКАХ БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

А.А. Атрохова
79996198607@yandex.ru

В бассейне Средней Оби одним из самых распространенных гельминтозов является описторхоз – заболевание, вызываемое паразитической трематодой *Opisthorhis felineus* (Rivolta, 1884). Заражение человека и животных происходит при употреблении в пищу плохо приготовленной рыбы семейства карповых. Одним из наиболее многочисленных представителей этого семейства на исследуемой территории является елец.

Данная работа посвящена изучению зараженности метацеркариями трематод мышц ельца *Leuciscus leuciscus* L. некоторых водотоков бассейна Средней Оби.

За период с февраля 2016 г. по ноябрь 2018 г. собрано и проанализировано 47 экз. из р. Оби, окр. п. Мельниково, 463 экз. из р. Томи, г. Томск, 8 экз. из р. Чулым, окр. п. Черный Яр Шегарского района, 57 экз. из р. Басандайки, окр. пос. Аникино. Реки Томь и Чулым являются притоками первого порядка, р. Басандайка – приток второго порядка реки Оби. Таким образом, всего методом компрессионного анализа (Бауер и др., 1981) исследовано 575 экз. рыб.

Показатель экстенсивности инвазии в р. Оби составил 47,06 %. В притоках первого порядка зараженность ельцов выше: р. Томь – 91,3 %, р. Чулым – 62,50 %. В р. Басандайке экстенсивность инвазии составляет 64,91 %.

Интенсивность заражения рыбы из р. Оби – $4,71 \pm 0,49$ метацеркариев на одну особь. В притоках первого порядка данный показатель значительно возрастает: р. Томь – $14 \pm 0,19$, р. Чулым – $21 \pm 9,78$. В р. Басандайке показатель интенсивности инвазии значительно ниже – $4,16 \pm 0,41$ метацеркариев на особь.

Наши исследования подтверждают предыдущие данные по высокой зараженности ельца в водотоках бассейна Средней Оби. Наибольшие показатели зараженности отмечены у рыб из р. Томи в черте г. Томска.

Научный руководитель – д-р биол. наук, доцент А. В. Симакова

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У КРАСНО-СЕРОЙ ПОЛЕВКИ (*CLETHRIONOMYS RUFOCANUS*) В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

А.Ф. Бережная, Л.Б. Кравченко
berezhnaya_9797@mail.ru

Объектом исследования были красно-серые полевки, родившиеся в условиях вивария с мая по август 2002–2018 гг. от самок, изъятых из естественных условий. После окончания молочного вскармливания часть полевок содержали индивидуально, часть – в составе выводков. В возрасте 20, 40 и 60 дней у животных оценивали уровень гуморального иммунитета с помощью теста Эрне. Полученный показатель относили к массе тела животных. Всего исследовано 314 особей. При статистической обработке применяли дисперсионный анализ ANOVA и LSD-тест. Изучали зависимость гуморального иммунитета от пола, возраста, сроков рождения и социальных условий. Сравнение рассматриваемого показателя у самцов и самок красно-серой полевки не выявило значимых различий ($F_{(1,312)}=0,01$; $p=0,9$), в связи с чем в дальнейших исследованиях пол особи не учитывали. Сезонную динамику иммунореактивности изучали в отдельных возрастных группах. Двухфакторный ANOVA обнаружил зависимость уровня иммунитета полевок от месяца рождения ($F_{(3,302)}=4,7$; $p=0,003$), а также от совместного влияния рассматриваемых факторов ($F_{(6,302)}=6,1$; $p=0,001$). Анализ LSD-групп показал, что сезонные различия гуморального иммунитета наиболее заметны в самой младшей возрастной группе. Полевки, родившиеся в мае и июне, отличались более низкими показателями иммунитета от особей, родившихся в июле и августе. Так как к 40-ка дневному возрасту сезонные различия исчезали, можно полагать, что выявленная иммуносупрессия отражает компромиссное перераспределение ресурсов организма у быстро созревающих раннелетних полевок. Влияние условий содержания оценивали у двухмесячных особей. Зависимость уровня гуморального иммунитета от условий содержания у красно-серой полевки обнаруживалась только у особей, родившихся в августе, когда изолированное содержание вызывало значимое снижение иммунитета ($p \leq 0,02$).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Л.Б. Кравченко

ПАУКИ-ВОЛКИ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ МОНГОЛЬСКОГО АЛТАЯ

Бямбажав Цагаанбилэг
Sasha_blow@mail.ru

Пауки-волки составляют одно из самых крупных семейств Европы и Азии. Количество видов, относящихся к этому семейству, около 300. Представители этого семейства имеют большое значение в регуляции численности насекомых в открытых луговых биоценозах. Вместе с тем, это семейство пауков, равно как и прочие, изучено в Монголии недостаточно, хотя здесь имеются большие территории с подходящими для *Lycosidae* биотопами. Поэтому целью работы было выявить фауну пауков-волков Монгольского Алтая

Исследования проводились в течение летних сезонов 2017–2018 гг. Наиболее богатыми видами были сборы на берегу озера Хотон, где доминировали виды – *Pardosa mongolica* и *P. zyuzini*, субдоминантом был *P. palustris*. Единичными экземплярами был представлен видами *Alopecosa solivaga* и ещё два вида не удалось определить. Кроме того, единичных экземплярах был представлен вид *P. nenilini* и *Evipa sibirica*.

На остепнённых лугах в окрестностях города Ховде Чандмань, и деревень Дургун, Манхан, Дарви, Зэрэг, расположенных около хребта Баатар, были найдены в небольшом количестве виды – *Lycosa tarantul*, *E. sibirica*, *P. wagleri*. Кроме того, один вид из рода *Alopecosa* не был определён.

Менее обильными по численности были биотопы, расположенные в горном лесу, на горе Хархираа Турген, где *P. cincta*, *P. hortensis*, *P. logunovi* были представлены единичными экземплярами.

В центральной части котловины Больших озер в 2017 году были пойманы виды – *P. plumipes*, *P. nigra*, *P. eiseni*, *P. albatula*, *P. saturation*, которые, в биотопах, исследованных в 2018 г., не встречались.

Таким образом, в результате непродолжительных по времени сборов пауков на территории Монгольского Алтая нам удалось выявить обитания около 20 видов из семейства *Lycosidae*, что вероятно составляет не менее половины от здесь обитающих представителей этого семейства.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор В.Н. Романенко

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БЕРЕГОВОЙ И БЛЕДНОЙ ЛАСТОЧЕК НА ЮГЕ ТОМСКОГО ПРИОБЬЯ

А.А. Головнёва, М.В. Силин
golovneva-alena@mail.ru

Береговая *Riparia riparia* и бледная *R. diluta* ласточки являются близкородственными видами (Гаврилов, Савченко, 1991; Горошко, 1993), обитающими симпатрично, нередко гнездящимися в смешанных колониях. Ареал береговой ласточки охватывает практически всю Голарктику, бледная распространена в южных и умеренных широтах Азии. На юге Западной Сибири у бледной ласточки проходит северная граница ареала, ее находки известны в Новосибирской (Жуков и др., 2009), Кемеровской (Ковалевский и др., 2012) областях. В Томской области, кроме сведений о ее гнездовании в окрестностях г. Томска (Коробицын и др., 2014), данных о распространении не было. Целью работы являлось уточнение распространения бледной и береговой ласточек на ряде рек, протекающих на юге Томского Приобья (Обь, Томь, Чулым, Кия, Яя). Поиск колоний производился в ходе обследования участков рек на моторной лодке, определение видов осуществлялось визуально, а также при помощи сетевых отловов. Всего обследовано более 500 км рек. Выявлено 153 колонии. Максимальные размеры колоний встречаются на Томи (до 6000 пар), на р. Обь – до 3000, на Чулыме – до 2000, на Кие и Яе – до 1000. Минимальные размеры колоний на всех реках были примерно одинаковы и составляли 6–10 гнезд. Средний размер колонии варьировал от 137,09±33,71 гнезд на Кие до 383,15±126,31 на Оби. Выявлено, что *R. diluta* распространена не по всему югу Томского Приобья, а встречается лишь на реках Обь и Томь, примерно до широты г. Томска. В смешанных колониях к северу от Томска бледная ласточка встречается единично, тогда как южнее она преобладает над береговой, составляя от 65,6 до 94,4, а в небольших колониях до 100 %. Выявлены закономерности во взаимном расположении гнезд двух видов в смешанной колонии.

Работа поддержана грантом РФФИ 18-34-00349.

Научные руководители – аспирант М.М. Щербакова; канд. биол. наук, доцент И.Г. Коробицын.

ОБ АРЕАЛАХ ГРИБНЫХ КОМАРОВ (DIPTERA, MUSCOTRPHILIDAE) РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Ш.В. Донгак
khunchugesh93@mail.ru

Грибные комары представляют интерес как динамично развивающаяся группа двукрылых насекомых, в настоящее время активно изучаемая во всём мире. Целенаправленные исследования фауны этого семейства на территории Республики Тыва были начаты нами в 2016 г (Донгак, 2017).

Для понимания путей формирования фауны мы оценили долю участия видов с различным распространением в фауне изучаемой территории, основываясь на схеме зоогеографического районирования, предложенной в работах К.Б. Городкова (1984, 1992). Сциарииды экологически приурочены к лесам, поэтому рассмотрена лишь долготная составляющая ареалов, так как в указанных пределах грибные комары встречаются в основном в биотопах с древесной растительностью.

По нашим данным, основу фауны грибных комаров Республики Тыва составляют виды с собственно голарктическим (39%), трансевразийским (21 %) и евросибирским (21%) типами ареала. Доля видов с сибирским типом ареала составляет 9%. Доля видов с другими типами ареалов незначительна: сибиро-дальневосточные – 5%, сибиро-американские – 2%, транспалеарктические – 3%.

В результате наших исследований были расширены представления о ранее известных ареалах 26 видов. Дизъюнктивные ареалы 9 голарктических и 17 палеарктических видов дополнены нашими данными по распространению их в Восточной Сибири. Интересна находка 2 видов, ранее отмечавшихся только в Северной Америке (*Mycotya frequens*, *M. safena*), подтверждающая гипотезу о тесной связи фаун Сибири и Фенноскандии (Кузнецов, 1938; Куренцов, 1976; Городков, 1979).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Е.Ю. Субботина

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЦЕСТОД *SOREX ARANEUS* ПРИТЕЛЕЦКОЙ ТАЙГИ

А.С. Козлова
arishka.kozlovaackles@mail.ru

Землеройки (Soricidae) – удобный модельный объект для изучения формирования паразитарных систем. Они являются дефинитивными хозяевами более 100 видов цестод сем. Hymenolepididae и Dilepididae.

Цель работы – изучение фауны цестод обыкновенной бурозубки прителицкой тайги, а также изменений структуры сообщества цепней в разные годы. В 2008–2010, 2018 гг. было проведено гельминтологическое вскрытие 186 бурозубок *Sorex araneus* L.

Цестодофауна *S. araneus* насчитывает около 30 видов цепней. Однако количество видов, их положение в структуре доминирования изучаемого сообщества меняется в разные годы исследований: в 2008 г. – 12 видов цестод, в 2009 г. – 11, в 2010 г. – 17, в 2018 г. – 9.

Доминирующее положение во все годы исследований в изучаемом сообществе занимали цестоды *Ditestolepis diaphana* и *Monocercus arionis*. В группу субдоминантов входят виды: *Urocystis prolifer*, *Neoskrjabinolepis shaldybini*, *Ecrinolepis collaris*. В 2010 г. вид *N. shaldybini* повышает свой ранг и из группы субдоминантов переходит в группу доминантов. Виды *Neoskrjabinolepis longicirrosa*, *N. merkushevae*, *Polycercus* sp. являются редкими, они обнаружены лишь в 2010 г. Виды *N. singularis*, *Staphylocystis furcata*, *S. sibirica*, *Mathevolepis skrjabini* зарегистрированы в 2008 и 2010 г., но из-за своей низкой численности не встречаются в 2009 г.

Несмотря на незначительность выборки обыкновенной бурозубки (12 экз.) в 2018 г. были зарегистрированы *D. diaphana*, *E. collaris*, *U. prolifer*, *Lineolepis scutigera*, *M. arionis*, *N. shaldybini*, *Neoskrjabinolepis* sp., *Mathevolepis petrotschenkoi*, *S. furcata*, которые составляют ядро исследуемого сообщества цестод землероек прителицкой тайги.

Таким образом, сообщество цестод характеризуется высокой пластичностью, что проявляется в переходе видов цестод из одного ранга сообщества в другой. Одной из причин этого может являться численность бурозубок, промежуточных хозяев цестод.

Научный руководитель – канд. биол. наук, с.н.с ИСиЭЖ СО РАН
С.А.Корниенко

ЯЙЦЕЕДЫ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА В ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ТОМСКА

Е.А. Корнеев
evgeniy_korneev98@mail.ru

В июле 2018 г. на территории г. Томска сформировался миграционный очаг опасного хвоегрызущего вредителя – сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tschet). Большое количество бабочек, среди которых преобладали самки, было обнаружено в городских парках и скверах. Нами проведено исследование яиц сибирского шелкопряда на предмет поражения их паразитоидами.

Первый сбор яйцекладок был проведён 19.07.18 г. во время массового лёта бабочек. Обследованы доступные ветви хвойных деревьев в Университетской роще, Заповедном парке Сибирского ботанического сада, в сквере около Дома профсоюзов. Кроны подроста осматривались полностью, у крупномерных деревьев – только нижние ветви. В Заповедном парке кладок шелкопряда не найдено. В Университетской роще яйца были обнаружены на подросте ели и пихты, в сквере – на нижних ветвях крупномерных елей. Всего было собрано 25 кладок (106 яиц). Второй отбор проб проведён в первой декаде сентября. Кладки были обнаружены на хвое нижней ветвей взрослых елей и пихт в Университетской роще. Собрано 18 кладок (228 яиц). Выведение гусениц сибирского шелкопряда и яйцеедов проводилось в лаборатории по общепринятой методике.

Показано, что на момент сбора свежих кладок (19.07.18) около 40 % яиц сибирского шелкопряда было поражено наездниками *Telenomus gracilis* Mayr. (Hymenoptera). Более поздние кладки сохранились на хвое благодаря почти полному поражению их теленомусами (95 %). Лишь небольшая часть яиц, собранных в сентябре, имела желтоватые покровы, повреждённые при выходе гусениц сибирского шелкопряда. Остальные яйца были серого цвета, с маленькими отверстиями или без них. Дальнейшие исследования (вскрытие яиц, выведение насекомых) показали, что большинство яиц, инвазированных теленомусами, было перезаражено вторичным паразитоидом *Pachyneuron solitarius* Rtz. (Hymenoptera).

Научный руководитель – старший преподаватель О.Л. Конусова

ХОМЯК ОБЫКНОВЕННЫЙ (*CRICETUS CRICETUS*): ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ СОСТОЯНИЯ ВИДА В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА

В.В. Левашов
vixtoq@gmail.com

Обыкновенный хомяк (*Cricetus cricetus*, Linnaeus, 1758) – вид, имеющий обширный евразийский ареал, занимающий около 6 млн. км², относится к числу зимоспящих видов. Еще в начале XX в. был широко распространён как в естественных степных и лесостепных биотопах, так и в различных антропогенных местообитаниях, включая луга, пахотные земли, окраины полей, дорожные откосы и не возделываемые территории ферм. За последние десятилетия он стал объектом пристального мониторинга в связи с резким сокращением численности и потерей значительной части первоначальной территории в западной части ареала. Причиной этому послужил ряд факторов: изменение климата, современное сельское хозяйство, заготовки шкур, фрагментация ландшафта, световое загрязнение и др. В ряде стран Западной Европы разрабатываются мероприятия по восстановлению популяций, включающие: реинтродукцию вида, защиту мест обитания, информирование населения о состоянии вида, преобразование методов ведения сельского хозяйства.

Целью исследования являлась оценка современного состояния вида в Западной Сибири, а также прогноз его дальнейшего изменения, с выявлением специфики воздействующих факторов среды. Выявлено снижение численности, но не столь катастрофическое, как в европейской части ареала. Из всех вышеуказанных причин считаем наиболее значимой заготовку шкур, продолжавшуюся до 70-х XX века.

Проведено моделирование экологической ниши и выявлены факторы, с которыми тесно связано существование вида, среди которых – среднегодовая температура, почвы, средняя температура наиболее теплого квартала и средняя температура самого холодного квартала. Согласно сценариям изменения климата и учитывая температурные диапазоны оптимума для обитания хомяка, климатические перестройки не окажут повсеместного негативного эффекта на распространение и численность хомяка в Западной Сибири.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор Н.С. Москвитина

АНОМАЛИИ ЗУБНОЙ СИСТЕМЫ СОБОЛЯ ТОМСКОГО ПРИБОЬЯ В ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ГРУППИРОВКАХ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

К.С. Наumenкова
Ks014@mail.ru

Соболь (*Martes zibellina* L.) – один из наиболее важных пушных видов России. Соболь был объектом массовых интродукционных работ в СССР, вызванных его перепромыслом. К концу 1950-х – началу 1960-х гг., благодаря искусственному расселению и запрету охоты в сохранившихся очагах численность соболя восстановилась. В настоящее время в структуре населения соболя выявлены группировки, привязанные к бассейнам отдельных рек: «Васюган», «Тым», «Чая», «Кеть», «Чулым» (Тютеньков и др., 2014).

Цель работы – выявление аномалий зубной системы в группировках различного происхождения: «акклиматизанты» (первые 4) и «аборигены» – бассейн Чулыма. Исследовано 477 черепов соболя, аномалии выявлены у 67 из животных (14 %). Все они относятся к категории «олигодонтия», проявляющейся в виде отсутствия зубов, чаще всего – первых премоляров верхней и нижней челюстей. Отсутствием от 1 до 5 зубов выделяется «Тым». Анализ встречаемости аномалий в различных группировках показал близкие значения: от 11,6 % («Васюган») до 17,0 % («Чая»), для «Тым» и «Кеть» – 14 %. В «аборигенной» группировке «Чулым» из пяти исследованных черепов аномалии выявлены у трёх (60 %). Подобные исследования проведены Н.П. Кораблевым (2016) для евразийского бобра. Во всех случаях девиации проявляются как олигодонтия и изменение топографии зубов в аркадах. С большей частотой аномалии зубной системы у этого вида отмечены в аборигенных популяциях: 12,9 % – в Воронежском заповеднике и 8,2 % – в Березинском. В реинтродуцированных популяциях аномалии выявлены в 2,6 % случаев. Можно предполагать, что относительно высокий уровень аномалий в аборигенных популяциях обусловлен инбридингом.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор Н.С. Москвитина

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО МОРФОЛОГИИ И БИОЛОГИИ ЯПОНСКОЙ ТРЁХИГЛОЙ КОЛЮШКИ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ О.САХАЛИН

Д.Ю. Петухова
adariapet@mail.ru

Японская трёхиглая колюшка *Gasterosteus nipponicus* Higuchi, Sakai et Goto, 2014 относится к классу лучепёрых рыб отряда колюшкообразных Gasterosteiformes семейства колюшковые Gasterosteidae, в составе рода трёхиглые колюшки *Gasterosteus*. Ранее считалось, что в водах России и прилегающих территориях встречается один комплексный вид *Gasterosteus aculeatus* L. с широким распространением в водах европейской части России, Арктики и Дальнего Востока. Такая точка зрения просуществовала в фундаментальной литературе более 70 лет. Однако в 2014 году японские специалисты на основании многолетних исследований с включением как морфологических, так и генетических данных выделили из состава этого вида – новый *G. nipponicus*. Авторы нового таксона, на основании 10 экз., хранящихся в ихтиологической коллекции Хоккайдского университета (Япония), впервые привели его и для российских вод северной части о. Сахалин.

Летом 2018 г. сотрудники кафедры ихтиологии и гидробиологии впервые собрали материал по трёхиглой колюшке Японского моря, относящегося к юго-западному побережью о. Сахалин и доставили его на кафедру. В дальнейшем этот материал был подвергнут морфобиологическому анализу. На основании проведенного исследования (20 экз.) нами впервые для этой части острова было подтверждено присутствие *G. nipponicus*. Ранее *G. nipponicus* достоверно определен по нескольким экземплярам лишь для северной оконечности о. Сахалин.

Наши исследования показали, что ареал *G. nipponicus* включает в себя и северную часть Японского моря, юго-западное побережье о. Сахалин. В дополнение впервые для этой части ареала нами проведено морфобиологическое описание этого вида.

Научный руководитель – аспирант Ю.В. Дылдин

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ (*CARASSIUS GIBELIO*) ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

С.Н. Решетникова
sreshetnikova@list.ru

Принято считать, что в водоёмах Западной Сибири в настоящее время происходит замещение аборигенной формы серебряного карася *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) серебряным карасём из р. Амур, вселённым в озёра региона в конце 70-х годов XX века. Вопрос о возможном проникновении вселенца в р. Обь до настоящего времени остается открытым. Целью данного исследования является оценка масштабов возможного распространения интродукта в бассейне Средней Оби на основании анализа полиморфизма митохондриальной ДНК.

Материалом послужили образцы тканей серебряного карася из двух участков р. Обь в границах Томской области, расположенных на расстоянии 350 км друг от друга (Александровский р-он, 7 экз., Парабельский р-он, 14 экз.); из двух пойменных озёр: Монатка (пойма р. Обь) – 10 экз. и Штаны (пойма р. Чулым) – 9 экз. Для сравнения использовано 19 экз. из оз. Сартлан (Новосибирская область), куда амурская форма серебряного карася была достоверно вселена в 1986 г.

В результате выявлено 7 гаплотипов, принадлежащих 2 гаплогруппам: А – амурская форма, В – гаплогруппа, описанная для Верхнего Иртыша. Высокое гаплотипическое и нуклеотидное разнообразие наблюдается у карася из р. Обь (Александровский р-он) и оз. Монатка, относительно небольшое – из р. Обь (Парабельский р-он) и оз. Штаны, наименьшее – из оз. Сартлан.

По результатам филогенетического анализа гаплотип А доминирует во всех водоёмах, гаплотипы А1, А2, А3, А4 отличаются на 1–3 мутации, то есть они образовались из предкового гаплотипа А. Гаплотип А3 описан нами впервые, выявлен в р. Обь (Александровский р-он). Частота встречаемости гаплотипов В и В1 относительно низка и составляет около 7 %.

Таким образом, полученные данные могут свидетельствовать о процессах замещения автохтонных форм серебряного карася интродуцированными (амурскими).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Е.А. Интерсова

ФАУНА КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ РОДА *Aedes* (DIPTERA, CULICIDAE) ЮЖНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РАЙОНОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Строкова
anya.stroкова.1996@mail.ru

Комары рода *Aedes* Meigen являются самыми многовидовыми представителями кровососущих комаров на территории Томской области. Самки большинства видов р. *Aedes* активные кровососы и, следовательно, переносчики ряда трансмиссивных заболеваний. Поэтому контроль их численности является важным элементом для изучения разнообразия экосистем и оценки эпидемиологического значения.

Цель работы – изучение фауны кровососущих комаров р. *Aedes* Томской области и изменения видовой структуры сообществ личинок комаров р. *Aedes* в разные годы. За период 2017–2018 гг. собрано и проанализировано 3094 экз. личинок комаров р. *Aedes*. Сбор личинок осуществляли общепринятым методом, идентификацию проводили по морфологическим признакам.

Всего на изученной территории обнаружено 17 видов кровососущих комаров, принадлежащих к роду *Aedes*. В северо-западном (окр. г. Кедрового) районе зарегистрировано 8 видов комаров рода *Aedes*, в южном (окр. г. Томска) – 16. Однако количество видов, а также их положение в структуре доминирования изучаемого сообщества изменяется в разные годы исследований.

В южном районе структура сообществ доминантных, субдоминантных и редких видов комаров р. *Aedes* заметно отличается в разные годы. Ядро исследуемого сообщества составляли: *Ae. cantans* Mg., *Ae. communis* Deg., *Ae. dianteus* H.D.K., *Ae. euedes* H.D.K., *Ae. intrudens* Dyar.

В северо-западном районе доминирующее положение занимали: *Ae. dianteus* и *Ae. pionips* Dyar. В группу субдоминантов входили виды: *Ae. cantans*, *Ae. communis*, *Ae. eudes*. Виды *Ae. annulipes* Mg., *Ae. excrucians* Walk., *Ae. intrudens* являются редкими.

Таким образом, сравнительный анализ фауны комаров северо-западного и южного района Томской области выявил существенные различия, как по видовому составу, так и по структуре доминирования в разные годы.

Научный руководитель – д-р биол. наук, доцент А.В. Симакова

ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ РОДА *DIPLOSTOMUM* КАРПОВЫХ РЫБ ИЗ ВОДОТОКОВ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

Т.А. Тарабаев
tarabaevpro@mail.ru

Карповые рыбы являются как основными, так и промежуточными хозяевами различных видов трематод. В частности, весьма негативно на жизнеспособность карповых рыб влияют метацеркарии рода *Diplostomum* Nordmann, 1832, которые паразитируют в хрусталике глаз, а также при массовом заражении могут вызывать генерализованные инвазии практически всех органов и тканей, что особенно опасно для младших возрастов. Эти паразиты вызывают широко распространенное заболевание пресноводных рыб – диплостомоз. Они встречаются практически во всех пресноводных водоемах, поэтому изучение зараженности рыб метацеркариями рода *Diplostomum* имеет важное значение.

Цель работы – изучение зараженности метацеркариями р. *Diplostomum* рыб семейства карповых из некоторых водотоков бассейна Средней Оби.

За период с июня 2018 г. по ноябрь 2018 собрано и проанализировано 140 экз. карповых рыб из р. Оби, 80 экз. из р. Томи и 90 экз. из р. Басандайки. Исследована экстенсивность и интенсивность инвазии метацеркариями рода *Diplostomum*. Установлено, что экстенсивность заражения ельца – 66,6 %, уклейки – 46,3 %, а наибольшему заражению подвержены плотва – 89,6 % и лещ – 81,9 %.

Интенсивность инвазии метацеркариями рода *Diplostomum* ельца составляет – $4,24 \pm 0,52$ личинок на одну особь; уклейки $1,56 \pm 0,36$; плотвы – $9,27 \pm 1,05$; леща – $5,92 \pm 0,84$. Отмечено, что самцы ельца, плотвы и уклейки чаще подвергаются заражению, чем самки. Наблюдается зависимость зараженности от возраста рыбы: с возрастом показатели зараженности увеличиваются.

Таким образом, наиболее восприимчивой к заражению личинками р. *Diplostomum* является плотва, наименее – чужеродный вид уклейка.

Научный руководитель – д-р биол. наук, доцент А.В. Симакова

ЛИПОВАЯ МОЛЬ-ПЕСТРЯНКА В ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ТОМСКА

С.А. Щепёткина
Shchepyotkina@mail.ru

Липовая моль-пестрянка (*Phyllonorycter issikii*) – дальневосточный инвазивный вид, минирующий листья представителей рода *Tilia*. Впервые был обнаружен в 1932 г. в Уссурийске, но описан лишь в 1963 г. Т. Кумата с островов Хоккайдо, Хонсю и Кюсю. С 1985 г. известен в Европе. На территории г. Томска характерные повреждения минёра впервые были выявлены О.Л. Конусовой в 2015 г. на листьях лип в Заповедном парке СибБС. Вероятно, минёр был занесён в город с посадочным материалом в процессе замены тополей на липу сердцевидную во второй половине 2000-х гг.

Целью нашей работы стало изучение распространения липовой моли-пестрянки в зелёных насаждениях г. Томска, а также некоторых экологических особенностей инвайдера. Исследования проводились в течение вегетационного периода 2018 г. Обследованиями были охвачены различные типы зелёных насаждений с участием липы сердцевидной.

Показано, что в условиях г. Томска липовая моль-пестрянка развивается в двух поколениях. Второе поколение более многочисленное, чем первое. Наибольшее поражение крон деревьев и листовых пластинок наблюдалось в Заповедном парке СибБС. В период развития первого поколения относительное освоение листьев составило 16,6 %, а во втором поколении – 75,4 %. Среднее количество мин на лист в первом поколении – 1,7, во втором поколении этот показатель увеличился до 4,1. Максимальное количество мин на листе – 25. В наименьшей степени были поражены листья лип на пр. Ленина в простой линейной посадке, что обусловлено хорошей освещённостью территории.

Получены предварительные сведения о комплексе естественных врагов липовой моли-пестрянки. Куколки липовой моли в насаждениях г. Томска поедаются хищниками: *Anthocoris nemorum* L. (Anthocoridae) и *Anthophagus caraboides* L. (Staphylinidae). Личинок и куколок поражают паразитоиды двух семейств отряда Перепончатокрылые: Eulophidae и Braconidae. Гибель преимагинальных фаз *Ph. issikii* пестрянки от паразитоидов составила в среднем 8,7 %.

Научный руководитель – старший преподаватель О.Л. Конусова

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, САДОВО-ПАРКОВОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СОСНЫ КЕДРОВОЙ КОРЕЙСКОЙ *PINUS KORAIENSIS* SIEB. ET ZUCC

И.П. Иганова
iganova97@mail.ru

Сосна кедровая корейская (*Pinus koraiensis* sieb.et Zucc) – вечнозеленое хвойное дерево из семейства сосновые (*Pinaceae* Lindl.). Очень высокое дерево, произрастает в уссурийских лесах, в Приамурье, на Дальнем Востоке, на севере Китая и Кореи. По сравнению с кедром сибирским, корейский кедр отличается большей урожайностью и повышенным содержанием масла в семенах (около 65 %).

В последнее время вопросу выращивания посадочного материала сосны кедровая корейской уделяется большое внимание и в ряде регионов, в частности, и в Томской области. Для решения этого вопроса были закуплены семена в Хабаровском крае.

Целью нашей работы является определение посевных качеств семян сосны кедровая корейской: массы, доброкачественности и жизнеспособности. Для определения массы семян применялся метод, который заключается в отсчете и взвешивании одной пробы в 250 семян и умножение ее массы на 4, что составило 580 г. У сосны кедровая корейской, согласно ГОСТ, масса 1000 семян варьирует от 300 до 850 г.

Доброкачественность семян определяли методом взрезывания после предварительного замачивания семян на 24 часа. Доброкачественные семена имели упругий зародыш и эндосперм белого цвета. К недоброкачественным отнесены загнившие, пустые, поврежденные семена. Доброкачественность семян по четырем пробам составила 85 %.

Жизнеспособность проверяли методом окрашивания зародышей в растворе тетразола в чашках Петри в четырех повторностях по 100 шт. Жизнеспособные семена полностью окрашиваются в розовый цвет. Жизнеспособность семян по четырем пробам составила 78 %.

Таким образом, семена сосны кедровая корейской имеют высокую доброкачественность и жизнеспособность.

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

АНАЛИЗ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ СКВЕРА У ДК АВАНГАРД В Г. ТОМСКЕ

А.Д. Истомина
a.ist0mina505@mail.ru

Сквер – одна из главных форм озеленения городского пространства, предоставляющая населению возможность отдыха в природном окружении с радиусом доступности до 1 км.

Территория у ДК «Авангард» является важным рекреационным и декоративным объектом озеленения. Несмотря на периферийное нахождение в плане города, сквер пользуется большим спросом у населения, а точнее жителями района, в котором он располагается. По центральной площади объекта проложены главные транзитные пути пешеходов, а сама территория выполняет декоративную и рекреационную функции.

На территории сквера ежедневно находится большое количество людей, поэтому необходимо, чтобы данный участок был эстетически привлекателен, а главное безопасен для посетителей.

В ходе анализа озеленения выявлено, что на реконструируемой территории произрастает 6 видов древесных пород (603 экземпляра) и 1 вид кустарника (64 экземпляра). Лиственные породы занимают основную долю древесных насаждений с преобладанием ивы белой (*Salix alba*) – 48,6 %, и березы повислой (*Betula pendula*) – 36,6 %. Хвойные породы представлены одним видом – ель сибирская (*Picea obovata*). Из кустарников произрастает сирень венгерская (*Syringa josikaea*).

Насаждения в сквере имеют разное физиологическое состояние и декоративность. В ходе исследования эти показатели оценивались по трехбалльной шкале. По физиологическому состоянию хорошими признано 61,9 % насаждений, удовлетворительными – 33,3 %, неудовлетворительными – 4,8 %. Также на территории сквера присутствуют насаждения всех степеней декоративности: «высокой» – 6,3 %; «средней» – 83,7 %; «низкой» – 10 %.

Для достижения эстетической привлекательности и безопасности территории составлен план реконструктивных мероприятий для каждого отдельного дерева и кустарника: обрезка ветвей, санитарная рубка, снос аварийных насаждений и т.д.

Научный руководитель – ст. преподаватель Д.Ю. Ассонов

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА КЫЗЫЛА

О.Г. Ондар
olesya0497@mail.ru

Город Кызыл – столица Республики Тыва, основан в 1914 г. в географическом центре Азии. Город расположен в Тувинской котловине, в месте слияния Большого и Малого Енисея, которые образуют Верхний Енисей. По своим климатическим показателям приравнен к районам Крайнего Севера. Зима морозная, безветренная, малоснежная (морозы до – 52,2°C), лето жаркое, иногда наблюдаются длительные засухи. Площадь 97,4 км². По численности населения, которая составляет 116 тыс. чел., Кызыл относится к группе больших городов. Обеспеченность населения города озелененными территориями общего пользования составляет 7,7 м² на жителя. Данный показатель не соответствует нормативу 10 м² на жителя, указанном в «СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*». Несмотря на то, что национальный парк г. Кызыла один из самых крупных в Сибири, столица республики все равно задыхается. Границы города расширяются за счет вырубки деревьев. В новых жилых районах уровень озелененности недостаточен. Чаще всего здесь ограничиваются устройством клумб, тогда как для создания тенистых участков необходимы живые изгороди, рядовые и групповые посадки деревьев и кустарников.

По данным Ведомства посадок, с 2016 по 2018 г. на территории г. Кызыла высажено 8005 экз. древесных растений, из них 73,7 % – деревья-крупномеры и 26,3 % – кустарники. Видовой состав в основном представлен сиренью венгерской, багульником болотным, шиповником иглистым и др. красивоцветущими кустарниками. Лиственные породы деревьев значительно преобладают (56,4 %) над хвойными (17,3 %).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Т.Э. Кукина

ПРОЕКТИРОВАНИЕ САДОВ В ЯПОНСКОМ СТИЛЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНОГО ПАРКА СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТГУ

Е.А. Сопко
ekaterina.sopko@inbox.ru

В России за последние годы вырос интерес к японской культуре, и, в частности, к японским садам.

Среди посетителей Сибирского ботанического сада (СибБС) ТГУ был проведен опрос, результаты которого показали заинтересованность к созданию тематической экспозиции «японский сад» в Заповедном парке. В связи с этим было решено разработать проекты японских садов двух стилей – сад для прогулок «тисэн-кайюсики» и сад камней «карэсансуй».

Обследование территории Заповедного парка включило в себя: визуальную и эстетическую оценку рельефа, дендрологическую оценку территории, оценку природно-климатических, почвенных и гидрологических условий. Проведен анализ литературы по принципам создания различных стилей японского сада.

Выбранный участок для сада «тисэн-кайюсики» имеет удачное месторасположение на берегу пруда с живописным ландшафтом. Сад для прогулок будет включать в себя традиционные ландшафтные элементы японской культуры: входные ворота, каменные башни, беседку-пагоду, мостики, цукубай и т.д. Имеющийся ассортимент древесных растений был дополнен *Acer ginnala*, *Malus baccata*, *Pinus mugo*, *Salix schwererii* и т.д. Подобран ассортимент травянистых растений: *Acorus calamus*, *Caltha palustris*, *Iris pseudacorus*, *Nuphar lutea*, *Lythrum salicaria* и т.д.

Для экспозиции «карэсансуй» подобран часто обозреваемый посетителями участок, расположенный вдоль центральной дороги парка. Основа экспозиции – композиция из камней, гравий различной фракции и элементы дендропластики (о-карики). Ассортимент травянистых растений будет представлен: *Thymus serpyllum*, *Sagina subulata*, *Asarum europaeum* и т.д.

Сады в японском стиле станут центром притяжения посетителей СибБС ТГУ и будут способствовать популяризации японской культуры среди жителей и гостей города Томска.

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

АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ПАРКА-РОЗАРИЯ ПРИ БОТАНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ИМ. В.Л. КОМАРОВА В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ.

Е.А. Трофимова
Lena762595@mail.ru

Ботанический сад Петра Великого в г. Санкт-Петербург является отделом Ботанического института В.Л. Комарова РАН. На розарии размещена коллекция роз, одна из коллекций Ботанического сада.

Розарий был закрытым коллекционным экспериментальным участком, но с 2012 года открытый для посетителей экспозиционный участок, требующий соответствующей перепланировки.

В настоящее время институт включает 20 научных подразделений, одним из которых является коллекция роз.

Территория экспозиции парка-розария насчитывает 303 таксона. В них входят Чайно-гибридные розы (68 сортов), розы группы Флорибунда (54 сорта), группы Грандифлора (3 сорта), миниатюрных (4 сорта), полиантовых (22 сорта), полуплетистых роз (44 сорта), плетистых роз (22 сорта), старинных садовых (33 сорта), также дикорастущих видов роз и их современных гибридов (34 таксона). Розарий пополняется новыми сортами в настоящий момент.

Экспозиция парка, открытая для посетителей, имеет культурные почвы. Ежегодно вносится свежая земля, компост, известь.

Визуальный осмотр и анализ территории показал, что розарий нуждается в реконструкции по благоустройству и созданию комфортной среды отдыхающих. На участке произрастают туи, затеняющие 30 % территории розария.

Разработанный план реконструкции озеленения и рационального использования территории направлен на комфортное пребывание посетителей парка. Перепланировка территории обеспечит удобную среду для окружающих со всеми функциональными, экологическими и эстетическими свойствами.

Научный руководитель – ст. преподаватель Д.Ю. Ассонов
Научный консультант – А.И. Капелян

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФИТОДИЗАЙН ДЕТСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ Г. НОВОСИБИРСКА

Э.А. Федоренко
elvina520111@mail.ru

Одним из факторов риска является высокая доля патогенной микрофлоры от общего числа микроорганизмов воздуха.

Для улучшения состояния воздушной среды помещений используют фитонцидные свойства растений с высокой антимикробной и газопоглотительной активностью.

Фитонциды, образуемые растениями, являются биологически активными веществами, убивающими или подавляющими рост и развитие микроорганизмов.

Цель данной работы – изучение антимикробной активности летучих выделений растений, способствующих оздоровлению воздушной среды детских учреждений г. Новосибирска.

Проведено микробиологическое исследование воздушной среды помещений в 12 детских садах. В ходе исследования выявлены растения (*Begonia carolineifolia*, *Eucharis grandiflora*, *Ficus benjamina* и др.) с высокой антимикробной активностью. После установки растений наблюдалось снижение общей микробной загрязненности до санитарной нормы.

Наиболее детальное исследование антимикробной активности летучих выделений растений проводили в специализированном детском саду №195 «Журавлик» в условиях двух игровых помещений. Контрольный качественный анализ воздушной среды помещений показал, что доля стафилококка по отношению к общему микробному числу составляла 10 %, а доля сапрофитной бактерии рода сарцина от 50 до 80 %. После установки растений наблюдалось снижение стафилококка до 5 %, сарцины до 22 % и общего микробного числа в 1,5–3,5 раза.

Научные руководители – канд. биол. наук, доцент А.С. Прокопьев, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. ЦСБС СО РАН Н.В. Цыбуля

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

СОЗДАНИЕ ПОЧВОЗАМЕЩАЮЩЕЙ СМЕСИ С ПОМОЩЬЮ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ

Н.С. Глибина
ya.morkovka2016@yandex.ru

Вермикультивирование – это выращивание биомассы дождевых червей. Для создания почвозамещающей смеси был выбран вид калифорнийских червей *Eisenia andrei*. Они быстро растут, плодовиты, легко адаптируются к различным видам органических отходов, способны вырабатывать специфические ферменты – липазы, расщепляющие жиры, что крайне важно при утилизации пищевых отходов.

Цель исследования – экспериментальное создание почвозамещающей смеси с помощью вермикультуры на основе пищевых отходов. 22.09.2018 г. 150 шт. маточной культуры червей были взвешены по 30 шт. и заселены в 5 контейнеров с почвой (по 200 г). Каждый контейнер имел объем 1750 мл. В крышках для контейнеров были сделаны отверстия для воздуха.

Кормление червей производилось раз в двое суток. Рацион состоял из фруктово-овощных отходов, а также чай, кофе. Поддерживалась влажность среды 85–90 % и температура воздуха 20–25°C. С периодичностью раз в месяц проводился учет массы и количества червей.

Исследования показали, что первые два месяца являются крайне важными для червей, это период адаптации, когда масса и численность червей может убывать. Так, 22.10.18 средний вес червей в одном контейнере составлял 13 г, тогда как 22.11.18 г уменьшился до 11,4 г, а численность убывала в 5-м контейнере на 13 особей. После адаптации происходит существенный прирост численности. 22.02.19 количество червей выросло в 10 раз и составило 300–415 шт., при этом масса увеличилась в 3,7–4,5 раз. Для получения субстрата в первых двух контейнерах червей не кормили 3 недели, в течение которых они пропустили его через свои ЖКТ. После изъятия субстрата питание червей возобновилось. В дальнейшем полученная почвоподобная смесь будет анализироваться и использоваться в вегетационном опыте.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Е.В. Каллас

ТЕХНОГЕННЫЕ ПОЧВЫ ГОРЛОВСКОГО АНТРАЦИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

М.Ю. Кузнецова
kuznetsowamarya@yandex.ru

Быстрые темпы роста индустриализации увеличивают степень воздействия промышленности на естественные природные ландшафты. Актуальность наших исследований состоит в том, что техногенный ландшафт, формирующийся в пределах Горловского угольного разреза, является достаточно молодым и малоизученным, требующим особого внимания при проведении рекультивационных работ.

Цель работы: изучить условия формирования, морфологические особенности и свойства почв техногенных ландшафтов Горловского антрацитового месторождения. Объектом исследования явились эмбриоземы и техноземы, формирующиеся на отвалах Горловского угольного месторождения, расположенного в лесостепной зоне, в Искитимском районе Новосибирской области. На исследуемой территории был проведен сравнительный анализ морфологического строения эмбриоземов и техноземов, а также произведен отбор образцов техногенных почв для определения общих свойств (гранулометрический состав, органический углерод, рН, обменные катионы), заложены площадки для определения надземной биомассы.

В результате проведения рекультивационных работ (горнотехнический этап с последующей отсыпкой потенциально плодородными породами) наблюдается положительная тенденция восстановления техногенных почв. Происходит смена сингенетических сукцессий и трансформация эмбриоземов инициальных в эмбриоземы дернового типа и техноземы. Выявлено, что при проведении рекультивационных работ с отсыпкой ППП (лессовидные суглинки) улучшаются свойства почв техногенных ландшафтов – происходит утяжеление гранулометрического состава, уменьшение количества каменистой фракции в ряду эмбриоземов и ее отсутствие в техноземах, увеличивается содержание гумуса и обменных катионов, увеличивается объем надземной биомассы.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор В.П. Середина

ОЦЕНКА НАДЗЕМНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ ХАСЫРЕЕВ РАЗНОЙ СУКЦЕССИОННОЙ СТАДИИ НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОЙ ТУНДРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Д.М. Кузьмина
kuzmina.d.m.95@gmail.com

В работе представлена оценка надземной и подземной фитомассы семи озерных котловин (хасыреев) Пур-Тазовского междуречья. Отбор растительности с поверхности почв осуществлялся укосами. Для получения корневой фитомассы в почвах были отобраны колонки до глубины 30 см, после промывки которых масса корней разделялась на живую и отмершую.

По преобладающему растительному сообществу в изученных хасыреев определена сукцессионная стадия. Так, для «молодых» характерны арктофилые, вейниковые и осоковые влажные луга, для «средних» – вейниковые луга и осоковые мочажины, для «старых» – однородные пушицево-сфагновые мочажины.

Выявлено, что наиболее продуктивные экосистемы свойственны «молодым» хасыреев, соотношение надземной и подземной фитомассы которых составляет 963/1327 г/м². При этом максимальной продуктивностью обладают арктофилые луга его центральной части – 1363/651 г/м². Фитомасса вейниковых и осоковых влажных лугов прибрежной зоны «молодых» котловин составляет 870/1994 и 576/693 г/м² соответственно.

Наиболее продуктивной растительностью «средних» котловин являются вейниковые луга с соотношением надземной и подземной фитомассы 1023/1581 г/м². Для этих же котловин характерна наибольшая продуктивность осоковых сообществ (931/2051 г/м²), присутствующих во всех в трех стадиях развития хасыреев.

Надземная фитомасса «старых» котловин с климаксным пушицево-сфагновым сообществом имеет минимальные значения, она равна 96 г/м².

Таким образом, смена доминирующего растительного сообщества озерных котловин, обусловленная снижением биотического потенциала экосистемы в связи с поселением сфагнового мха и перекрытием плодородного субстрата, со временем приводит к уменьшению надземной и подземной фитомассы.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор С.П. Кулижский

ПОЧВЫ МИНЕРАЛЬНЫХ ОСТРОВОВ ПРИУРАЛЬСКОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ ООПТ «КОНДИНСКИЕ ОЗЕРА»)

А.О. Курасова
kurasovalina@gmail.com

Для некоторых районов Кондинской низменности характерен сильно расчленённый рельеф с большими перепадами высот, что нетипично для среднетаежной подзоны Западной Сибири. Близкое расположение к Уралу предопределяет значительную роль литологических и геоморфологических факторов организации почвенного покрова.

Были изучены морфологические особенности и свойства почв минеральных островов северной части Кондинской низменности, на примере ключевых участков, расположенных на территории природного парка «Кондинские озера».

Почвы вершин минеральных островов представлены подзолами иллювиально-железистыми (языковатыми), которые характеризуются умеренной мощностью горизонта Е, наибольшим количеством литоморфных включений, а в отдельных случаях подстилением песков суглинком. Подзолам пологих террасированных склонов свойственно формирование более мощного горизонта Е с языками (до 1 м), количество включений меньше. В зоне перехода между минеральными островами и болотами формируются подзолы глеевые иллювиально-железистые. Для почв характерно близкое залегание грунтовых вод, наименьшее количество литоморфных включений, подзолистый горизонт представлен в виде морфонов. В позициях высоких минеральных островов (с крутыми склонами) обнаруживаются погребенные подзолы и отдельные, обогащенные углями, прослои, немногочисленны литоморфные включения, а мощность горизонта Е не превышает нескольких сантиметров.

Таким образом, характер почвообразующих пород и позиция в рельефе определяют вариабельность почв данной территории. Из наиболее очевидных закономерностей можно отметить наличие прямой связи между количеством и размером литоморфных включений, и подстилением суглинком, с одной стороны, и мощностью горизонта Е и внегоризонтных морфонов (языков), с другой.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор С.П. Кулижский

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ПОЙМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

М.В. Носова
nsmvsh@mail.ru

Западная Сибирь – одна из крупнейших артерий добычи нефти и нефтепродуктов, в почвенном покрове которой значительную площадь занимают рекультивированные почвы и образовавшиеся в результате разливов нефти хемоземы.

Несмотря на значительное количество работ, посвящённых исследованию воздействия нефтяного загрязнения на экологическое состояние почв таёжных элювиальных ландшафтов Западной Сибири закономерности поведения нефтепродуктов, а также практические аспекты рекультивационных работ на почвах пойменных экосистем изучены слабо. Цель нашей работы – анализ особенностей влияния нефтяного загрязнения на свойства аллювиальных почв и возможность использования полученных данных для проведения восстановительных работ. Объектами исследования являются фоновые и нефтезагрязнённые аллювиальные почвы (хемоземы), расположенные в центральной части поймы р. Оби.

В ходе полевых и лабораторно-аналитических анализов в хемозах выявлен ряд черт, позволяющих судить об их экологическом состоянии: в эпицентрах разлива привнос углеводов нефти в два раза увеличивает содержание общего органического углерода почв до 15,7 % по сравнению с фоновым аналогом (5,4 %). Колебание величины pH в пределах от 8,1 до 7,95, а также наличие токсичных солей NaCl и Na₂SO₄ указывают на развитие в корнеобитаемом слое явления техногенного галогенеза. Ухудшаются и водно-физические свойства почв – важнейшие параметры для благоприятного роста и развития растений.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор В.П. Середина

АГРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ТРУБАЧЕВСКОГО ПИТОМНИКА (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.В. Удекюль
lenaydekul1@gmail.com

Серые лесные (СЛ) почвы в условиях умеренно континентального климата с периодически промывным типом водного режима под лесной растительностью с развитым травяным покровом, на территории Томского Приобья, они приурочены к повышенным водораздельным равнинам. В силу благоприятных агрофизических свойств СЛ почвы успешно используются в сельском хозяйстве.

Работа посвящена агрофизической оценке СЛ почв питомника, расположенного в с. Трубачево. Для работы были отобраны образцы почв, сформированных в схожих условиях, но испытывающих разную степень антропогенного воздействия (пашня, молодая залежь, старая залежь, целина).

Для характеристики исследуемых почв проведено их морфологическое описание, определены основные физико-химические параметры. При помощи морфометрических свойств установлено, что исследуемые почвы подвержены сезонному переувлажнению, связанному с глубоким промерзанием и длительным оттаиванием.

В результате исследования обнаружены изменения в физических свойствах почв, связанные с влиянием антропогенной нагрузки. На пашне наблюдается подпахотное переуплотнение вследствие использования на полях тяжелой сельскохозяйственной техники. Об этом свидетельствует более высокая плотность нижележащего горизонта, по сравнению с пахотным горизонтом, а также более низкая агрегатная и межагрегатная порозность уплотненного горизонта. Плотность сложения в почвах молодой залежи так же указывает на наличие подпахотного горизонта, однако, в старопахотных эта величина заметно уменьшается, что, по-видимому, связано с активной деятельностью биоты.

На основании полученных данных установлено, что частая вспашка и возделывание, приводят к ухудшению водно-физических свойств почв, однако, при прекращении возделывания происходит восстановление агрофизических свойств, свойственных целинным аналогам.

Научный руководитель – ассистент каф. почвоведения И.В. Крицков

БАРЬЕРНЫЕ ФУНКЦИИ ПОДЗЛОВ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ

Н.С. Царева
tsareva.ni@yandex.ru

Участок исследований расположен в Приморском районе, в окрестности месторождения алмазов им. М.В. Ломоносова; 100 км на северо-восток от г. Архангельска; природная зона – северная тайга.

Особый интерес изучения этой территории вызван чрезмерным антропогенным воздействием на северные ландшафты. Одним из самых опасных является загрязнение почв радионуклидами, образующимися в процессе проведения испытаний на ядерном полигоне, открытом в 1954 г. на Новой Земле, а также в процессе добычи полезных ископаемых.

Объектом исследования стали подзолы иллювиально-железистые и подзолы глеевые. Основным внутрипочвенным процессом является накопление Al-Fe-гумусовых соединений, которые осаждаются в иллювиальном горизонте. Были определены количественные показатели активности техногенных (^{137}Cs , ^{134}Cs) и естественных (^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th) радионуклидов гамма-спектрометрическими методами в лаборатории на базе института геодинамики и геологии ФГБН ФИЦКИА РАН.

^{137}Cs – радиоактивный загрязнитель биосферы техногенного происхождения. Максимальное содержание ^{137}Cs обнаружено в органогенном горизонте (59–105 Бк/кг), который является биогеохимическим барьером, удерживающим радионуклиды на длительное время, и способствует осаждению радиоактивных элементов. Вниз по профилю содержание ^{137}Cs резко снижается. Пики повышения концентрации в иллювиальных горизонтах (BF, BFg) связаны с увеличением содержания глинистой фракции, гидроксидов Fe, Al, повышающих сорбционную способность почв. Распределение естественных радионуклидов ^{40}K , ^{226}Ra и ^{232}Th имеет более хаотичный характер и в большей степени связано с составом слагающих пород. Подвижность радионуклидов по профилю зависит от гран. состава, содержания органического вещества, полуторных оксидов, минералогического состава, а также от температурного и водного режима.

Почвенные биогеохимические барьеры препятствуют миграции радиоактивных элементов в грунтовые воды, снижая риски масштабного загрязнения территорий по гидрографической сети.

Научный руководитель – ассистент каф. почвоведения И.В. Крицков

СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВ ЕНИСЕЙСКО-ИЮССКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Е.Н. Цыганкова
ekaterina21041996@rambler.ru

Объектами исследования послужили черноземы катены, заложенной на территории Енисейско-Июсского междуречья и являющиеся основным средством производства. Почвы представлены подтипами выщелоченных и обыкновенных черноземов, различающихся по мощности почвенного профиля, гумусового горизонта и глубине залегания карбонатов.

По содержанию гумуса почвы являются среднегумусными (4,5–8,1 %) с резким его убыванием с глубиной, а также малой и средней мощностью гумусового горизонта (38–47 см). По гранулометрическому составу относятся к легко- и среднесуглинистым с преобладанием крупнопылеватой фракции (29–49 %). Содержание частиц мелкого песка составляет 21–32 %. Количество ила варьирует в пределах от 9,6 до 18,3 % и с глубиной прослеживается тенденция его увеличения к материнской породе.

Реакция среды исследуемых черноземов сменяется от нейтральной до слабощелочной вниз по профилю, начиная с горизонта В_{са}. Вскипание от HCl отмечается с глубины 40–53 см, количество карбонатов колеблется от 1,3 до 2,1 % с максимумом в иллювиально-карбонатном горизонте. Сумма обменных катионов в верхних горизонтах составляет 40,1–47,7 мг-экв/100 г почвы и убывает к почвообразующей породе (до 22,4 мг-экв/100 г почвы). Преобладающим катионом является кальций, содержание которого в верхних горизонтах достигает 42,4 мг-экв/100 г почвы и с глубиной его количество снижается до 16,6 мг-экв/100 г почвы.

Содержание легкогидролизуемого азота в гумусовых горизонтах черноземов колеблется от 5,8 до 14,5 мг/100 г почвы. Величина подвижного фосфора составляет 5,0–9,6 мг/100 г почвы и вниз по профилю черноземов идет плавное снижение данного элемента.

Таким образом, исследуемые черноземы характеризуются высокими показателями плодородия почвы. Следует отметить, что наиболее благоприятными свойствами обладает чернозем, заложенный на выровненной части склона. Это обусловлено аккумуляцией влаги, более мощной растительностью и максимальной величиной гумуса.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент В.З. Спирина

ЧЕРНОЗЕМЫ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЕ КОЖЕВНИКОВСКОГО РАЙОНА

Т.А. Яворская
tanya-will95@yandex.ru

Кожевниковский район является самым южным районом Томской области. Он находится на северной окраине лесостепной зоны, которая входит в восточную оконечность черноземной зоны. В структуре почвенного покрова преобладают черноземы и серые лесные почвы, которые составляют основной пахотный фонд земель, занятых преимущественно зерновыми культурами.

Объектами исследования послужили лесные и пахотные выщелоченные черноземы. Целинные черноземы характеризуются большей мощностью гумусово-аккумулятивного горизонта и содержанием гумуса (8,9–11,5 %). Гранулометрический состав лесных почв средне- и легкосуглинистый. Реакция среды с поверхности нейтральная и слабощелочная. Суммарное содержание кальция и магния в гумусовом горизонте составляет от 32 до 37,9 мг*экв/100г. Многие авторы считают, что большинство черноземов изученной территории имеют признаки остаточной солонцеватости и осолодения. Карбонаты встречаются с глубины 75–100 см, и представлены в форме журавчиков и псевдомицелия.

По сравнению с лесными черноземами, пахотные характеризуются несколько меньшими величинами гумуса (5–7,8 %) и меньшей мощностью пахотного горизонта. Гранулометрический состав этих почв тяжелосуглинистый. Глубина вскипания варьирует от 55 до 107 см. и зависит от положения в рельефе. Реакция среды вниз по профилю изменяется от нейтральной до слабощелочной. В пахотных почвах наблюдается возрастание глыбистости. Суммарное содержание кальция и магния в пахотном горизонте характеризуется величинами от 30 до 35 мг*экв/100 г. Валовое содержание азота колеблется от 0,65 до 0,30 %. Величина подвижного фосфора составляет 25–27 мг/100 г, что соответствует высокой обеспеченности фосфором.

Вследствие длительной сельскохозяйственной деятельности и замены естественных ландшафтов на агрогенные активно развиваются деградационные процессы, которые в свою очередь ухудшают агрохимические и физические свойства черноземов.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент О.Э. Мерзляков

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ

РЕПЕЛЛЕНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ДОННИКА ЖЕЛТОГО НА ЛИЧИНОК БОЛЬШОГО МУЧНОГО ХРУЩАКА *TENEBRIO MOLITOR* L.

Т.А. Арсланова
loginovataniavko@gmail.com

Большой мучной хрущак *Tenebrio molitor* L. – опасный вредитель хлебных запасов, предпочитающий отруби и муку. Применение растительных средств против амбарных вредителей актуально в связи с их щадящим действием на окружающую среду. Донник желтый *Melilotus officinalis* – двухлетнее травянистое растение, в отношении которого имеются сведения о репеллентной активности на амбарного и рисового долгоносика (Экологическая безопасность в АПК, 1999).

Цель работы – исследование репеллентной активности донника желтого по отношению к личинкам большого мучного хрущака. Репеллентную активность определяли в эксперименте по свободному выбору пищи в 4-х повторностях. В ситцевые неплотно завязанные мешочки помещали по 50 г геркулеса или 50 г зерна пшеницы (контроль) и по 50 г геркулеса или 50 г зерна пшеницы с 2 %-ной сухой измельченной надземной частью донника желтого (опыт). Мешочки помещали по кругу в пластиковый таз объемом 20 л. В центр таза выпускали личинок *T. molitor* среднего возраста из расчета 10 личинок на мешочек. Сверху таз накрывали тканью и убирали в темноту. Через 7 дней проводили учет личинок в каждом мешке.

В мешках с геркулесом и измельченным донником желтым в среднем было найдено на 60 % меньше личинок, чем в контроле с геркулесом. В мешках с зерном пшеницы и измельченным донником желтым в среднем было найдено на 25 % меньше личинок, чем в контроле с зерном пшеницы.

Таким образом, степень репеллентного действия донника желтого по отношению к личинкам большого мучного хрущака зависит от предлагаемой пищи. Бóльший эффект отмечен в варианте с более предпочтительной для личинок *T. molitor* пищей.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент, Е.С. Гулик

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАРАНТИННЫХ ОБЪЕКТОВ С СЕМЕНАМИ СОИ И ПРОДУКТАМИ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ

Д.Ф. Ахмарова
ak.dasha@inbox.ru

В последнее десятилетие отмечается расширение посевных площадей сои в РФ и Республике Казахстан. Особое внимание в Казахстане уделяется возделыванию органической сои, которая является предметом экспорта в страны Западной Европы.

Сдерживающим фактором, который значительно усложняет торговлю и экспорт данной культуры, является наличие карантинных объектов, в частности карантинных растений.

Цель исследования: изучение возможности распространения карантинных объектов с семенами сои и продуктами ее переработки.

Для решения поставленной задачи был проведен сбор информации с портала ФГБУ «ВНИИКР», а также использованы данные гербологических экспертиз, проведенных сотрудниками Томского филиала ФГБУ «ВНИИКР» в течение 2017–2018 гг.

По данным гербологических экспертиз, проведенных сотрудниками ФГБУ «Калининградская МВЛ» в семенах и шротах сои южноамериканского происхождения (Аргентина, Бразилия, Парагвай) чаще всего встречаются семена ипомеи плющевидной (*Ipomea hederacea* L.), ипомеи ямчатой (*I. lacunosa* L.), череды волосистой (*Bidens pilosa* L.). По результатам микологической экспертизы в семенах сои из Южной Америки обнаружен карантинный для РФ объект – пурпурный церкоспороз (*Cercospora kikuchii* (T. Matsu & Tomoyasu) Gardn.

Установлено, что основными видами карантинных растений, распространяющихся с семенами и шротами сои, выращенной на территории РФ и Казахстана, являются амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), амброзия трехраздельная (*A. trifida* L.), виды повилики (*Cuscuta* spp.), горчак ползучий (*Acroptilon repens* DC.). Гораздо реже в шроте встречается ценхрус длинноколючковый (*Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald).

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

ОРАНЖЕРЕЙНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

В.А. Батяшева
agronomia@mail.tsu.ru

В условиях оранжерей выращивают растения, в основном требующие особый гидротермический режим содержания. Повышенная влажность, положительные температуры, разнообразие и скученность растений являются благоприятными факторами для развития, размножения и распространения вредителей оранжерей, что приводит к нарушению жизнедеятельности растений.

Целью нашего исследования является изучение видового состава вредителей оранжерей Сибирского ботанического сада тропического и субтропического климата.

В ходе работы были отобраны и исследованы образцы с 9-ти растений разных семейств: ароидные, рутовые, молочайные, паслёновые, мальвовые, маслиновые, магнолиевые, лавровые, акантовые.

В процессе исследования образцов на наличие насекомых вредителей были обнаружены: оранжерейная белокрылка (*Trialeuroides vaporariorum* Westwood, 1856), пальмовая прозрачная щитовка (*Diaspris boisduvalii* Signoret, 1869), полусферовидная ложнощитовка (*Saissetia coffeae* Walker, 1852), оранжерейная плоскотелка (*Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875). Самыми распространёнными вредителями являлись полусферовидная ложнощитовка, из 9-ти растений была обнаружена на 3-х, оранжерейная белокрылка и оранжерейная плоскотелка – на 2-х. Пальмовая прозрачная щитовка только на 1-ом растении.

Всё обнаруженные вредители являются полифагами, это означает, что они имеют способность питаться растениями из разных семейств. Не испытывают дефицита пищи, в связи с этим могут размножаться в оранжерейных условиях в больших количествах и являются опасными вредителями растений.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент С.В. Лукьянцев

ВЛИЯНИЕ ГУМАТНО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВОД МАЛЫХ РЕК БАСЕЙНА РЕКИ ОБЬ НА КОРНЕОБРАЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ТОМАТА *LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.

Д.В. Брейт, Ю.В. Андреева
dasha.breit@gmail.com

Цель работы заключалась в исследовании влияния гуматно-минеральных компонентов вод малых рек западной Сибири (бассейна реки Обь) на корнеобразование растений томата *Lycopersicon esculentum* Mill.

В работе продемонстрированы некоторые гидрохимические особенности вод рек Улу-Юл и Илиндук (бассейн Оби), образцы которых были отобраны в период весеннего паводка 2018 г. В пробах речной воды обеих рек был зафиксирован высокий уровень концентрации гуминовых веществ: около 23 мг/л гуминовых кислот и около 30 мг/л фульвокислот. Ca^{2+} был преобладающим неорганическим катионом с концентрацией 0,3 мг-экв/л. Электропроводность исследуемых вод составила около 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Семена томатов сорта Дачник проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной 10 мл среды прорастания. Среда прорастания в контрольной группе была представлена низко концентрированным питательным раствором Хьюитта, в экспериментальной группе – пробами вод рек Улу-Юл и Илиндук. Закрытые чашки Петри выдерживали в термостате при температуре 25 °C в течение 96 часов. По окончании первоначальной четырехсуточной экспозиции проросшие семена помещали в гидропонную установку для дальнейшего 14-суточного доращивания на соответствующих растворах.

Результаты экспериментов показали, что суммарная длина корней томатов была статистически значимо больше у растений, выращенных на водах рек Улу-Юл и Илиндук, по сравнению с растениями, выращенными на низко концентрированном питательном растворе Хьюитта (контрольная группа). Было продемонстрировано статистически значимое увеличение отношения длины корневой части к длине надземной части в экспериментальных группах.

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

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ЯБЛОНИ ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ

Е.В. Иванова
iev32341@gmail.com

Яблоня является ведущей плодовой культурой мира. Она выращивается более чем в 80 странах мира. В яблоках содержатся биологически активные вещества, пектины и их потребление является средством профилактики и лечения организма человека от различных заболеваний и поэтому их потребление человеком ежедневно является жизненной потребностью. Многие районированные в Томской области сорта плодовых и ягодных культур не отвечают современным требованиям. Поэтому развитие садоводства напрямую зависит от возможности интенсивного выращивания посадочного материала новых сортов в местных условиях.

Исследования проводились в Сибирском ботаническом саду ТГУ в 2018 году. Цель исследования: изучение регенерационной способности сортов яблони укореняться зелеными черенками в условиях искусственного тумана. Объекты исследований: Алтайская красавица, Алтайское пурпуровое, Заветное, Осенняя радость, Радуга, Раннее красное, Уральское наливное, Феникс. Черенкование осуществляли в теплице арочного типа в III декаде июня, по схеме 10 x 7 см. Субстрат: песок и торф (1:1).

Выявлено, что исследуемые сорта яблони обладают высокой регенерационной способностью. В дневное время микроклимат находился в оптимальных пределах. Ночью снижение температуры воздуха до +16°C и почвы до +17°C тормозило образование каллуса на черенках. Массовое образование каллуса у всех сортов яблони началось на 30 сутки после посадки и колебалось в зависимости от сорта от 25,0 % (Осенняя радость) до 90,0 % (Радуга). Корней и приростов на черенках не образовалось, но хорошо вызрела древесина, что способствовало в дальнейшем хорошей перезимовки в условиях оранжереи. Сохранность черенков составила в среднем 50,0 %.

Таким образом, нарушение микроклимата в период корнеобразования отрицательно влияет на регенерационные процессы зеленых черенков яблони.

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

УЛУЧШЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

В.В. Казицкая
veronika1201@mail.ru

Яровая пшеница – ведущая зерновая культура в Томской области. В условиях Томской области семенной материал яровой пшеницы сильно поражается заболеваниями. По данным Филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Томской области по результатам фитоэкспертизы общая зараженность семян достигает 47,6 %. На семенном материале лидируют корневые гнили, которые вызываются грибами рода *Fusarium* (фузариозная корневая гниль), рода *Bipolaris* (гельминто-спориозная корневая гниль), а также грибы рода *Alternaria*.

Цель: оценить посевные качества зерна яровой пшеницы, протравленные химическим препаратом Максим, КС.

Исследования проводились на яровой пшенице сорта Икар (первая репродукция) в лаборатории СибБС. В контрольном варианте семена пшеницы обрабатывали водопроводной водой, в опытном – протравителем Максим, КС согласно справочнику (1 л/т семян). Фитоэкспертизу семян проводили с использованием рулонного метода. Инфицированность и всхожесть семян смотрели на 7-ой день.

Процент зараженности семян яровой пшеницы возбудителями корневых гнилей и плесневения семян после обработки протравителем Максим, КС снизился. Эффективность препарата в зависимости от заболевания варьировала от 67 до 100 %. Грибы р. *Fusarium* и *Penicillium* подавили на 100 %. Чуть ниже препарат показал эффективность по отношению к грибам р. *Alternaria* (90 %). Наименьшую эффективность среди исследованных патогенов протравитель показал в отношении грибов рода *Bipolaris* (67 %). Всхожесть увеличилась до 86,5 % (в контроле 80 %).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что, протравливая семена яровой пшеницы препаратом Максим, КС можно увеличить посевные качества зерна.

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

ВРЕДИТЕЛИ ДЕКОРАТИВНЫХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Ш.М. Каликова
agronomia@mail.tsu.ru

Важнейшие элементы озеленения городов – древесно-кустарниковые насаждения и газоны (Миркин, 2005). Составляющие их декоративные растения повреждаются широким кругом растительноядных членистоногих (Горленко, 1988). В озеленении городов большое внимание выделяют таким бобовым растениям, как карагана древовидная, карагана кустарниковая, дрок красильный, раkitничек голый и гледичия трехколочковая (Вылцан, 1944).

Целью нашей работы было изучение вредителей декоративных бобовых растений, используемых в озеленении городов в зоне с умеренным климатом.

Сборы спелых бобов проводились в июле–августе 2017–2018 гг. Наблюдения за выходом вредителей проводили в лабораторных условиях. В июле–августе 2017 года в Михайловской роще собрано 40 бобов караганы древовидной и 107 бобов караганы кустарниковой. В Лагерном саду собрано 13 бобов караганы древовидной. Летом 2018 года в Михайловской роще собрано 79 бобов караганы древовидной, с площади Южная 99 бобов. В бобах караганы древовидной из Михайловской рощи за 2017 г. в большом количестве были найдены личинки *Contarinia pisi* (Loew, 1850). Оба вида караган оказались зараженными гусеницами *Cydia nigricana* (Fabricius, 1794). При осмотре бобов караганы древовидной за 2018 год из Михайловской рощи и площади Южная были найдены *Bruchophagus caraganae* (Nikolskaya, 1952). Летом 2018 года на территории Экосистемной дендрологической территории Сибирского ботанического сада было собрано 59 бобов дрока красильного (*Genista tinctoria*) и 67 бобов раkitничка голого (*Chamaecytisus glaber*). В бобах этих видов кустарников вредители не обнаружены. С городского парка Аль-Фарабийского района г. Шымкента в сентябре 2018 года собрано 25 бобов гледичии обыкновенной *Gleditsia triacanthos*. При визуальном осмотре обнажены *Megabruchidius dorsalis* (Fahraeus, 1839).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент С.В. Лукьянцев

БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ РЯБИНЫ

Т.С. Кокина
tanatos.0398@gmail.com

Рябина растение многопланового использования. С давних времен плоды рябины использовались в пищу и как лечебное средство. Рябина может использоваться как декоративное растение и как медонос. Ценность плодов определяется не только их питательными и вкусовыми качествами, но и содержанием в них биологически активных веществ. В плодах содержатся сахара, аскорбиновая кислота, каротин, витамины группы В, 6 групп флавоноидов, до 8 незаменимых аминокислот, пектин, дубильные вещества, фитонциды, минеральные вещества: кальций, магний, марганец, фосфор, йод. В семенах рябины до 22 % жирных масел, в коре до 14 % дубильных веществ, в листьях до 200 мг % витамина С.

Исследования проводили в Сибирском ботаническом саду ТГУ в 2018 г. Цель исследования: сравнительное изучение биохимического состава плодов рябины. Объекты исследования: рябина обыкновенная, рябина сорт Титан, рябина черноплодная (арония).

В результате исследований выявлено, что в плодах рябины содержание сухих веществ колеблется от 21,0 до 24,0 %. Данные культуры обладают высоким содержанием сухих веществ. Содержание витамина С в плодах рябины варьирует от 47,5 до 75,2 мг %. Наибольшее количество витамина С содержится в плодах рябины обыкновенной. Отмечено высокое содержание сахаров: от 9,0 до 14,1 %. Максимальное содержание сахаров обнаружено в плодах сорта Титан (14,1 %).

В плодах рябины содержатся органические кислоты. Низкой кислотностью отличается рябина черноплодная (1,6 %). Высокая кислотность у сорта Титан (2,1 %) и рябины обыкновенной (2,7 %).

Таким образом, проведенная оценка биохимического состава плодов рябины показала, что они содержат вещества, которые обладают профилактическими и лечебными свойствами и могут использоваться для питания в свежем виде и технологической переработки.

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

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ХАЛЬЦИД (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA) С БОБОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ

С.В. Лопатина
agronomia@mail.tsu.ru

Надсемейство Chalcidoidea, хальциды, относится к подотряду паразитических перепончатокрылых (Hymenoptera, Parasitica).

Среди хальцид преобладают виды, личинки которых паразитируют в яйцах и личинках насекомых, но есть и фитофаги, личинки которых развиваются в семенах растений. К наиболее известным фитофагам – вредителям сельского хозяйства относятся некоторые эвритомиды (семейство Eurytomidae). К роду *Bruchophagus* относятся такие опасные вредители бобовых культур, как люцерновая и клеверная толстоножки (*Bruchophagus roddi*, *B. gibbus*) (Никольская, 1952). Среди хальцидоидных наездников, и в том числе рода *Eurytoma*, известны виды, обладающие факультативной фитофагией (Zerova, Fursov, 1991).

Целью данной работы стало ознакомление с видовым составом хальцид и особенностями их биологии на бобовых растениях.

Сборы спелых бобов и цветков проводились в парковой зоне г. Томска в июле–августе 2017–2018 годов. На цветках клевера среднего была обнаружена клеверная толстоножка *Bruchophagus gibbus* (Boheman, 1836). В сборах бобов караганы древовидной была найдена *Eurytoma caraganae* (Nikolskaya, 1952).

Также сборы проводились в городском парке Аль-Фарабийского района г. Шымкента в сентябре 2018 г. В сборах бобов гледичии обыкновенной *Gleditsia triacanthos* Linnaeus, 1753 обнаружена *Eurytoma gleditsiae* Zerova & Fursov, 2015, которая является паразитоидом азиатской зерновки *Megabruchidius dorsalis* (Farhaeus, 1839) и факультативным фитофагом, завершающим свое развитие внутри семян гледичии обыкновенной.

Находка *E. gleditsiae* является интересной, так как этот вид был известен только в окрестностях г. Киев (Украина) и данных о его распространении нет.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент С.В. Лукьянцев

ОСОБЕННОСТИ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВА «ПЛЕМЗАВОД ЗАВАРЗИНСКИЙ»

Е.Н. Николаев
Filipook70@gmail.com

Производимый в хозяйстве «Племзавод Заварзинский» картофель не только пользуется стабильным спросом у населения, но и применяется в качестве корма для коров, способствуя повышению надоев. Поэтому выращивание картофеля для этого хозяйства остается достаточно выгодным. В хозяйстве выращивают два сорта картофеля, Невский и Кемеровчанин. Весь убранный урожай закладывается на хранение и реализуется до начала весенних полевых работ. Каждое хранилище оборудовано системой активной вентиляции картофельного бурта и двумя холодильными установками максимальной мощностью 130 кВт.

В апреле 2019 года нами была проведена оценка распространённости заболеваний картофеля согласно методике ГОСТ 33996-2016 «Клубневой анализ» в поверхностном слое насыпи в хранилищах. После отбора проб клубни отмывались, проводился осмотр их поверхности для выявления признаков заболеваний. Все отобранные клубни разрезались, для выявления скрытой инфекции. Всего было исследовано 546 клубней.

В результате исследования обнаружено, что на клубнях преобладает парша обыкновенная. На картофеле из семенного хранилища парша обыкновенная была на 81 % клубней, а из продовольственного - на 90 %, при средней степени поражения клубней от 5,7 до 12,3 % для разных проб. Доля клубней, пораженных фитофторозом, в продовольственном хранилище составила 0,83 %, а в семенном не обнаружено. Доля клубней, пораженных фузариозной гнилью, в продовольственном и семенном хранилищах была, соответственно, 1,26 % и 0,35 %.

Установлено, что картофель из семенного хранилища по допускам по болезням пригоден для посадки, а в образцах из продовольственного хранилища отмечено превышение фузариозной гнили и парши обыкновенной. По принятой в хозяйстве практике, при недостатке семенного материала клубни дополнительно отбирают в хранилище продовольственного. Учитывая полученные результаты, после подготовки семенного материала рекомендуется вновь провести клубневой анализ.

Научный руководитель - канд. биол. наук, доцент Ю.А. Чикин

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ИМАГО БОЛЬШОГО МУЧНОГО ХРУЩАКА *Tenebrio molitor* К *Beauveria bassiana*

А.А. Харлова
tetupetutetu@gmail.com

Большой мучной хрущак *Tenebrio molitor* L. является опасным вредителем хлебных запасов. Кроме того, *T. molitor* широко используется в качестве биотеста при лабораторных исследованиях технической эффективности химических и биологических инсектицидов.

Целью нашей работы было исследование чувствительности имаго *T. molitor* к энтомопатогенному грибу *Beauveria bassiana*. В работе использовали 90 имаго *T. molitor*, условно разделённых на три возрастные группы: молодые – не старше 30 дней; среднего возраста – от 31 до 60 дней; старшего возраста – старше 61 дня. В каждой повторности опыта по 10 жуков *T. molitor* одного возраста помещали в пластиковые чашки Петри диаметром 90 мм с предварительно внесённым инфекционным материалом, участком колонии гриба на сусло-агаре. В опыте использовали три изолята *B. bassiana*, различавшихся происхождением и периодом поддержания в чистой культуре. Ежедневно отмечали смертность зараженных насекомых.

Эксперимент показал, что большинство насекомых погибало от микоза в период от 4 до 10 дней от начала опыта, некоторые особи гибли на 20-й день. Была отмечена тенденция различной чувствительности имаго разных возрастных групп к действию разных изолятов гриба. Наименее чувствительны были жуки к действию изолята, который длительно поддерживался в чистой культуре (с 2000 г.). Особенно устойчивы к этому изоляту оказались имаго средних возрастов. Не было отмечено достоверных различий в чувствительности имаго к действию изолятов *B. bassiana*, выделенных в 2016 и 2017 гг.

В результате опыта по искусственному заражению также было обнаружено некоторое разнообразие симптомов белой мускардины у мёртвых насекомых: от описанного в литературе типичного обрастания белым пушистым мицелием с обильным спороношением – до малозаметного мицелиального налёта между сегментами тела.

Научные руководители – канд. биол. наук, доцент, Ю.А. Чикин, канд. биол. наук, доцент, Е.С. Гулик

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯНОК КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАСТВЕННОЙ (*CALENDULA OFFICINALIS* L.) В СВЯЗИ С ЯВЛЕНИЕМ ГЕТЕРОКАРПИИ

Г.А. Шмакова
Zanzara.13@mail.ru

Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) – однолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*).

Плоды – семянки, которые отличаются ярко выраженной гетерокарпичностью, являющейся формой адаптивной специализации семенного размножения растений. Обычно выделяют три фракции: 1) серповидная, или когтевидная, которая формируется с наружного края корзинки; семянки до 25 мм длиной; 2) ладьевидная – семянки 10–20 мм длиной; 3) крючковидная, или кольцевидная, самая мелкая, с сеянками 5–10 мм длиной, формирующимися в средней части корзинки.

Имеющиеся литературные данные о разнокачественности семян *Calendula officinalis* L. противоречивы и малочисленны.

Цель работы заключалась в сравнительном изучении посевных качеств семян различных фракций *Calendula officinalis* L. репродукции Сибирского ботанического сада. На территории Западной Сибири подобные исследования не проводились.

Максимальные показатели массы 1000 семян выявлены у диаспор ладьевидной фракции – 21,5 г, минимальные – у семян крючковидной фракции – 9,6 г. Масса 1000 семян серповидной фракции – 18,8 г.

Жизнеспособность семян ладьевидной и серповидной фракций *Calendula officinalis* L. 2018 г. сбора составила 70,0 % и 60 %, соответственно. Всхожесть семян крючковидной фракции оказалась значительно ниже: 32 %, что, вероятно, обусловлено более поздними сроками их созревания, связанными с их расположением в соцветии.

Жизнеспособность семян 2017 г. сбора, которые хранились при комнатной температуре, была крайне низкой (6–10 %), что, возможно, связано с накоплением в диаспорах *Calendula officinalis* L. грибной инфекции (токсина).

Выявлено увеличение всхожести семян крючковидной и серповидной фракций после обработки их ультрафиолетовым облучением.

Научный руководитель – к. б. н., доцент Т.Н. Беляева.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПОРАЖАЕМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯРОВОГО ОВСА МУЧНИСТОЙ РОСОЙ

К.А. Шнайдер
Schneiderkitya2909@gmail.com

Мучнистая роса (*Erysiphe graminis*) — является одним из наиболее распространенных заболеваний на зерновых в Западной Сибири (Власов, 2008).

Целью исследования, проведенного в 2018 г. на Томской сортоиспытательной станции, было установление сравнительной со стандартным сортом поражаемости мучнистой росой трех сортов мягкой яровой пшеницы – Касибовская, Тарская 12, Экстра и трех сортов ярового овса – Офеня, Тобояк, Айвори.

В качестве стандартного сорта у мягкой яровой пшеницы выступал сорт – Новосибирская 31, у ярового овса – Тогурчанин. Сорта были размещены методом рендомизации в 4-кратной повторности.

Сроки учета степени повреждения мучнистой росой растений мягкой яровой пшеницы и ярового овса – через 5-7 дней после колошения, показателем учета является процент пораженной поверхности по шкале №3, представленной в Методике государственного сортоиспытания.

Таким образом, было отмечено, что на Томской сортоиспытательной станции все три сорта мягкой яровой пшеницы показали значительную поражаемость мучнистой росой в сравнении со стандартом (наибольшая поражаемость – у сорта Экстра), что же касается ярового овса, то все три сорта показали относительно слабую поражаемость в сравнении со стандартом (не выше 5 %).

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор А.С. Бабенко

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ К КИСЛОРОДУ

А. А. Гавенко, А. П. Лукина
annaagavenko@gmail.com

Сульфатредуцирующие бактерии (СРБ) играют важную роль в очистке стоков от тяжелых металлов, поскольку способны переводить ионы металлов из раствора в малорастворимые формы сульфидов за счет выделения конечного продукта метаболизма – сероводорода.

Известные до настоящего времени СРБ – анаэробные микроорганизмы. Устойчивость к кислороду является полезным свойством для создания биотехнологий очистки, так как создание анаэробных условий увеличивает стоимость технологий.

Несмотря на строгую анаэробность, СРБ находят в условиях кислых шахтных дренажей (КШД) – кислых и окисленных стоков добычи металлов. Поэтому целью настоящего исследования стало изучение механизмов устойчивости штаммов СРБ к окислительному стрессу.

Изучаемые штаммы, представители типа *Firmicutes*, *Desulfosporosinus* sp. ОК 10 и *Candidatus* ‘*Desulforudis audaxviator*’ strain BYF были выделены в чистые культуры сотрудниками Лаборатории биохимии и молекулярной биологии НИ ТГУ из осадка в глубине шахты республики Бурятия (ОК 10) и глубоководной скважины Белого Яра (BYF).

Для изучения устойчивости данных штаммов к кислороду проводили эксперименты по потреблению штаммами кислорода на различных органических субстратах по методу оксиграфии и определению наличия белков, участвующих в механизмах устойчивости к окислительному стрессу методом спектрофотометрии.

Было определено, что наибольшее потребление штаммом ОК 10 кислорода (13 нмоль) осуществляется на лактате (18 мМ), а BYF потребляет 13 нмоль на формиате (7.5 мМ) + ацетате (9 мМ). Спектрофотометрический анализ показал, что у ОК 10 присутствует цитохромы группы bd, способные участвовать в механизмах защиты от окислительного стресса, а у BYF, возможно, десульфовиридин – маркер анаэробноза.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор О. В. Карначук

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИИ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ ИЗ МИКРОБНЫХ МАТОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ СКВАЖИНОЙ

А.В. Абрамова, А.П. Лукина
abr.anna.vya@gmail.com

Термофильные спорообразующие сульфатредуцирующие бактерии (СРБ), до недавнего времени объединяемые в род *Desulfotomaculum*, относят к типичным обитателям подземных термальных биотопов на основании молекулярных данных. Тем не менее, количество валидно описанных видов из глубинных водоносных горизонтов крайне невелико вследствие труднодоступности последних. Микробные маты в местах излива геотермальных источников и глубоких скважин позволяют решить эту проблему. В условиях смены температур при сохранении постоянного притока питательных веществ спорообразующие СРБ получают преимущество и могут быть получены в культуре.

Объектами настоящего исследования являлись термофильные спорообразующие СРБ, выделенные из пробы микробного мата на месте излива скважины Г-1 в п. Малый Жемчуг, Тункинский р-н, Бурятия. Один из штаммов, FUr, относится к роду *Desulfotomaculum*. Второй микроорганизм, обозначенный как штамм Bu 1-1, представляет новый вид рода *Desulfallas*, недавно выделенного из *Desulfotomaculum*.

Для понимания физиологии новых изолятов и их таксономического описания важными задачами являются определение круга используемых субстратов, оптимальных и предельных значений pH среды, температуры культивирования. Результаты экспериментов показали, что штаммы FUr и Bu 1-1 используют органические кислоты, простые сахара (глюкозу, фруктозу) и этанол в качестве доноров электронов и углерода. Кроме того, штамм FUr утилизирует глицерол, а Bu 1-1 белковые субстраты (желатин и пептон). В качестве акцепторов электронов, помимо сульфата, оба штамма используют сульфит и тиосульфат. Штамм FUr также растет с цитратом Fe(III), а штамм Bu 1-1 способен к нитратному и арсенатному дыханию. Оптимальная температура для обоих штаммов составляет 50-55 °C, pH околонеутральный.

Работа была поддержана грантом РФФИ мол_а № 18-34-00322.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Ю.А. Франк

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ БИОПРЕПАРАТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ НЕФТИ

Н.А. Джалилова
djalilovanazila@gmail.com

В процессе добычи, переработки и транспортировки нефти происходят аварийные ситуации, связанные с разливами углеводородного сырья и с загрязнением почвы. Для очистки территорий от нефтяного загрязнения применяют биопрепараты на основе штаммов-продуцентов микроорганизмов-деструкторов нефтяных углеводородов. Компании, производящие биопрепараты, должны подтвердить качество своей продукции и соответствие её нормативным документам.

Цель настоящего исследования состояла в анализе компонентов биопрепарата одного из Томских производителей для определения соответствия Техническим условиям (ТУ). Путем анализа последовательностей гена 16S рРНК определяли, содержат ли Компонент №1 и Компонент №2 пробы биопрепарата бактериальные культуры, заявленные в ТУ (*Rhodococcus* sp. и *Bacillus* sp.). На первом этапе проводили полимеразную цепную реакцию с двумя парами праймеров, специфичных для Bacteria: 27F-1492R и v3f-907r. Полученные продукты коммерчески секвенировали и анализировали с помощью приложения BioEdit и инструмента BLAST NCBI.

Установлено, что микроорганизмы, составляющие действующее начало Компонента №1, относятся к роду *Rhodococcus* с 99 % сходством последовательности гена 16S рРНК длиной 1406 п.н. с *R. ruber*, отмечены только две нуклеотидные замены. Штамм микроорганизмов, составляющих действующее начало Компонента №2, относится к роду *Bacillus*. Последовательность гена 16S рРНК микроорганизмов штамма длиной 1083 п.н. схожа с последовательностью *Bacillus licheniformis* на 100 %

Таким образом, молекулярно-генетический анализ Компонентов №1 и №2 биопрепарата подтвердил присутствие штаммов *Rhodococcus* и *Bacillus*, соответственно. По данному признаку биопрепарат соответствует ТУ.

Научные руководители – канд. биол. наук, доцент Ю.А. Франк, н.с. Л.Б. Глухова

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ДОБЫЧИ УГЛЯ НА РАЗРЕЗЕ БУНГУРСКИЙ-СЕВЕРНЫЙ ОТ СУЛЬФАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

М.В. Иванов, Е.В. Гурина
misham723@gmail.com

В настоящее время предприятия по добыче угля в Российской Федерации столкнулись с проблемой доведения концентрации сульфатов в сточных водах до предельно допустимой концентрации (ПДК), определяемой для водоемов рыбохозяйственного назначения как 50 мг/л.

Целью проведенной работы являлось: очистка сточных вод на территории ООО «Разрез Бунгурский-Северный», от сульфатов с использованием сульфатредуцирующих бактерий (СРБ).

Из проб воды водозаборной скважины, на территории ООО «Разрез Бунгурский-Северный», и из донных отложений очистных сооружений ООО «Разрез Апанасовский» были получены активные накопительные культуры и выделены чистые культуры СРБ: *Desulfovibrio* sp. RBS-3-28; 3-15; и 6; *Desulfosporosinus* sp. RBS-6; *Citrobacter* sp. RBS-6. На основе полученных культур был составлен первичный биопрепарат, к которому были добавлены имеющиеся в лабораторной коллекции штаммы психрофильных СРБ; *Desulfosporosinus* sp. DSP-1, *Desulfovibrio* sp. A-2 и *Desulfomicrobium* sp. DI. В результате полевых испытаний концентрация сульфат-ионов в «мешках-биореакторах» была ниже в 5 раз, чем в воде пруда-накопителя. Оптимальным субстратом для иммобилизации СРБ по итогам полевых испытаний оказалось сено.

Анализ проб на содержание сульфатов, выявил приток воды с высокой концентрацией сульфат-ионов из затопленного рядом карьера. Вследствие этого предложены оптимальные варианты размещения реакционного барьера, в т.ч. внесение в него биопрепарата на основе иммобилизованных клеток СРБ в желатине, так как спорообразующие микроорганизмы имеют преимущество в способность выдерживать длительное хранение в иммобилизованном состоянии в присутствии O_2 .

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор О.В. Карначук

24-ЭПИБРАССИНОЛИД РЕГУЛИРУЕТ РОСТ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ЛУГОВСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ ЧЕРЕЗ ИЗМЕНЕНИЕ МЕТАБОЛИЗМА

М.К. Кадырбаев, И.Н. Плюснин
kadyrbaev.maks@mail.ru

Брассиностероиды – фитогормоны, регулирующие экспрессию генома и синтез белков, формирование гормонального статуса, рост и устойчивость растений. Недостаточно изучено их значение для жизнедеятельности растений картофеля в аквакультуре. В связи с этим целью исследования было изучение влияния корневой предобработки 24-эпибрассинолида (ЭБЛ) на структурно-функциональные характеристики оздоровленных растений-регенерантов *Solanum tuberosum* L. среднеспелого сорта Луговой в условиях гидропоники.

Микроклоны оздоровленных растений картофеля культивировали на агаризованной питательной среде Мурасиге-Скуга (МС). Полученные растения-регенеранты переносили на 14 дней на жидкую среду МС, а после их адаптации помещали на 16 ч на среду Прянишникова без гормона (контроль) и с 0,1 нМ ЭБЛ (опыт). После отмывания корней от гормона растения высаживали на гидропонную установку КД-10 («Картофельное дерево»). В процессе культивирования картофеля в условиях гидропоники наблюдали за физиологическими параметрами и динамикой ростовых процессов растений. На начальном этапе культивирования корневая обработка ЭБЛ активировала растяжение побега и увеличивала количество его ярусов. Через 4 недели происходило торможение роста главного побега в длину и стимуляция его бокового ветвления. Действие ЭБЛ индуцировало процессы столоно- и клубнеобразования. Активация ростовых процессов опытных растений проходила на фоне повышенного суммарного содержания хлорофиллов. В фотосинтетически активных листьях поднимался уровень активных форм кислорода, о чем свидетельствовало увеличение интенсивности перекисного окисления липидов. Активация ростовых процессов проходила на фоне сдерживания вторичного метаболизма: уменьшения уровня флавоноидов в листьях опытных растений.

Работа выполнена при поддержке проекта РНФ № 16-16-04057.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор И.Ф. Головацкая

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕХ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ТОТАЛЬНОЙ РНК ИЗ ЛИСТЬЕВ КАРТОФЕЛЯ

А.Д. Казакова, О.К. Мурган
a.kazakova99@mail.ru

Высокое содержание полисахаридов в растениях усложняет выделение и очистку тотальной РНК. Использование загрязнённой РНК приводит к ошибочному анализу результатов экспрессии генов при проведении ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ).

В связи с этим встает вопрос о поиске оптимального метода выделения РНК. В качестве объекта исследования использовали двухнедельные растения *Solanum tuberosum* сорта Луговской. Выделение РНК проводили тремя методами, отличающимися по составу экстракционного буфера, способу отделения нуклеиновых кислот от разрушенной растительной ткани и составу реагентов для осаждения РНК. Среди ключевых различий методов – необходимость в использовании фенола и времени, требуемому для полной экстракции тотальной РНК.

Качество тотальной РНК оценивали (1) проведением электрофореза в агарозном геле, отображающим её целостность; (2) измерением концентрации РНК и оценкой соотношения $A_{260/280}$ и $A_{260/230}$ наноспектрофотометром Implen P330, что свидетельствует о степени очистки образца и количестве РНК; и (3) постановкой ПЦР-РВ с использованием метода десятикратных разведений для выявления присутствия дополнительных соединений в образцах РНК, влияющих на прохождение реакции.

Нами показано, что при использовании метода Manickavelu et al. РНК характеризовалась наименьшей степенью деградации и присутствием меньшей доли примесей. Наибольший суммарный выход РНК отмечен при применении метода с использованием реагента TRIzol. Наименьшее влияние на кратные разведения при проведении ПЦР-РВ отмечено в пробах кДНК, синтезированных на матрице РНК, выделенной из растений коммерческим набором RNeasy® Plant Mini Kit.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-16-04057.

Научный руководитель - канд. биол. наук, доцент М.В. Ефимова.

ВЫДЕЛЕНИЕ ТЕРМОФИЛЬНЫХ МИКРОМИЦЕТОВ ИЗ МЕСТ ГОРЕНИЯ УГЛЯ

А.Е. Калинина, Л.О. Соколянская, Л. Глухова, О.В. Карначук
kali-2011@mail.ru

Отвалы угольных предприятий в Кемеровской области занимают практически 40 тыс. га, что составляет 0,4 % её площади. Свободный доступ кислорода в тело отвала и окислительные процессы, протекающие в его толще, часто вызывают самовозгорание. Тепло и высокая влажность, а также наличие органических веществ и органических материалов, используемых в процессе добычи угля, особенно древесины, благоприятны для развития грибов, способных выдерживать высокие температуры. Их споры могут быть легко обнаружены в почвенных образцах. Целью нашего исследования стало определение видового разнообразия термофильных грибов из мест горения угля.

В нашей научной работе мы использовали почвенные образцы из проб RBS-7,8,31,32,33 выделенных из угольных отвалов Кемеровской области, Новокузнецкого р-на, п. Апанас. Термофильные штаммы микромицетов получали методом «ловушки». Почвенный образец помещали на дно пластикового контейнера. Между двумя предметными стеклами наносится слой агаризованной питательной среды, стекла фиксируются и помещаются в контейнер. Закрытый контейнер помещают в термостат на нужную температуру. Через две недели наблюдаем рост мицелия на питательной среде, который переносится для дальнейшего культивирования на жидкую среду Чапека-Докса или S. Tsujiyama.

В результате из проб RBS-7,8,31,32,33 нами был выделен штамм *Aspergillus fumigatus* на средах Чапека и S. Tsujiyama при температуре 50-55°C. Из пробы RBS-8 выделен штамм *Thermomyces lanuginosus* на среде S. Tsujiyama при температуре 50°C. Это вид термофильного гриба, который способен разлагать гемицеллюлозу и выдерживает температуру 60°C.

Работа поддержана грантом РФФИ № 19-04-00981.

Научные руководители – проф., д-р биол. наук, О.В. Карначук, ст. преподаватель Л.О. Соколянская

ВЛИЯНИЕ 24-ЭПИБРАССИНОЛИДА НА МИКРОКЛОНИРОВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ СОРТА НАКРА *IN VITRO*

Л.С. Когай, М.В. Нечаева
jvaleryks@gmail.com

Вегетативное размножение растений (микроклонирование) *in vitro* – один из способов их размножения с сохранением генетических свойств вида и сорта. Этот способ позволяет получать семенной материал картофеля, освобожденный от патогенов. Обычно при этом способе размножения ограничено применяют фитогормоны. Однако стероидный растительный гормон 24-эпибрассинолид (ЭБЛ) играет важную роль в регуляции жизнедеятельности растений и совершенно не известно его значение для микроклонирования растений картофеля *in vitro*. В связи с этим целью исследования было изучение влияния ЭБЛ на укоренение и развитие микроклонов оздоровленных растений-регенерантов *Solanum tuberosum* L. сорта Накра.

Микроклоны оздоровленных растений-регенерантов картофеля культивировали на двух агаризованных питательных средах Мурасиге-Скуга (МС), содержащих ЭБЛ (опыт) или не содержащих его (контроль). В ходе культивирования микроклонов в пробирках на белом свете с интенсивностью 150 мкмоль/(м²с) наблюдали за динамикой их ростовых процессов. Присутствие ЭБЛ в среде приводило к ускорению корнеобразования, увеличению количества корней и их суммарной длины на 7-е сутки. За последующие три дня количество корней при действии ЭБЛ увеличилось вдвое относительно контроля, хотя длина существенно не изменилась. Отмечено также, что за этот период на контрольной среде МС у микроклонов формировалась и раскрывалась пазушная почка, из которой развивалось растение-регенерант. Размеры побега 40-дневных растений контрольного варианта увеличились в 8,7 раз относительно недельных растений. При этом действие экзогенного ЭБЛ повышало темпы роста регенерантов, что соответствовало 10-кратному увеличению размеров. Следовательно, внесение ЭБЛ в питательную среду стимулировало корнеобразование, удлинение побега и закладку новых ярусов.

Работа поддержана проектом РФФИ №17-54-61016-Египет_a.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор И.Ф. Головацкая

СВЕТ РАЗНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ИЗМЕНЯЕТ СКОРОСТЬ РОСТА МИКРОКЛОНОВ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ЖУКОВСКИЙ *IN VITRO*

Г.А. Мякишев
bokajur667@gmail.com

Свет выступает важным фактором регулирования всех этапов жизнедеятельности светокультуры. Он является источником энергии для фотосинтеза и регулятором морфогенеза и развития растений. Недостаточно изучено его значение для микроклонирования растений *in vitro*. Наиболее актуальным в настоящее время является размножение оздоровленных растений картофеля для использования исходного материала при гидропонном получении семенного материала. В связи с этим целью исследования было изучение действия света разного спектрального состава на темпы роста микроклонов оздоровленных растений *Solanum tuberosum* L. раннеспелого сорта Жуковский ранний. Микроклоны оздоровленных растений-регенерантов картофеля культивировали на агаризованной половинной питательной среде Мурасиге-Скуга. Пробирки с клонами переносили в условия с разным по спектру освещением. В качестве контроля использовали белые люминесцентные лампы фирмы «Osram» (контроль) и светодиодные лампы, собранные автором (опыт). На уровне растений создавали световой поток с интенсивностью 160 мкмоль фотонов/(м²с). Лампы были собраны на основе светодиодных чипов (TOP-DEAL Co., Ltd) со спектром 380–840 нм, радиатора, вентилятора (для принудительного охлаждения), источника тока напряжением 12В для питания вентилятора. Для обеспечения эффективного теплового контакта между источником света и радиатором использовалась термопаста КПТ-8. В процессе культивирования микроклонов наблюдали за динамикой их ростовых процессов. Снижение доли зеленой области спектра в светодиодной лампе относительно люминесцентной лампы увеличило скорость укоренения микроклонов, раскрытия пазушных почек и рост новых растений-регенерантов.

Работа поддержана проектом РФФИ №17-54-61016-Египет_a.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор И.Ф. Головацкая

ВЛИЯНИЕ ЭКДИСТЕРОНА НА РОСТ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ *LYCHNIS CHALCEDONICA L. IN VITRO*

М.В. Нечаева, Р.А. Городова
ven_dy@sibmail.com

Интерес к экдистероидам постоянно возрастает, поскольку они действуют как адаптогены человека, влияющие на общее состояние его организма. Они оказывают гепатозащитное и гипогликемическое действие, а также стимулируют синтез белка. Несмотря на то, что эти вещества известны как гормоны линьки насекомых, они встречаются в растениях и вырабатываются иногда в больших количествах от 0,001 до 3 % от их сухой массы. Фитоэкдистероиды являются вторичными метаболитами растений, и, как считают, служат для защиты растений от насекомых. В соответствии с нашими данными растения *Lychnis chalcidonica* L. *in vivo* на генеративной стадии развития синтезируют фитоэкдистероиды в количестве 0,36 % от сухой массы. Остается малоизученным их влияние на ростовые процессы, как самого растения, так и отдельных клеток. Удобной моделью для изучения роста служит клеточная культура растений. В связи с этим целью исследования было изучение влияния экдистерона (ЭКД) на рост каллусной культуры *L. chalcidonica in vitro*.

Объектом исследования служила каллусная клеточная культура *L. chalcidonica*, полученная авторами. В опытах был использован 10 пассаж (достаточно молодая и активнорастущая культура) на твердой среде Мурасиге-Скуга (МС) с добавлением сахарозы, витаминов и гормонов – ауксинов (НУК) и цитокининов (6-БАП) в соотношении 4/1 (контроль) и добавлением к МС 1 или 1000 пМ ЭКД (опыт).

В результате показано, что присутствие в питательной среде 1 и 1000 пМ ЭКД увеличило сырую массу каллусной культуры на 26 и 34 % соответственно, за счет повышения как обводненности клеток, так и содержания сухого вещества.

Из полученных данных следует, что ЭКД в исследованных концентрациях играет роль регулятора роста клеток на стадии их активного деления *in vitro*.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор И.Ф. Головацкая

КАЛЛУСНАЯ КУЛЬТУРА ВАСИЛЬКА ШЕРОХОВАТОГО – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК СЕСКВИТЕРПЕНОВЫХ ЛАКТОНОВ

Я.А. Романова, М.В. Филонова, А.А. Чурин, Ю.В. Медведева
yanro98@mail.ru

Василёк шероховатый – многолетнее травянистое растение, распространенное на всей территории Сибири. Широко применяется в народной медицине. Видовой состав рода *Centaurea* характеризуется большим разнообразием биологически активных веществ (БАВ): фенольных соединений, сесквитерпеновых лактонов, полисахаридов. Особую ценность представляют сесквитерпеновые лактоны, обладающим широким спектром биологической активности. Для получения сырья, использующегося в дальнейших исследованиях по выделению БАВ, используют метод культуры клеток и тканей, так как по эффективности он превосходит использование традиционного сырья.

Целью исследования являлось определение биологически активных веществ, в частности, сесквитерпеновых лактонов, в трех линиях каллусной культуры василька шероховатого.

Объектом исследования являлась каллусная культура василька шероховатого, представленная тремя линиями. Сбор и подготовка биомассы для анализа трех линий каллусной культуры василька осуществляли в лаборатории биотехнологии ТГУ. Методики для извлечения веществ из клеточных культур подобраны сотрудниками ЦНИЛ на базе СибГМУ.

В результате проведенных исследований экстрактов василька шероховатого в каждой линии выявлено наличие сесквитерпеновых лактонов. Однако лактоны представлены суммой и подобранные условия не позволили ее разделить. Установлено также, что все три линии содержат уроновые кислоты и полисахариды.

Научный руководитель – д-р мед. наук, профессор А.А. Чурин.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ УЧЕТ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОДЗЕМНОЙ ВОДЕ ГЛУБИННОЙ СКВАЖИНЫ ВИТИНСКАЯ

М.А. Сагандыкова
sagandykova.malika@gmail.com

Долгое время глубинные слои земной коры считались необитаемыми. Однако до недавнего времени они просто не были достаточно изучены. В последние 20 лет возник невероятный интерес к изучению подземной биосферы. Были предприняты попытки количественно оценить её биомассу. По последней оценке (Magnabosco et al., 2018), биомасса подземной биосферы Земли может достигать $2\text{--}3 \times 10^{16}$ гС. Но на сегодняшний день нет адекватных результатов прямого количественного учета прокариот в глубинных водоносных горизонтах Западной Сибири.

Целью исследования стала оценка численности клеток микроорганизмов в глубоко залегающем подземном водоносном горизонте с использованием флуоресцентной микроскопии. Объектом исследования являлась высокоминерализованная подземная вода из скважины Витинская глубиной 2.7 км в Новосибирской области.

Для оценки численности микроорганизмов 50 мл воды из скважины было сразу зафиксировано параформальдегидом (1.6 %). Клетки осадили на фильтре с диаметром пор 0.22 мкм, окрасили DAPI, и подсчитали их количество с помощью эпифлуоресцентного микроскопа. Численность клеток составила 1.3×10^3 кл/мл. По нашим предположениям мелкие клетки могут проникать через фильтр и не всегда учитываются при прямом подсчете. Поэтому 50 мл воды, пропущенной через фильтр 0.22 мкм, также зафиксировали параформальдегидом при отборе проб. В лаборатории фиксированные клетки собрали на фильтре, окрасили DAPI и подсчитали. Неожиданно, в 1 мл предварительно профильтрованной воды, было обнаружено 2.6×10^4 мелких клеток. Следовательно, общая численность микроорганизмов составила 2.7×10^4 в 1 мл.

Таким образом, при использовании только стандартных фильтров с диаметром пор 0.22 мкм численность микроорганизмов может быть недооценена за счет потери мелких клеток. Для более полного количественного учета можно рекомендовать использовать фильтры с меньшим диаметром пор. Работа поддержана грантом РНФ 18-14-00130.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Ю.А. Франк

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПСИХРОТОЛЕРАНТНОГО ШТАММА СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩЕЙ БАКТЕРИИ ИЗ СКВАЖИНЫ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Самопальникова, И.А. Панова
natosamopalnikova@yandex.ru

Низкотемпературные экосистемы, связанные с добычей полезных ископаемых, являются источником экологически значимых штаммов психроактивных сульфатредуцирующих бактерий (СРБ). Такие штаммы, способные к активной жизнедеятельности при низких температурах, смогут эффективнее участвовать в очистке сточных вод, путем перевода ионов железа в нерастворимую форму сульфида.

Объектом данного исследования явилась психротолерантная бактерия *Desulfovibrio* sp. RBS-3-15, выделенная из проб скважинной воды, на территории предприятия ООО «Разрез «Бунгурский-Северный» (Кемеровская область, Новокузнецкий район). Филогенетический анализ последовательности гена 16S рРНК показал, что организм удален от ближайшего родственника *Desulfovibrio arcticus* и представляет новый вид. В связи с этим целью работы стало определение физиологических характеристик данного изолята.

В ходе экспериментов по выявлению возможных органических субстратов роста была обнаружена способность штамма RBS-3-15 использовать лактат (7 мМ), фруктозу (1мМ) и глюкозу (1мМ) в качестве доноров электрона. На спиртах и аминокислотах рост культуры не наблюдался, также штамм не использует малат, сукцинат, ацетат, цитрат, бутират и фумарат. Кроме этого, было установлено, что штамм RBS-3-15 способен расти при температурах от 4 до 28 °С и при содержании NaCl в среде от 0 % до 2 %. Таким образом, оптимальными субстратами роста для штамма *Desulfovibrio* sp. RBS-3-15 являются лактат, фруктоза и глюкоза.

Полученные данные будут использованы при описании нового вида *Desulfovibrio*.

Исследование поддержано Российским фондом фундаментальных исследований №18-34-00472- мол_a

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор О.В. Карначук

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *LEUCONOSTOC MESAENTEROIDES*

Д.Г. Тепляков
gagareen.d@gmail.com

В современном мире многие вещества добываются биотехнологическим путём. Одним из таких веществ является декстран – полисахарид, используемый в медицине и сельском хозяйстве. В качестве промышленного продуцента декстрана преимущественно используются высокопродуктивные штаммы *Leuconostoc mesenteroides*. Вместе с тем, при культивировании продуцентов применяются дорогостоящие среды.

Цель работы: исследование возможности культивирования *Leuconostoc mesenteroides* (штамм ВКПМ В-8404) на средах, содержащих отходы пищевых производств (меласса и молочная сыворотка), а также оптимизация условий культивирования.

В ходе исследований определяли продукцию декстрана при разных условиях культивирования, включая различные значения pH, продолжительность культивирования, концентрацию мелассы в среде. Для культивирования использовали питательную мелассную среду (Ведяшкина Т. А., 2007). Концентрацию декстрана в среде определяли титриметрическим методом.

Измерение концентрации декстрана в среде при разных pH (6.0, 6.25, 6.5, 6.75, 7.0) проводили на 9-е сутки культивирования. Максимальный выход продукта составил 4.24 г/л при pH 6.5. Показано влияние продолжительности культивирования на продукцию декстрана. Измерения проводили через 7, 8, 9, 10 и 11 суток культивирования при pH 6.5. Максимальный выход продукта составил 48 г/л через 10 суток. Также выявлена зависимость концентрации декстрана от содержания мелассы в среде (продукция декстрана при 20 % мелассы составила – 42.95 г/л, при 30 % - 48.12 г/л). Максимальное содержание декстрана отмечено через 25 суток культивирования на среде с 20 % мелассы (pH 6.5, T - 28 °C) и составило 82.2 г/л.

Таким образом, показана возможность культивирования штамма *L. mesenteroides* на среде, содержащей отходы пищевых производств, и получения декстрана в промышленно-значимых количествах.

Научный руководитель – ст. преподаватель Д. А. Ивасенко

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

НАРУШЕНИЕ КОАГУЛЯЦИОННОГО ЗВЕНА ГЕМОСТАЗА У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПОСЛЕ ОДНОКРАТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦИСПЛАТИНОМ

С.А. Гречук М.В Филонова
sofagrechuk@gmail.com

Одним из основных способов лечения онкологических заболеваний является химиотерапия. В силу своей неселективности многие противоопухолевые препараты оказывают повреждающее действие не только на раковые клетки, но и на здоровые клетки организма. Применение цитостатиков может приводить к нарушению работы печени и повышению риска возникновения тромбозов. Цисплатин широко используется в стандартных схемах лечения химиотерапии. Как и другие цитостатики цисплатин вызывает побочные эффекты, в том числе и нарушения в системе гемостаза. Механизм развития тромбообразования под влиянием химиотерапии до сих пор не ясен и требует дальнейшего изучения. Данная работа посвящена разработке модели тромбообразования и изучению его механизмов, при помощи цисплатина, а также оценке воздействия цисплатина на коагуляционное звено гемостаза.

Исследования показали, что введение цисплатина внутривенно в максимально переносимой дозе 10 мг/кг вызывает сокращение протромбинового и активированного парциального тромбопластинового времени, а также показателя МНО. Наблюдалось увеличение концентрации фибриногена. Выявленные изменения свидетельствуют о сдвиге системы гемостаза в сторону гиперкоагуляции, что приводит к риску возникновения тромбозов.

Научный руководитель – науч. сотрудник НИИФирМ им.Гольдберга
ТНИМЦ Е.П.Федорова

РАЗРАБОТКА НОВОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УМЕРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ РОСТА ОПУХОЛИ И МЕТАСТАЗОВ КАРЦИНОМЫ ЛЕГКИХ ЛЬЮИС С СОПУТСТВУЮЩИМ АНЕМИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

Г.В. Гришкова
grishkova98@gmail.com

Цитостатическая химиотерапия является одним из самых эффективных и распространенных методов борьбы со злокачественными новообразованиями, но известно, что препараты цитостатического ряда имеют ряд нежелательных эффектов особенно со стороны быстроделющихся тканей, в частности, кроветворной системы, что может приводить к развитию, например, анемического синдрома. В настоящее время в экспериментальной онкологии не существует модели умеренного торможения роста опухоли и метастазов опухоли с сопутствующим анемическим синдромом у мышей, которая может быть использована при изучении веществ, понижающих токсическое действие цитостатиков и повышающих эффективность химиотерапии. Таким образом, разработка новой биологической модели умеренного торможения роста опухоли и метастазов карциномы легких Льюис (LLC) с сопутствующим анемическим синдромом является актуальной. Эксперименты выполнены на 38 мышах-самках линии C57Bl/6 с перевитой LLC. В эксперименте использовали доксорубицин, который вводили внутривенно, однократно животным на 12 сут после прививки опухоли в дозах 6, 8, 10 мг/кг. На 12, 15, 19, 22 сут определяли объем первичного опухолевого узла. Забор периферической крови производили на 3, 7, 9 сут после инъекции цитостатика. Забой животных осуществлялся на 22 сут, где определяли основные показатели опухолевого роста. В эксперименте показано ингибирующее влияние доксорубина на рост первичного опухолевого узла (ТРО=31 %) и на процесс диссеминации. Так, при введении доксорубина в дозах 6, 8, 10 мг/кг уменьшилась площадь метастазов в 5,6; 7,9 и 6,7 раза соответственно. Кроме того, наблюдалось уменьшение количества метастазов в легких. На фоне введения цитостатика развивался анемический синдром, что выражалось в угнетении эритроидного ростка кроветворения.

Научный руководитель – н.с. лаб. онкофармакологии НИИФиРМ им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ, канд. биол. наук О.Ю. Рыбалкина.

ПРОЛИФЕРАЦИЯ КЛЕТОК HELA ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ

А.А. Евтина
anastasiya10152@gmail.com

В современной экспериментальной практике существенное внимание начинает уделяться действию импульсно-периодического высокочастотного (радиочастотного) электромагнитного излучения (ИПВЧ ЭМИ) на живые организмы. Главной особенностью применения наносекундных импульсов является их нетепловой характер взаимодействия с объектами исследования. Поэтому применение ИПВЧ является перспективным в биомедицинских исследованиях. С этой позиции актуальным является исследование действия ИПВЧ на опухолевые клетки.

Работа выполнена на культуре клеток линии Hela. В качестве генератора ИПВЧ-излучения использовался источник радиочастотных импульсов, разработанный в ИСЭ СО РАН, который генерирует импульсы с длительностью 4 нс и амплитудой электрического поля до 36 кВ/см. Во всех случаях использовалось излучение с частотой повторения импульсов 13 Гц. Для усиления эффекта было проведено сочетанное действие излучения с доксорубицином в концентрации 0,1 мкг/мл. В качестве контроля в экспериментах использовались клетки, подвергавшиеся всем аналогичным манипуляциям, что и облученные, кроме включения источника воздействия.

Для оценки пролиферативной активности опухолевых клеток использовался метод МТТ-теста, а жизнеспособность клеток измерялась в режиме реального времени с помощью системы многопараметрического анализа клеточных культур RTCA iCELLigence.

Результаты проведенных экспериментов позволили установить, что воздействие ИПВЧ с частотой 13 Гц ингибирует пролиферацию опухолевых клеток на 25–30 %. Величина эффекта зависит от количества ИПВЧ-импульсов, а также продолжительности воздействия. На фоне доксорубицина эффект ИПВЧ отсутствует.

Научные руководители – канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник лаборатории молекулярной онкологии и иммунологии ТНИМЦ М.А. Булдаков, д-р биол. наук, профессор М.А. Большаков

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФИЦИРОВАННОСТИ ВИРУСОМ ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА СРЕДИ ЖЕНЩИН С ЦЕРВИКАЛЬНЫМИ ИНТРАЭПИТЕЛИАЛЬНЫМИ НЕОПЛАЗИЯМИ В ТОМСКОМ РЕГИОНЕ

Е.В.Кокорина
Djedje@mail.ru

Доказано, что в канцерогенезе шейки матки важнейшим фактором является вирус папилломы человека (ВПЧ) высокого канцерогенного риска (ВКР). Вирус инфицирует активно делящиеся клетки базального слоя эпителия и может оказывать продуктивное или трансформирующее воздействие. При трансформирующем воздействии наблюдаются морфологические изменения эпителия шейки матки, приводящие к развитию цервикальных интраэпителиальных неоплазий различной степени тяжести.

Работа посвящена оценке инфицированности ВПЧ среди женщин без морфологических изменений шейки матки и пациенток с предраковыми патологиями шейки матки в Томской области. Проанализированы данные от 318 пациенток, которые были разделены на две группы в зависимости от наличия/отсутствия морфологических изменений эпителия шейки матки. Всем пациенткам было проведено комплексное обследование, включающее гинекологический осмотр, кольпоскопию, проведение цитологического и гистологического исследований. Затем было проведено выявление ДНК ВПЧ, определение вирусной нагрузки (концентрации ДНК вируса в образцах) и генотипирование.

Исследования показали, что среди пациенток без морфологических изменений шейки матки общая инфицированность ВПЧ ВКР составила 50,7 %, среди которых 78,7 % имеют показатели клинически малозначимой вирусной нагрузки, 21,3 % - с показателем значимой; в группе пациенток с дисплазиями – 78,5 %, показатели клинически малозначимой и значимой вирусной нагрузки – 32,5 % и 67,4 % соответственно. Обнаружено преобладание ВПЧ 16 типа в обеих группах. Выявлены особенности по частоте встречаемости других типов – 2 и 3 место занимают ВПЧ 33 и 31 типа. ВПЧ 18 типа, занимающий второе место по распространенности в большинстве регионов мира, находится на 4 месте.

Научный руководитель – мл. науч. сотрудник лаборатории онковирусологии НИИ онкологии Томского НИМЦ М.К. Ибрагимова

РИТМОМОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ДВУХ АКТИВНЫХ ФРАКЦИЙ ИЗ ЭКСТРАКТА ЛАБАЗНИКА ВЯЗОЛИСТНОГО (*FILIPENDULA ULMARIA*)

Л.П. Зарубеева, Д.В. Короткова, Д.М. Заббаров, Е.А. Глаголева
wywe1998aaqq@gmail.com

Показано, что литий играет важную роль в механизмах согласования циркадианных (околосуточных) ритмов, поэтому его соединения могут быть использованы для коррекции десинхронозов. Установлено, что ряд растений являются концентраторами лития, к примеру, надземная часть лабазника вязолистного и лабазника обыкновенного. Ранние исследования продемонстрировали наличие выраженных ритмомодулирующих свойств у экстракта лабазника вязолистного и слабых – у экстракта лабазника обыкновенного.

Целью работы было оценить ритмомодулирующее действие двух активных фракций из экстракта лабазника вязолистного, связывающего литий.

Исследование ритмомодулирующего действия исследуемых фракций проводили на половозрелых крысах самцах линии Wistar, массой от 200 до 300 г, в период зимнего солнцестояния на модели физиологического десинхроноза. Для анализа поведенческой активности животных использовали метод «открытое поле». Тестирование крыс осуществлялось каждые 4 часа на протяжении трех суток непрерывно. Статистическая обработка первичных данных проводилась однофакторным дисперсионным анализом и косинор-анализом.

В результате эксперимента из экстракта лабазника были выделены две фракции, содержащие литий в разных концентрациях. Содержание лития во фракции 1 в среднем в 10 раз превышало его содержание во фракции 2. Это подтверждалось более выраженной фармакологической активностью фракции 1. Наиболее чувствительны к воздействию изучаемой фракции оказался ритм двигательной активности.

Продemonстрировано ритмомодулирующее действие двух фракций, выделенных из экстракта лабазника вязолистного. Выраженность этого действия определялась количеством лития во фракции.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор Т.А. Замощина.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРДИОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ АДРЕНОБЛОКАТОРОВ

А.А. Кривоченко
anatoliyandreevich1997@gmail.com

В настоящее время сердечно-сосудистые заболевания являются одной из основных причин смертности и потери трудоспособности населения во всём мире. Использование адrenoблокаторов может снизить частоту развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Цель исследования: определить кардиопротекторные свойства адrenoблокаторов.

Исследование проводилось на крысах-самцах линии *Wistar* массой 200-250 грамм, которые были разделены на три группы: 1 – контроль ($n=10$); 2 – экспериментальная 1 ($n=10$) – крысы, которым был введен внутривенно за 15 минут до ишемии селективный бета-1-адrenoблокатор атенолол в дозе 0,1 мг/кг; 3 – экспериментальная 2 ($n=10$) – крысы, которым был введен неселективный адrenoблокатор соталол в дозе 0,2 мг/кг. Всем крысам моделировали 45-минутную коронароокклюзию и 120-минутную реперфузию миокарда. Оценивали отношение зоны некроза к области риска (ЗН/ОР). Статистический анализ полученных данных производили с помощью программного пакета Statistica 10, используя непараметрический критерий Манна-Уитни.

Установлено, что в контрольной группе среднее значение величины зоны некроза после ишемии-реперфузии составило $43,7 \pm 8,7$ % от области риска. В экспериментальной группе 1 среднее значение зоны некроза составила $42,9 \pm 5,9$ % от области риска. В экспериментальной группе 2 после ишемии-реперфузии среднее значение зоны некроза составило $42,1 \pm 5,1$ % от области риска.

Таким образом, адrenoблокаторы всех типов не имеют кардиопротекторных свойств.

Научный руководитель — ассистент А.С. Семенцов

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У КРЫС РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

К.А. Малхасян
Karina.tomsk@me.com

Основная проблема в области поддержки работоспособности человека связана с правильной коррекцией физиологического и психоэмоционального состояния в разном возрасте и в зависимости от условий деятельности. Цель: изучить динамику работоспособности у крыс разных возрастных групп в тесте «принудительное плавание».

Экспериментальное исследование было проведено на 20 половозрелых (5 мес.) крысах самцах линии «Wistar» и на 20 возрастных (1 г. 3 мес.). Все процедуры с животными выполнялись в соответствии с международными правилами и нормами. Животные были разделены на 4 группы: группа № 1, 2 (5 мес.; 1 г. 3 мес.) – не подвергавшиеся никаким воздействиям; группа № 3, 4 (5 мес.; 1 г. 3 мес.) – крысы, подвергавшиеся физическому переутомлению. Моделью синдрома физического переутомления была выбрана методика принудительного плавания в модификации, в течение пяти дней подряд. После завершения плавательного теста все группы животных выводились из эксперимента одномоментным декапитированием под CO₂ наркозом, для получения сыворотки. В сыворотке определяли содержание лактата стандартным методом.

Установлено, что динамика работоспособности в течение 5-ти дней у молодых особей изменялась волнообразно от 57 до 77 с (ср. – 68,2 с). У взрослых особей впервые 3 дня была отмечена тенденция к уменьшению показателя (от 63 до 57 с). Однако на 4-ый день работоспособность повышалась (64 с) и оставалась стабильной. При этом у молодых крыс работоспособность на 14 % выше в сравнении с возрастными. Уровень лактата после физ. нагрузки у крыс (5 мес. и 1 г. 3 мес) повышался на 33 % по сравнению с интактными (без воздействий). Таким образом, работоспособность крыс с возрастом имеет тенденцию к уменьшению, при этом уровень лактата остается неизменным. Тогда как у молодых крыс с повышением нагрузки этот показатель значительно увеличивается.

Научные руководители – канд. биол. наук, науч. сотр. А.А. Гостюхина, канд. биол. наук, доцент Е.Ю. Федоруцева.

УЧАСТИЕ $G_{i/o}$ -СОПРЯЖЕННЫХ РЕЦЕПТОРОВ В СИГНАЛЬНОМ МЕХАНИЗМЕ РАННЕГО ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

М.Е. Меньшенина
miroslava.mnsh@yandex.ru

Раннее гипоксическое preconditionирование (ГП) – это повышение устойчивости сердца к длительной ишемии-реперфузии непосредственно после краткого сеанса гипоксии. Механизм раннего ГП, в частности рецепторный, остается до конца не известен. Цель работы: исследование роли $G_{i/o}$ -сопряженных рецепторов в адаптивном феномене раннего гипоксического preconditionирования.

Исследование проводили на самцах крыс линии Вистар массой 300-330 г. Животных раздели на 5 групп: 1) группа «Контроль» – животные, которым за 48 ч до ишемии вводили 5 % раствор глицерола в/бр; 2) группа «ГП» – моделировали ГП и за 48 ч вводили 5 % раствор глицерола в/бр; 3) группа «Pertussis toxin (PT) + ГП» – подопытным за 48 ч до ГП вводили PT (10 мкг/кг, в/бр); 4) группа «8-сульфопенил-теофиллин (8-СФТ)» – за 15 мин до ГП вводили 8-СФТ (7,5 мг/кг, в/в); 5) группа «налтрексон» – за 15 мин до ГП вводили налтрексон (2 мг/кг, в/в). Раннее ГП моделировали, воздействуя на животное 10 мин нормобарической гипоксией (8 % O_2) с последующим сеансом реоксигенации 10 мин (21 % O_2). Цикл «гипоксия-реоксигенация» повторяли 6 раз. Через 45 мин после ГП моделировали ишемию (45 мин) с дальнейшей реперфузией (120 мин). Кардиопротекторный эффект оценивали по соотношению зоны инфаркта к области риска. Статистическую обработку результатов проводили, используя непараметрический критерий Манна-Уитни ($p < 0,05$).

Блокада всей группы $G_{i/o}$ -сопряженных рецепторов PT в дозе 10 мкг/кг за 48 ч, а также блокада опиоидных рецепторов налтрексоном и аденозиновых рецепторов препаратом 8-СФТ до ГП не устраняло защитного эффекта preconditionирования. Таким образом, $G_{i/o}$ -сопряженные рецепторы не участвуют в механизме раннего ГП *in vivo*. Можно предположить, что в феномене раннего ГП участвуют другие виды G-сопряженных рецепторов.

Научный руководитель – ассистент А. С. Семенцов.

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ КРЫС ПРИ ТЕРМИЧЕСКИХ ОЖОГАХ И ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ КЛЕТКАМИ КОСТНОГО МОЗГА

В.М. Мочалова
koshechka97@list.ru

В Российской Федерации термические ожоги занимают третье место среди прочих травм. В наши дни клеточную терапию можно рассматривать как многообещающий метод коррекций различных патологий, в том числе и при ожоговой травме. Цель: оценить динамику заживления термических повреждений кожных покровов крыс после коррекции клетками костного мозга (ККМ).

Материалы и методы. Эксперимент выполнен на 12 половозрелых крысах-самцах линии «Wistar». Все животные были разделены на две группы: контр. – ожоговая травма, опыт – ожоговая травма+коррекция. Термические ожоги моделировались по стандартной методике с помощью разогретого до 100°C металлического стержня ($d=2\text{см}$). ККМ получали стандартными методиками. Первое введение ККМ было осуществлено опытной группе через 6 часов после моделирования ожогов в рану и повторялось через 4 дня на 5 и 10 сутки эксперимента. Контрольной группе аналогично вводили 0.9 % NaCl. Измерение динамики заживления термических повреждений осуществляли с помощью программы MicrosoftPaint. Для доказательства воспалительного процесса определяли содержание форменных элементов периферической крови с помощью гематологического анализатора PCE-90 Vet.

Эксперимент показал, что у крыс в 1–7 день отмечено омертвление кожи, при этом у опыта по сравнению с контролем на 7 день площадь раны уменьшилась на 35 % (1.76 ± 0.21). С 7 по 14 день происходило образование струпа темно-серого цвета. На 20 день зафиксировано отпадение струпа, при этом площадь раны составила около 1см^2 в обеих группах. С 24 по 28 день у контроля происходило образование рубца с небольшим отеком, при этом в опыте все данные признаки отсутствовали. Результат гематологического анализа показал лейкоцитоз до 7 % у контроля и до 3 % у опыта.

Научные руководители – канд. биол. наук, науч. сотрудник А.А. Гостюхина; канд. биол. наук, доцент Е.Ю. Федоруцева.

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦИСПЛАТИНА НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ МОДЕЛЬНЫХ ОПУХОЛЕАССОЦИИРОВАННЫХ МАКРОФАГОВ

М.А. Ракина
militsarakina@mail.ru

Опухولةассоциированные макрофаги (ОАМ) представляют собой основной компонент врожденного иммунитета, который способствует активному росту первичной опухоли и ее метастазированию в опухолевом микроокружении. Химиотерапия – один из основных методов лечения солидных опухолей. Однако, химиорезистентность является препятствием к достижению полной регрессии в лечении опухоли.

Цель работы: проанализировать экспрессию генов воспалительного ответа ОАМ на воздействие цисплатином.

Материалы и методы. В качестве модельной системы для опухолеассоциированных макрофагов (ОАМ) была использована система стимуляции первичных макрофагов человека супернатантами опухолевых клеток MCF7 (аденокарцинома молочной железы) и Colo206F (карцинома кишечника человека). Цисплатин был добавлен в среду на 6 день после выделения моноцитов в концентрации 20 μ M. Экспрессия генов была проанализирована при помощи RT-PCR на 5 донорах с супернатантами от MCF-7 и 5 донорах с супернатантами от Colo206F. РНК для ПЦР анализа была выделена при помощи E.Z.N.A. Total RNAKit (Omega). ПЦР в режиме реального времени проводилась на амплификаторе AriaMx Real-Time PCR system (Agilent, USA).

Результаты. Нами было обнаружено, что экспрессия генов CXCL10, IFIT1, IRF7, ISG15, вовлеченных в воспалительный ответ, INF-зависимые пути, STAT-зависимый сигналинг, противовирусный ответ, повышается в образцах под воздействием цисплатина. Таким образом, цисплатин активирует программу хронического воспаления в ОАМ человека, что может приводить к низкой эффективности химиотерапии или рецидиву опухоли, а также повышенному риску метастазирования.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор Ю.Г. Кжышкова;

Научный консультант – мл. науч. сотрудник И.В. Ларионова

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС В ПОЗДНЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ И КЛЕТОЧНОЙ ТЕРАПИИ

Д.А. Степаненко, О.А. Степаненко
stepanenko.darya555@gmail.com

Период позднего онтогенеза животных сопровождается широким спектром патологий, в основе которых лежит окислительный стресс. Их коррекция возможна с помощью фармакологической (ФТ) и клеточной (КТ) терапий. В работе проведена оценка состояния надпочечников крыс поздних этапов онтогенеза, получавших КТ и ФТ.

Исследованы 12- и 24-месячные самки крыс линии «Wistar» ($n = 34$): группа 1 – животные без воздействия, группа 2 – с пятикратной внутримышечной инъекцией мексидола (ФТ) в дозе 10 мг/кг, группа 3 – с трёхкратной инъекцией мультипотентных стволовых клеток (КТ) в количестве 1×10^6 . После выведения животных из эксперимента у них извлекали надпочечники, фиксировали их в 10 % забуференном формалине, проводили через спирты, бутанол и заключали в парафин. Срезы (5 мкм) окрашивали гематоксилином – эозином. По серии микрофотоснимков вычисляли относительные площади мозгового вещества (ОП_{МВ}), коры (ОП_К), клубочковой (ОП_{КЗ}), пучковой (ОП_{ПЗ}), сетчатой (ОП_{СЗ}) зон коры, а также ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО_{АКЦ}) и объём ядер (ОЯ_{АКЦ}) адренокортикоцитов. Статистическую обработку проводили с помощью критериев Манна-Уитни, Стьюдента и Шапиро-Уилка.

Выявлено, что у крыс в возрасте 12 мес. группы 1 ОП_{ПЗ} и ОЯ_{АКЦ} больше, а ОП_{СЗ} меньше, чем таковые в группах 2 и 3 ($p \leq 0,05$). У крыс в возрасте 24 мес. различия выявлены лишь по ОЯ_{АКЦ} между группами 1 и 2 ($p \leq 0,05$). При сравнении эффектов КТ и ФТ обнаружено, что ОЯ_{АКЦ} меньше в группе 2, чем в группе 1, как у 12-, так и 24-месячных крыс ($p \leq 0,05$). Полученные результаты указывают, что данные формы КТ и ФТ улучшают состояние надпочечника, при этом большую эффективность имеет применение мексидола (ФТ).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент В.В. Ярцев,
Научный консультант – канд. биол. наук, науч. сотрудник
СибФМНКЦ ФМБА России А. А. Гостюхина

ДИНАМИКА CD68+ И STABILIN-1+ МАКРОФАГАЛЬНОЙ ИНФИЛЬТРАЦИИ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

Е.В. Удалова
evgeniya_udal@mail.ru

Инфаркт миокарда является ведущей причиной смертности во всём мире. Патогенез развития соматогенного делирия в раннем постинфарктном периоде до сих пор не изучен. Концепция заключается в том, что возникшее при инфаркте миокарда нейровоспаление является одним из наиболее значимых патогенетических механизмов развития соматогенного делирия.

Материалом для настоящей работы послужили фрагменты головного мозга из подкорковых ядер, взятые во время аутопсии пациентов (n=31).

Макрофагальную инфильтрацию оценивали с помощью иммуногистохимического исследования. Были использованы мышиные моноклональные антитела к общему маркеру макрофагов CD68 и кроличьи поликлональные антитела к маркеру M2 макрофагов stabilin-1. Для визуализации исследованных маркеров применялась система HRP-DAB.

В зависимости от давности инфаркта сформировано две группы: группа 1 – пациенты, умершие до 3-х суток (n=19), группа 2 – умершие с 4-х до 28-е сутки (n=12). В качестве контроля (группа 3) использованы фрагменты головного мозга здоровых людей 18–40 лет, умерших от несовместимой с жизнью травмы (n=10).

В результате проведённого исследования выявлено, что количество CD68+ макрофагов в головном мозге значительно увеличивается в течение первых трёх суток инфаркта миокарда. Количество stabilin-1-позитивных M2 макрофагов в головном мозге пациентов, умерших от инфаркта миокарда, статистически значимо не отличается от контрольных значений. Выявлена связь между количеством CD68+ макрофагов в головном мозге и миокарде пациентов, умерших от инфаркта миокарда 1 типа. Корреляционных связей между количеством CD68+, stabilin-1+ макрофагов в головном мозге и патологии не выявлено.

Научные руководители – ст. преподаватель Н. Н. Кувшинов, мл. науч. сотрудник Томского НИМЦ НИИ кардиологии М.С. Ребенкова

ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА

ВЛИЯНИЕ БЕЛКА SI-CLP НА СВОЙСТВА МОНОЦИТОВ И МАКРОФАГОВ ПРИ РАКЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

И.С. Айбатова

iran-aibatova2010@yandex.ru

Опухлеассоциированные макрофаги (ОАМ) в большинстве случаев поддерживают рост опухоли, но в силу своей функциональной пластичности могут проявлять и противоопухолевую активность. В настоящее время актуальным является поиск таких агентов, которые могли бы направить функциональные свойства ОАМ против опухоли. Целью работы было оценить, как влияет один из потенциальных модуляторов свойств макрофагов – белок SI-CLP на макрофаги пациенток с раком молочной железы (РМЖ).

Из крови 9 женщин с РМЖ методом магнитной сепарации были получены моноциты, которые культивировали 6 суток при добавлении белка SI-CLP и без него. РНК, выделенную из культуры моноцитов/макрофагов, конвертировали в кДНК. Далее провели оценку экспрессии генов IL1b, IL8, IL10, TNF α , VEGF α , TGF β , CCL18 методом количественной ПЦР в режиме реального времени.

Установлено, что экспрессия генов, определяющих как противоопухолевые (IL1b, IL8, IL10), так и проопухолевые свойства макрофагов (TGF β , CCL18) в пробах с добавлением SI-CLP повышается по сравнению с показателями в пробах без SI-CLP: 0,833; 1,049; 1,511; 4,482; 4,645 против 1,110; 4,647; 2,012; 0,429; 1,140, соответственно ($p < 0,05$, либо $p = 0,05$), а экспрессия гена TNF α , определяющего противоопухолевые свойства макрофагов, достоверно понижается после добавления белка SI-CLP – 1,422 по сравнению с пробой без SI-CLP – 0,883 ($p < 0,05$). Экспрессия гена VEGF α не изменялась (1,219 и 1,216, соответственно). Таким образом, было показано, что белок SI-CLP влияет на функциональные свойства макрофагов на уровне изменения количества мРНК значимых регуляторов опухолевой прогрессии.

Научный руководитель – врач клинической лаборатории НИИ онкологии Томского НИМЦ РАН М.Р. Патышева.

**КАРИОТИПЫ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ ВИДОВ
ANOPHELES ARTEMIEVI, *A. MESSEAE*, *A. BEKLEMISHEVI*
(DIPTERA, CULICIDAE)**

И.Т. Ахмеджанов
ahmedjanov.iskander@gmail.com

Малярийные комары *Anopheles* – опасные переносчики возбудителя малярии. Изучение кариотипов малярийных комаров необходимо для изучения их эволюции и для разработки генетических подходов в борьбе с ними. Цель настоящей работы заключалась в описании кариотипов малярийных комаров *A. artemievi*, *A. messeae*, *A. beklemishevi*.

Сбор личинок комаров IV возраста производился в окрестностях г. Ташкент Республики Узбекистан в августе 2017 г. (*A. artemievi*), с. Тегульдет Томской области в июле 2018 г. (*A. messeae*) и в с. Обское Томской области в июне 2018 г. (*A. beklemishevi*). Личинок IV возраста фиксировали в растворе Карнуа, выделяли имагинальные диски и готовили давленные сухо-воздушные препараты митотических хромосом. Препараты хромосом использовали для локализации генов 18S рРНК методом FISH и окрашивали DAPI. Получение микроизображений хромосом и их измерение проводили с использованием микроскопа AxioImager Z1 (Carl Zeiss) и программного обеспечения AxioVision 4.9.1 и ImageJ. Диплоидный набор хромосом равен 6 у трех видов. Локализация и размер кластеров рДНК различался у исследуемых видов.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Г.Н. Артемов

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕТЕРОХРОМАТИЧЕСКОГО РАЙОНА 2b-с МАЛЯРИЙНОГО КОМАРА *ANOPHELES MESSEAE* (DIPTERA, CULICIDAE)

К.О. Баскакова
christina.baskakova@gmail.com

Комары рода *Anopheles* являются переносчиками опасного заболевания – малярии. Изучение геномов малярийных комаров необходимо для понимания их эволюции и разработки генетических подходов в борьбе с ними. Гетерохроматин – слабо изученная область генома, так как он обогащен повторенными последовательностями ДНК и плохо поддается секвенированию. Темпы эволюции хромосомы X малярийных комаров выше, чем аутосом, что, возможно, связано с её значимостью. Цель настоящей работы – установить локализацию четырех последовательностей ДНК (8Mes2bcR, 160Mes2bcR, 191Mes2bcR и 204Mes2bcR) библиотеки района 2b-с на хромосомах трофоцитов яичников *An. messeae*. Анализ последовательности ДНК клонов проводили при помощи инструмента BLAST ресурса VectorBase (<https://www.vectorbase.org/blast>), с выравниванием на геном *An. atroparvus*. Положение клонов на хромосомах яичников *An. messeae* оценивали с помощью флуоресцентной *in situ* гибридизации (FISH) изучаемых клонов с хромосомами трофоцитов яичников *An. messeae*. В клонах 191Mes2bcR и 204Mes2bcR обнаружены tandemные повторы, в 8Mes2bcR генетических элементов не найдено, последовательность 160Mes2bcR оказалась в составе интрона гена AATE011359. Последовательности 8Mes2bcR и 191Mes2bcR обнаружены только в районе 2b-с хромосомы X, последовательность 204Mes2bcR выявлена в прицентромерных районах хромосомы X, хромосомы 2 и правого плеча хромосомы 3. Последовательность клона 160Mes2bcR не обнаружена ни в одной хромосоме. Отсутствие сигналов в районе 2b-с клонов 204Mes2bcR и 160Mes2bcR может свидетельствовать о низкой копийности этих последовательностей в районе 2b-с. Клоны с уникальной локализацией (8Mes2bcR и 191Mes2bcR) могут быть использованы для физического картирования гетерохроматических районов хромосом.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Г. Н. Артемов

ПОИСК НОВЫХ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ, СВЯЗАННЫХ С ВАРИАБЕЛЬНОСТЬЮ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

Е.А. Колесникова, К.В. Вагайцева, А.В. Бочарова,
О.А. Макеева, В.А. Степанов
katharine.kolesnikova@gmail.com

Настоящее исследование посвящено поиску генетической основы когнитивных способностей людей пожилого возраста. Несмотря на их высокую наследуемость ($h^2 = 0,3-0,8$), о генетических механизмах, определяющих когнитивное функционирование известно мало.

В соответствии с проектом исследования проанализированы результаты полноэкзомного анализа 86 образцов ДНК здоровых в отношении неврологической и нейродегенеративной патологии пожилых русских людей г. Томска. На основе результатов тестирования были сформированы выборки образцов ДНК индивидов с высоким и низким уровнем когнитивных способностей. Точный тест Фишера показал между выборками статистически значимые отличия по 1 948 rs, локализованным в 1 261 гене. Ассоциация с когнитивными способностями 185 из них была выявлена ранее (<https://www.ebi.ac.uk/gwas/>). Для 5 SNP (rs17115100, rs7640, rs429358, rs9611519, rs2273085) ассоциация с когнитивными способностями подтверждена в одной из популяций этнических русских. С помощью веб-ресурса WebGestalt определены функциональные категории выявленных генов. 347 генов из 1 261 оказались связанными с 12 биологическими процессами: хемосенсорное/механосенсорное восприятие, фосфорорганической восприимчивостью/сопротивлением, гомеостазом анатомической структуры, трансдукцией сигнала протеинкиназы C, сигнальным путём рецептора фактора роста тромбоцитов, организацией внеклеточной структуры и др.

Научный руководитель – канд. биол. наук, н. с. лаб. эволюционной генетики НИИМГ Томского НИМЦ РАН К.В. Вагайцева

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ ОАО «ФАРМСТАНДАРТ- ТОМСКИМФАРМ» НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. ТОМСКА

Д.Ю. Безменко
dariabezmenko@gmail.com

Фармацевтическая промышленность представляет собой отрасль по разработке, исследованию, массовому производству и распределению лекарственных средств, преимущественно предназначенных для профилактики и лечения болезней. Перечень препаратов огромен, и, следовательно, существует много фармацевтических производственных предприятий, разбросанных по всему миру. Для изготовления лекарств и препаратов, требуется большое количество сырья, проходящего различные стадии производственной готовности для получения конечного продукта. Вследствие этого идет значительная нагрузка на компоненты окружающей среды.

Предметом настоящего исследования является воздействие на компоненты окружающей среды г. Томска. В ходе работы была проведена оценка комплексного воздействия фармацевтического предприятия после модернизации производства на компоненты окружающей среды г. Томска. В процессе исследования были решены следующие задачи:

1. Проанализирован количественный и качественный состав выбросов загрязняющих веществ предприятия.
2. Рассмотрено количество и виды отходов производства и потребления.
3. Проведена оценка влияния предприятия на компоненты окружающей среды после модернизации производства.
4. Выполнена оценка экологической эффективности модернизированного производства.

Модернизация позволяет предприятию эффективно работать и развиваться. При этом на предприятии соблюдаются все требования природоохранного законодательства и санитарно-гигиенические нормативы.

Научный руководитель – ст. преподаватель Н.И. Лаптев

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА ТОМСКА ВЗВЕШЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Е.В. Власенко
Helen9696@inbox.ru

Загрязнение атмосферного воздуха является одной из основных причин нарушения экологического равновесия и, как следствие, возникновения кризисных экологических ситуаций в промышленных регионах и оказывает наибольшее влияние на состояние здоровья большинства населения (Намазбаева, Пудов, 2017).

В нашей работе проведена оценка загрязнения атмосферного воздуха г. Томска взвешенными веществами. Анализ проводился по результатам отбора проб на восьми детских площадках Кировского района г. Томска.

Периодичность замеров суточная. Через равные промежутки времени 3 раза в сутки.

Количество отобранных проб (по каждому веществу): 96 замеров.

Результаты работы основаны на инструментальных определениях с использованием сертифицированных приборов. Измерения и обработка данных выполнены согласно действующим на территории Российской Федерации стандартам.

Наибольшее превышение ПДК обнаружено на площадке №3 (пр. Кирова 26), наименьшее превышение ПДК – на площадке № 7 (Нахимова 15/4). Санитарное состояние детских площадок разнообразно, что может быть связано с разной удаленностью от автотранспортных дорог, их загруженностью, состоянием дорожного покрытия и многих других факторов.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Яблочкина Н.Л.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Гамаюнова
anastasyagamaunova@mail.ru

Роль природных ресурсов во всех сферах жизни общества невозможно переоценить. Обеспеченность природными ресурсами является важнейшим фактором социально-экономического развития региона и экологического благополучия населения. Структура природных ресурсов, величина их запасов, качество, степень изученности и направления хозяйственного освоения, а также распределение доходов от их использования между федеральным и региональным бюджетами оказывают непосредственное влияние на формирование региональных бюджетов.

В Российской Федерации установлены налоги на добычу полезных ископаемых, регулярные платежи за пользование недрами, плата за использование лесов, за пользование водными объектами, а также сборы за пользование объектами животного мира и водных биоресурсов.

Томская область – регион, где представлены практически все виды природных ресурсов. В стратегии Томской области предусматривается, что природные ресурсы являются драйвером экономического развития региона. Из полезных ископаемых преобладают ресурсы углеводородного сырья, но в областной бюджет от налога на их добычу средства не поступают, т. к. полностью зачисляются в федеральный бюджет. В бюджет Томской области поступают только доходы от добычи общераспространенных полезных ископаемых, плата за использования лесов, установленная по ставкам выше минимальных, сборы за пользование животным миром, 80 % платы за водные биоресурсы и 95 % от платы за негативное воздействие на окружающую среду.

В целом, при распределении природно-ресурсных платежей и налогов доля Томской области составила 0,3 %, а в консолидированном бюджете Томской области доходы от природопользования составили в 2018 году 0,5 % от доходной части.

Научный руководитель – канд. геогр. наук, доцент М.Р. Цибульников

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА КОМПАНИИ

А.С. Дадаева
dadaeva1998@mail.ru

Рациональное использование энергоресурсов – одна из глобальных проблем мировой экономики и экологии. Энергосбережение считается важнейшим направлением энергетической политики в экономических условиях. Этому способствует принятая в России «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года», направленная на эффективное использование природных энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора для устойчивого роста экономики.

Одной из причин необходимости повышения энергоэффективности и энергосбережения является истощаемость природных энергетических ресурсов. Как вариант решения этих проблем целесообразно внедрение системы энергоменеджмента и программ энергоэффективности производства.

Проблемам энергоэффективного функционирования производственных систем и использования энергетических ресурсов посвящены работы отечественных и зарубежных авторов: Ю.Н. Сычева, Ю.Б. Ключева, Г.Н. Сыщикова, К.Н. Савина, Д. Хайда и др.

Руководство по оптимизации процесса потребления энергоресурсов и системному управлению данными процессов осуществляется с помощью международного стандарта ISO 50001 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению».

Внедрение системы энергоменеджмента позволит достигнуть сокращения энергозатрат производства минимум на 10–15 %, кроме того, будет достигнут экологический эффект в промышленности.

Теоретико-методологической базой исследования послужили работы зарубежных и российских исследователей в области энергоменеджмента, материалы статистических исследований, международные и российские стандарты в области энергоэффективности и энергоменеджмента.

Научный руководитель – канд. экон. наук, доцент А.В. Гатилова

СИСТЕМА НОРМИРОВАНИЯ СБРОСОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ООО «ТОМЛЕСДРЕВ»

Ю.С. Диканская
julydikanskaya@yandex.ru

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов является наиболее актуальной, так как вода является ценным природным ресурсом, который играет важную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Поверхностный сток с селитебных территорий и площадок предприятий является одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды различными примесями природного и техногенного происхождения. Водным законодательством РФ запрещается сбрасывать в водные объекты неочищенные до установленных нормативов дождевые, талые и поливомоечные воды, образующиеся на селитебных территориях и площадках предприятий.

Целью работы являлось определение нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ с поверхностными сточными водами для ООО «Томлесдрев».

В ходе работы были изучены системы водоснабжения и водоотведения ООО «Томлесдрев», проанализированы гидрологические и гидрохимические показатели реки Томь. Рассчитаны объем поверхностного стока с производственной территории ООО «Томлесдрев» и нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ с поверхностными сточными водами.

В результате проделанной работы были рассчитаны нормативы допустимого сброса для следующих загрязняющих веществ, сбрасываемых с поверхностными сточными водами: формальдегид (0,06 т/год), фосфаты (0,0019 т/год), нефтепродукты (0,002 т/год), сульфаты (0,55 т/год), фенолы (5,6 т/год).

Научный руководитель - канд. биол. наук, доцент Н.Л. Яблочкина

ОРГАНИЗАЦИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ МУСОРОСОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА ГОРОДА ТОМСКА

В.С. Дмитриенко
V_a.dmitrienko@mail.ru

На этапе развития современного человека на передний план выходят процессы социального роста и удовлетворения собственных потребностей. Вместе с экономическим и социальным ростом в настоящее время развиваются и увеличиваются глобальные проблемы социума. Одной из таких проблем является ситуация, связанная с увеличением объемов бытового (коммунального) мусора.

С 1 января 2019 г., согласно распоряжению Правительства РФ от 25.07.2017 N 1589-р «Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается», запрещено захоронение 109 видов отходов. В том числе металлы, пластик, стекло и бумага. Учитывая эти требования, необходима предварительная сортировка твердых коммунальных отходов.

Научно-исследовательская работа «Организация санитарно-защитной зоны мусоросортировочного комплекса города Томска» посвящена влиянию проектируемого мусоросортировочного комплекса города Томска на состояние атмосферного воздуха, обращение с отходами, шумовое воздействие и иные факторы негативного воздействия объекта на прилегающую территорию.

В ходе исследования был изучен технологический процесс с возможными источниками загрязнения окружающей природной среды, определена расчетная граница санитарно-защитной зоны мусоросортировочного комплекса, а также проведена оценка размещения данного объекта на выбранной проектом площадке.

Изучение технологического процесса показало, что предприятие оказывает влияние на окружающую среду такими факторами, как химическое загрязнение и шумовое воздействие.

На основании расчетов для площадки мусоросортировочного комплекса, рекомендуется установить расчетную санитарно-защитную зону, равную 250 м от границ промплощадки во всех направлениях.

Научный руководитель – старший преподаватель Н.В. Жарчинский

БИОТЕХНОЛОГИИ ДЕТОКСИКАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ФОРМАЛЬДЕГИДОМ И ФЕНОЛОМ

А. С. Евсеева
a.s.evseeva@mail.ru

На предприятиях деревообрабатывающей промышленности, занимающихся синтезом фенолоформальдегидных смол, образуется значительное количество сточных вод, загрязненных формальдегидом, метанолом, фенолом и рядом органических и неорганических соединений, концентрации которых значительно превышают установленные по ним ПДК. Известные биотехнологии очистки предусматривают многократное разбавление токсичных промстоков и являются не устойчивыми к колебаниям концентраций токсикантов. Известны только единичные работы, в которых описывается опыт биоочистки высококонцентрированных стоков. В Красноярском научном центре СО РАН разработана биотехнология обработки промышленных сточных вод с экстремально высокими концентрациями контаминантов. Это фузельная вода, которая образуется на стадии ректификации продуктов рекуперации и содержит 3–5 г/л фенола; метанольная вода, образующаяся при получении карбамидоформальдегидных смол, с содержанием 10–20 г/л формальдегида и до 60 г/л метанола и надсмольная вода, содержащая 17–20 г/л фенола и остатки фенолформальдегидной смолы. Для окисления органических соединений в сточной воде производства выделены и адаптированы смешанные культуры бактерий *Pseudomonas* spp. Концентрация общего фенола в прошедшей биообработку фузельной воде снижается в среднем до 18,6 мг/л и в надсмольной – до 22,5 мг/л. Степень обесфеноливания фузельной и надсмольной воды составила 99,41 и 99,88 % соответственно.

В лаборатории экологической инженерии и биотехнологии НИИ биологии и биофизики НИ ТГУ сконструирован консорциум микроорганизмов в флокулированной форме, обеспечивающий высокое и устойчивое качество очистки стоков, содержащих фенол и формальдегид в концентрациях до 10 и 6 г/л фенола и формальдегида соответственно при колебаниях входных концентраций в 2–3 раза.

Научный руководитель - канд. биол. наук, доцент С.Ю. Семёнов

ОБРАЗОВАНИЕ СУЛЬФДОВ ЖЕЛЕЗА *DESULFOVIBRIO* SP. AY5 ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В БИОРЕАКТОРЕ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ pH

М.В. Иванов, П.А. Бухтиярова
misham723@gmail.com

В настоящее время не вызывает сомнений влияние микробиома на здоровье человека. Литературные данные свидетельствуют о повышенной концентрации представителей рода *Desulfovibrio* в кишечнике пациентов с расстройствами аутистического спектра (РАС). Известно, что сопутствующей характеристикой людей с РАС является дефицит железа. В процессе жизнедеятельности сульфатредуцирующие бактерии (СРБ) выделяют H_2S и переводят железо, растворенное в окружающей среде, в нерастворимую бионедоступную форму (FeS).

Цель работы изучить образование сульфидов железа *Desulfovibrio* sp. AY5 при культивировании в биореакторе в условиях различных значений pH.

В ходе исследований по культивированию *Desulfovibrio* sp. AY5 были получены дифрактограммы с разных значений pH, при разных типах культивирования. Полученные данные свидетельствуют о присутствии соединений металлов в.т.ч сульфидов железа, таких как грейгит (Fe_3S_4) и пирит (FeS_2) при не периодическом культивировании. При периодическом культивировании, сульфиды железа были обнаружены на значениях pH от 5,5 до 7. Отмечено, что на значениях pH ниже 5, сульфиды не обнаружены.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о возможном механизме перевода микроорганизмами части поступающего в организм железа в нерастворимую бионедоступную форму, тем самым являясь причиной дискомфорта пациентов с РАС.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор О.В. Карначук

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕФТЕБАЗЫ ООО «МНБ» НА КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ П. САМУСЬ

С.В. Изенева
sveta6339@yandex.ru

В связи с увеличением количества нефтебаз, перегрузочных комплексов, технологических парков и иных объектов, органы санитарного надзора в целом по стране систематически регистрируют жалобы жителей на неудовлетворительные условия среды обитания в местах размещения объектов среднего и малого бизнеса по хранению и перегрузке нефти. Таким образом, проблема негативного воздействия нефтебаз является актуальной в настоящее время.

Наша работа посвящена проведению оценки влияния нефтебазы ООО «МНБ» на качество окружающей среды п. Самусь. Рассмотрено только химическое воздействие нефтебазы на окружающую среду. Для этого были установлены основные источники загрязнения окружающей среды. Количество источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятии составляет 12 шт. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, насчитывает 9 поллютантов, два из которых относятся ко 2 классу опасности: сероводород и бензол. В результате производственной и административно-хозяйственной деятельности на предприятии образуется 9 видов отходов производства и потребления.

Изучено и оценено влияние каждого загрязняющего вещества на окружающую среду и здоровье человека. В связи с этим предложен ряд мероприятий по снижению негативного воздействия данной нефтебазы. К примеру, сокращение влияния отходов на качество окружающей среды может быть достигнуто путем вторичной переработки отдельных видов отходов – шламы очистки трубопроводов и емкостей рекомендуется направлять на кирпичный завод в качестве смазки и т.д.

Проведенная оценка показала, что влияние нефтебазы ООО «МНБ» на качество окружающей среды п. Самусь включает загрязнение атмосферного воздуха и образование отходов производства и потребления. В целом влияние оценивается как незначительное.

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ НА ПРИМЕРЕ ОАО «ТОМСКОЕ ПИВО»

Е.К. Кашина
katerinochka_k@mail.ru

В настоящее время основной проблемой в пищевой промышленности Российской Федерации является недоиспользование ценных отходов производств. К побочным продуктам пивоваренного производства относят пивную дробину, зерновые отходы, дрожжи, белковый остаток, кизельгур, хмелевая дробина и др. Данные отходы являются высококачественными вторичными сырьевыми ресурсами и частично используются в России.

Целью нашей работы является оценка перспективы использования отходов ОАО «Томское пиво» как вторичных ресурсов. Количество производственных отходов ОАО «Томское пиво» составляет порядка 94,4 % от общего количества образуемых на предприятии отходов. Из них, в настоящее время вторично используются пивная дробина, дрожжи, пыль зерновая, зерновая оболочка солода.

Большая часть пивной дробины (71 %) идет на корм скоту. Но в период с апреля по сентябрь, когда скот на летних пастбищах, возникают излишки, которые хозяйства не выбирают. В зависимости от наличия кормов в хозяйствах излишки дробины достигают от 3–5 тыс. т до 7–9 тыс. т в год. В 2017 г. нами были разработаны ТУ 20.15.80-004-00351432-2017 «Солодовая (пивная) дробина «Р» для использования пивной дробины в качестве органического удобрения и мелиоранта. Это позволяет полностью исключить пивную дробину из списка отходов, подлежащих захоронению на полигоне.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н. Л. Яблочкина

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ООО «ЯЙСКИЙ НПЗ»

Д.С. Киселева
Kisl47.97@mail.ru

Предприятия топливно-энергетического комплекса России, в том числе специализирующиеся на переработке нефти, являются крупнейшими промышленными источниками загрязнения атмосферного воздуха. С каждым годом законодательство и требования к предприятиям становятся более жесткими и им необходимо внедрять наилучшие доступные технологии (НДТ).

Яйский нефтеперерабатывающий завод относится к I категории объектов, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Согласно приказу Минприроды России от 28.02.2018 N 74 предприятия, осуществляющие хозяйственную и иную деятельность на объектах, I категории, обязаны разрабатывать и утверждать программу производственного экологического контроля, которая помогает рационально использовать и восстанавливать природные ресурсы.

Целью нашей работы была оценка негативного воздействия предприятия на атмосферный воздух. Всего при расчете выбросов загрязняющих веществ ООО «Яйский нефтеперерабатывающий завод» учтено 56 источника загрязнения, из них 31 относится к организованным. От источников загрязнения в атмосферный воздух поступает 31 загрязняющее вещество, образующее 12 групп суммации. Валовый выброс предприятия составляет 1792, 62 тонны в год.

В настоящее время на 4-х организованных источниках осуществляется инструментальный метод контроля выбросов по веществам: азота диоксид, азота оксид, сажа, серы диоксид, углерода оксид, метан, бенз(а)пирен, мазутная сажа. В процессе выполнения работы определена необходимость выполнения инструментального контроля на других организованных источниках загрязнения атмосферы.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.Л. Яблочкина

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ДЛЯ БИОКОНВЕРСИИ ОТХОДОВ ПИВОВАРЕНИЯ

В.А. Князева
knyazeevaa@bk.ru

Одним из наиболее массовых отходов пивоваренной промышленности является пивная дробина. Проблема утилизации дробины становится наиболее актуальной в весенне-летний период, когда из-за быстрого закисления она не может быть использована в качестве компонента корма. Одним из перспективных способов решения данной проблемы является ее биоконверсия высшими базидиальными грибами. Полученные из мицелиальной биомассы экстракты содержат комплекс биологически активных соединений, и могут быть использованы в растениеводстве и аквакультуре.

Целью нашей работы является изучение кинетики роста мицелия базидиальных дереворазрушающих грибов на пивной дробине. В эксперименте использовали семь видов грибов, которые выращивали на 5 видах субстратов: 1. пивная дробина (контроль); 2. дробина + пивные дрожжи (20 %); 3. дробина + дрожжи (40 %); 4. дробина + дрожжи (20 %) + кизельгур (5 %); 5. дробина + дрожжи (40 %) + кизельгур (5 %). Субстраты стерилизовали в чашках Петри, а затем на поверхность субстрата по центру помещали блок чистой культуры гриба размером 0,3 мм и далее в течение 1–2 недель измеряли радиус колонии гриба. Выбор наиболее эффективного вида гриба проводили путем расчета скорости радиального роста мицелия грибов на органическом субстрате.

Исследования показали, что добавление к пивной дробине 20–40 % массы пивных дрожжей способствует ускорению колонизации субстрата мицелием исследованных грибов. При этом наибольшей скоростью роста отличались Вешенка устричная (*Pleurotus ostreatus*), Вешенка золотая (*Pl. citrinopileatus*), Боровик древесный (*Pl. eryngii*), Мей-таке (*Grifola frondosa*) и Опенок мраморный (*Hypsizygus marmoreus*). Вышеперечисленные виды являются перспективными для дальнейших исследований активности их вытяжек. Вешенка королевская и Шиитакэ отличились наименьшей скоростью роста мицелия и, по этой причине не рекомендуются для дальнейших исследований.

Научный руководитель – д-р биол. наук Н.Н. Терещенко

БИОМОНИТОРИНГ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОДОЁМОВ ПО ПОВЕДЕНЧЕСКИМ РЕАКЦИЯМ НИЗШИХ РАКООБРАЗНЫХ

Е.В. Костенко
evkostenko@yandex.ru

Загрязнение водных объектов нефтепродуктами, приводящее к нарушению многих естественных процессов в экосистемах, является одной из серьезных экологических проблем, связанных с развитием нефтедобычи.

Рядом авторов показано, что для оперативного выявления контаминации водной среды (ВС) наиболее перспективной является регистрация поведенческих реакций (ПР) автохтонных низших ракообразных (НР) непосредственно в среде обитания. Настоящее исследование посвящено изучению чувствительности 2-х видов НР к загрязнению ВС сырой нефтью и регистрации ПР с помощью цифровой автоматизированной голографической камеры (АПК), разработанной в СФТИ ТГУ. Новизна работы заключается в применении АПК для регистрации ПР НР при внесении нефти в культивационную среду, что определило цель настоящего исследования: Разработка метода биоиндикации степени загрязнения поверхностных водоёмов по поведенческим реакциям низших ракообразных.

В предварительной серии экспериментов определены: LC_{10} LC_{20} LC_{50} . ПР НР на включение актиничного света регистрировали с помощью АПК, помещённой в ёмкость объёмом 90 $дм^3$. Тест-реакцию оценивали по трём показателям: количество дафний, собравшихся в зоне актиничного освещения, количество движений ансамбля и скорость движения. Показано, что реакция НР, зарегистрированная с помощью АПК, выявляется при более низких концентрациях (90 $мг/дм^3$), чем с использованием стандартных методик.

Для биоиндикации появления и степени загрязнения водоёма нефтью достаточно регистрации двух показателей: прироста концентрации дафний в контролируемом объёме за минуту актиничного освещения и двигательной активности рачков в этой зоне.

Научный руководитель – канд. биол. наук, директор Центра «Биотест-Нано» ТГУ Ю.Н. Моргалёв

ОРГАНИЗАЦИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ШЕГАРСКОГО РАЙОНА

В.Е. Кудрявцева
Violetta11116@yandex.ru

Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) – негативно воздействуют на окружающую среду и здоровье населения. Главная функция санитарно-защитной зоны (СЗЗ) – это предотвращение или ослабление негативного воздействия производственных объектов на комфортность проживания и здоровье населения города, поэтому СЗЗ обязательна для всех предприятий, являющихся источниками химического, физического или биологического воздействия на окружающую среду, что безусловно касается и полигона ТБО.

Целью нашей работы являлась обоснование размера санитарно-защитной зоны для действующего полигона ТБО Шегарского района Томской области.

Согласно требованиям нормативной документации, для полигонов ТБО устанавливается ориентировочная санитарно-защитная зона в размере 500 м. В результате анализа было выявлено, что в границах ориентировочной санитарно-защитной зоны полигона отсутствуют категории земель, которые не допускаются к размещению в границах СЗЗ полигона. Был произведен расчет уровня загрязнения атмосферного воздуха, где была принята максимально возможная масса выброса загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу, которая составила 64,811 тонн в год. Также был выполнен расчет приземных концентраций примесей ЗВ в атмосферном воздухе на границе проектируемой СЗЗ (500 м). Достаточность размеров СЗЗ определяется не превышением на ее внешней границе и за ее пределами предельно допустимых концентраций (ПДК). Анализ результатов показал, что загрязнение атмосферного воздуха в результате эксплуатации полигона ТБО не превышает гигиенических нормативов (1 ПДК), что свидетельствует о достаточности размеров СЗЗ.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.Л. Яблочкина

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БЫВШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЛОЩАДОК В ЦЕЛЯХ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В.О. Куликова
kul.vitalia@gmail.com

Быстрая урбанизация и рост городов приводит к необходимости освоения территории нерентабельных и устаревших производств. Наслоение участков селитебных территорий и промышленных зон, увеличение численности городского населения, необходимость сноса старого жилья все эти вопросы территориального планирования заставляют принимать новые градостроительные решения и осваивать площади, ранее занятые объектами промышленного назначения. Это особенно актуально в тех случаях, когда закрытые производственные объекты окружены жилыми площадками.

Освоение освобождаемых территорий производственных объектов для нового промышленного и жилищного строительства связано с рядом экологических проблем. Например, обусловленных нарушением и загрязнением почвенно-грунтового слоя, необходимостью ликвидировать объекты размещения отходов производства, необходимостью демонтажа систем инженерных коммуникаций.

В список работ инженерно-экологических изысканий должны быть включены исследования для выявления уровня загрязнения почвы и подстилающих грунтов, исследования для оценки миграции накопленного загрязнения в подземные воды. Виды и глубина загрязнения определяют-ся предположительно с учетом интенсивности и длительности предполагаемого загрязнения, а также геоморфологических характеристик, в том числе проницаемости подстилающих пород грунта исследуемого участка.

Восстановление бывших промышленных территорий предполагает проведение масштабных действий по выявлению локальных участков загрязнения, предварительной оценке объемов работ по санации территории и, в случае необходимости, определению объема экскавации грунта, ликвидации загрязнения.

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

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА

Л.А. Лоза
LewLoza@yandex.ru

С 2015 г. на территории Российской Федерации вводятся принципы наилучших доступных технологий (НДТ) на основе опыта Евросоюза, что влечет за собой существенные изменения в Российском природоохранном законодательстве. Наиболее актуальной проблемой становится реализация системы государственного экологического надзора.

Цель работы – провести анализ с учетом международного опыта, и разработать механизмы оптимизации государственного экологического надзора на федеральном и региональном уровнях.

Наилучшие доступные технологии внесли ряд изменений в реализацию экологического надзора. Первым изменением является ввод системы категорийности предприятий, 1, 2, 3 и 4 категории. Второе важное изменение – комплексное экологическое разрешение, которое должно объединять в себе большое количество разрешительных документов по отходам производства и потребления, на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы. Также изменилась и система административного воздействия на предприятия за негативное воздействие на окружающую среду.

Анализ результатов исследования показал, что наиболее важным показателем в оценке результативности государственного надзора является – сумма предотвращенного ущерба на 1 рубль затрат. В Томской области этот показатель отражает высокую эффективность государственного экологического надзора и составляет в среднем 10 руб на 1 руб. затрат.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор А.М. Адам

МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЫРОЙ БИОМАССЫ ТОМАТОВ СОРТА «ГРУНТОВЫЙ ГРИБОВСКИЙ» В УСЛОВИЯХ ВОДНОЙ КУЛЬТУРЫ

А.В. Миллер
dbdf@yanex.ru

Сырая биомасса и её динамика являются одним из основных показателей продукционного процесса в растении. Однако, существующие способы определения сырой биомассы трудоёмки и не позволяют наблюдать продукционные процессы в динамике.

Целью нашей работы являлась разработка экспресс-методики определения сырой биомассы томатов в условиях водной культуры.

Растения выращивались в частично гомеостатируемой светоустановке (постоянная мощность освещения, постоянный светопериод, температура в пределах 20–24°C) со светодиодным освещением на питательном растворе Хьюитта. Вегетирующие растения взвешивались в течение месяца 1–2 раза в неделю. За это время масса каждого растения увеличилась от одного до пятнадцати граммов. По данной методике время определения сырой биомассы занимало около четырёх минут.

Экспериментально показано, что длительность времени подсушивания для подготовки растения к взвешиванию от 1 минуты до 10 минут не влияло на степень вариабельности сырой биомассы. Показано, что по мере увеличения биомассы растений абсолютная величина амплитуды колебаний биомассы возрастала, но относительная ошибка измерения статистически не менялась.

Апробированный метод позволяет в щадящем режиме многократно извлекать растение из сосуда с питательным раствором, взвешивать его после удаления с корневой системы жидко-капельной и поверхностной влаги и возвращать обратно.

Научные руководители – ст. преподаватель Ю.Е. Якимов, канд. биол. наук, доцент А.В. Куровский.

ОЦЕНКА САНИТАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ В МЕСТАХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДА ТОМСКА

М.Б. Панюкова
mary.panuckowa@yandex.ru

Современный город невозможно представить с переполненными урнами, окруженным полигонами и нелегальными свалками. Поддержание улиц в чистоте является частью санитарного благополучия населения. Согласно пункту 4.1 СанПиН 42-218-4690-88, на всех площадях и улицах, в садах, парках, на вокзалах, в аэропортах, на пристанях, рынках, остановках городского транспорта и других местах должны быть выставлены в достаточном количестве урны.

В ходе работы была проведена инвентаризация урн на улице Красноармейской, проспектах Кирова и Ленина. На улице Красноармейской, длиной 4,5 км насчитано 68 урн, минимальное количество урн согласно СанПиН 42-218-4690-88 должно быть 92. На проспекте Кирова (2,5 км) было насчитано 109 урн, минимальное количество урн должно составлять 50. На проспекте Ленина (8 км) насчитано 337 урн, минимальное количество урн должно быть 160.

В результате работы выявлено, что сбором твердых коммунальных отходов (ТКО) в местах общественного пользования занимаются как юридические лица, так и коммунальные службы. Логистика их работы не подстраивается друг под друга, соответственно система сбора ТКО в местах общественного пользования отсутствует.

Органы местного самоуправления и коммунальные службы создают программы обращения с ТКО как на уровне города, так и на уровне каждого дома. Но установленные урны вдоль тротуаров иногда воруются местным населением, отдельный сбор мусора в семье – редкость, даже при наличии нужной инфраструктуры.

Таким образом, слаженная работа органов местного самоуправления, подрядчиков в сфере коммунального хозяйства, индивидуальных предпринимателей, организаций всех форм собственности и проведение воспитательных и образовательных работ, могли бы заметно улучшить санитарное состояние как вдоль улиц, так и во всем городе.

Научный руководитель – ст. преподаватель В.А. Коняшкин

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗ ЧИСЛЕННОСТИ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Папаева
ays.papaeva@yandex.ru

Охотничьи ресурсы традиционно являются важной составляющей экономической, социальной жизни лесных регионов Сибири. Охота не утратила своего значения и по сей день, хотя приобрела спортивный характер и рассматривается как средство общения с природой и активного отдыха.

В настоящее время развитие охотничьего хозяйства является одним из приоритетных направлений развития экономики Томской области. Важно провести оценку запасов, динамику использования и прогноз численности охотничье-промысловых животных. Особое внимание уделяется таким видам как: северный олень, глухарь обыкновенный, лисица, соболь, лось и заяц-беляк.

Анализ данных Госохотреестра Томской области за 2010–2017 гг. показал, что неравномерное распределение охотничье-промысловых животных по территории области обусловлено сочетанием прямых и косвенных факторов регулирования численности животных. Основным фактором изменения численности является незаконное изъятие животных (браконьерство). К косвенным факторам относятся загрязнение окружающей среды, интенсивная рубка леса, пожары, мелиоративные и др. работы, изменение возрастного состава леса, электромагнитное, шумовое загрязнение, строительство объектов, дорог, добыча полезных ископаемых, интродукция новых видов.

В ходе исследования установлено, что добыча основных видов промысловых животных за исследованный период не превышает допустимую квоту, численность животных в большей степени обусловлена изменением среды обитания.

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

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОДОРОГ (НА ПРИМЕРЕ УЛИЦЫ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ Г. ТОМСКА)

И.В. Першин
van_Pershin9@mail.ru

В развитии инфраструктуры городов важную роль играет правильное расположение и строительство автомобильных дорог и пересечений. От этого зависит как экологическая, так и социально-экономическая ситуация города. Чтобы построить или реконструировать участок автодороги, необходимо экологическое обоснование, основой которого являются инженерно-экологические изыскания на планируемом участке или объекте.

В 2018 г. нами были проведены работы по исследованию участка автодороги улицы Континентальной г. Томска, с целью оценки современного состояния компонентов окружающей среды. В процессе работы были отобраны пробы почвогрунта, поверхностной воды, а также выполнены измерения мощности экспозиционной дозы (МЭД).

Согласно результатам инструментального определения химического загрязнения почвы выявлено, что есть превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по мышьяку (2,76 мг/кг).

Анализ результатов исследования поверхностной воды показал, что превышение установленных значений ПДК для поверхностных водных объектов наблюдаются для БПК₅ (8,3 мгО₂/дм³) и железа (0,22 мг/дм³). Других отклонений от общих требований к составу и свойствам воды водных объектов не установлено.

Согласно выполненной гамма-съемке установлено, что мощность гамма-излучения с поверхности грунта соответствуют требованиям СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» и не превышает 0,12 мкЗв/ч.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.Л. Яблочкина

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЗВЕШЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ, ВЫДЕЛЯЮЩИМИСЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ ТОМСКОГО ФИЛИАЛА АО «ТОМСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ» (ГРЭС-2)

А.В. Пивоварова
alflavra@yandex.ru

С состоянием атмосферного воздуха связана наибольшая часть всех рисков здоровью населения от воздействия факторов окружающей среды.

Один из основных загрязнителей атмосферного воздуха г. Томска – АО «Томская генерация» (ГРЭС-2). Его деятельностью является выработка тепловой и электрической энергии. Электрическая мощность станции 331 МВт, тепловая – 815 Гкал/ч.

В выбросах Томской ГРЭС-2 присутствуют загрязняющие вещества первого класса опасности – 2, второго класса опасности – 13, третьего класса – 9; четвертого – 6 и с неустановленным классом опасности, для которых определён ОБУВ – 7.

На основании проведенного ранжирования загрязняющих веществ с учетом их валовых выбросов в атмосферный воздух, индексов канцерогенной опасности и неканцерогенной опасности, а так же веществ, включенных в короткий список РФ, сформирован перечень приоритетных химических веществ от воздействия выбросов Томской ГРЭС – 2: углерод (сажа), бенз(а)пирен, хром шестивалентный, формальдегид, бензол, толуол, сера диоксид, азота диоксид, зола углей, азот (II) оксид, углерод оксид, керосин, марганец и его соединения, аммиак.

После обобщения информации о критических эффектах, были выделены поражаемые органы и системы организма человека, подвергшиеся влиянию при хроническом ингаляционном воздействии по приоритетным химическим веществам, выбрасываемых предприятием. Основное действие загрязняющих веществ, выбрасываемых ГРЭС-2, оказывает влияние на органы дыхания. В меньшей степени на центральную нервную систему, кровь и печень. Одним из наиболее токсичных веществ является формальдегид, который воздействует на органы дыхания, печень, почки и центральную нервную систему.

Научный руководитель – ст. преподаватель Н.В. Жарчинский

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.П. Писарева
taisiya.4923@gmail.com

В результате реализации реформы контрольно-надзорной деятельности введена система оценки эффективности деятельности органов государственного надзора. Если раньше под эффективностью деятельности этих органов понимали соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами, то сейчас эффективность – это снижение уровня причиняемого ущерба охраняемым законом ценностям в соответствующей сфере деятельности, а также достижение оптимального распределения трудовых, материальных и финансовых ресурсов государства и минимизация неоправданного вмешательства контрольно-надзорных органов в деятельность подконтрольных субъектов.

Такие масштабные перестройки требуют детального анализа и разработка рекомендаций по повышению эффективности системы регионального государственного экологического надзора, что и является целью нашей работы.

Показатели результативности и эффективности деятельности органов государственного надзора, характеризующие уровень безопасности охраняемых законом ценностей и непосредственное состояние подконтрольной сферы, а также негативные явления, на устранение которых направлена контрольно-надзорная деятельность стали общедоступны и обязательны для отчета каждому органу, осуществляющему государственный экологический надзор. Внедрение комплексных проверок с участием представителей инспекторских служб всех ведомств, отвечающих за качество окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, станет наиболее эффективной системой реализации государственного экологического надзора.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор А.М. Адам

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Л. Поздняков
vladislav020197@mail.ru

Ежегодно в Российской Федерации образуется около 60 млн. тонн твердых коммунальных отходов, с каждым последующим годом их количество увеличивается на 3–4 %. На территории Томской области также увеличивается количество отходов: с 641 тыс. тонн в 2009 г. до 1 миллиона 130 тыс. тонн отходов в 2017 г. согласно данным инвентаризационных ведомостей Томской области. В Томской области назрела необходимость в оптимизации системы обращения с твердыми коммунальными отходами.

Работа посвящена оптимизации системы управления в области обращения с твердыми коммунальными отходами спомощью внесения конкретных изменений в территориальную схему по обращению с отходами, которая является документом стратегического планирования, и предусматривает анализ текущей ситуации обращения с твердыми коммунальными отходами, а также планы и мероприятия, позволяющие организовать комплексную систему обращения по отходам в будущем.

Анализ территориальной схемы по обращению с отходами показал необходимость строительства мусоросортировочного комплекса и мусороперерабатывающего завода, которые решат проблемы сортировки и максимального извлечения вторичных материалов, подлежащих переработке, для возвращения их в производственный процесс. Внедрение современных раздельных контейнеров, экологическое воспитание и повышение уровня самосознания населения также позволят производить раздельный сбор мусора намного эффективнее, что снизит экономические и временные затраты. Наличие оптимального числа полигонов твердых бытовых отходов в каждом районе Томской области, с учетом раздельного сбора твердых коммунальных отходов, позволит улучшить экологическую обстановку.

Научные руководители – д-р техн. наук, профессор А.М. Адам, консультант ДПР и ООС Томской области П.В. Ковалев

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Е.С. Райс
raisekaterina@yandex.ru

Производственный экологический контроль осуществляется в целях обеспечения выполнения мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований, установленных законодательством в области охраны окружающей среды.

В связи с изменениями в законодательной базе, а именно, утверждением приказа Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 28 февраля 2018 года №74, программа производственного экологического контроля должна разрабатываться и утверждаться юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I, II и III категорий. Кроме того, приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 14 июня 2018 года №261, утверждена форма и сроки отчета о производственном экологическом контроле.

Так, с внедрением новых подзаконных актов, предприятия должны разработать и утвердить два новых документа, подлежащих обязательной юридической отчетности.

Использование производственного экологического контроля как инструмента минимизации воздействия на окружающую среду позволит предприятиям работать в пределах установленных нормативов.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор А.М. Адам

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ, ТОМСКОЙ И ОМСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

А.Е. Садуова
alizas@mail.ru

Устойчивое развитие является важной целью для человечества и отдельных стран, это утверждено в базовых документах ООН. Данный термин означает развитие, при котором удовлетворение потребностей нынешних поколений осуществляется без ущерба для возможностей будущих поколений.

Серьезным вопросом в реализации концепции устойчивого развития стало выявление его практических и измеряемых индикаторов. Разработка систем индикаторов является необходимым условием устойчивого развития в Российской Федерации. Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью оценки экологической устойчивости регионов Сибирского федерального округа, которую мы провели на основе динамики индикаторов устойчивого развития.

Динамика индикаторов нами оценивалась как позитивная, неопределенная и негативная. Сравнительный анализ показал, что наиболее устойчиво развивается Красноярский край, так как позитивную динамику имели восемь индикаторов (образование отходов на единицу ВРП, объем выбросов на единицу ВРП, инвестиции в ОК направленные на ООС и рациональное использование природных ресурсов, использование расчетной лесосеки и другие). В Омской области позитивную динамику имели семь индикаторов, в Томской области – шесть.

Региональным органам власти с целью корректировки программ социально-экономического развития необходимо внести в перечень показателей реализации программ индикаторы устойчивого развития, чтобы повысить экологическую устойчивость субъектов Российской Федерации. Необходимо, чтобы региональные программы отвечали принципам устойчивого развития, регионы имели собственные системы индикаторов, с помощью которых могла проводиться оценка их продвижения по пути устойчивого развития.

Научный руководитель – ст. преподаватель Н.И. Лаптев

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТА «АБОРИГЕН» ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

А.А. Сапега
aleksey-sapega@mail.ru

В современном мире добыча, транспортировка и переработка нефти и нефтепродуктов оказывают негативное воздействие на окружающую природу. Основными источниками загрязнения являются разливы, после которых происходит деградация почв, что ведёт не только к потере плодородности почвы, но и к сокращению местной флоры и фауны.

Существует множество способов рекультивации нефтезагрязнённых земель, но более современным и качественным считаются различные биопрепараты микробного происхождения. Таким является биопрепарат «Абориген», в состав которого включены штаммы углеводородоокисляющих микроорганизмов, выделенные из природных экосистем.

Работа с препаратом включает в себя следующие этапы: внесение, замеры температуры окружающей среды, подпитка участков пресной водой, фрезерование почв мотокультиватором на глубину 18–25 см и добавление минеральных удобрений. Затем за всеми участками ведётся наблюдение происходящих процессов в течение 1 месяца.

Визуальное наблюдение показало, что при температуре окружающей среды выше +20°C и при достаточном увлажнении почв, произошло изменение цвета участка от чёрного до рыжеватого. На участках, где температура окружающей среды была не выше +15°C и неполноценно была произведена подпитка почв пресной водой, цвет изменился с черного до коричневого. По результатам анализов ООО «ЦНИПР», Лаборатории экологии и промсанитарии г. Урай на участках с рыжеватым цветом наблюдалось снижение содержания нефтепродуктов в почве до 10 раз, а на участках с коричневым цветом снижение до 2–3 раз.

Таким образом, для более активной работы микроорганизмов по расщеплению нефтепродуктов до воды и углекислого газа необходимы насыщенность кислородом, наличие большего количества пресной воды, и температура воздуха выше +20°C.

Научный руководитель – старший преподаватель К.Л. Никитчук.

ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ Г. ТОМСКА НА КАЧЕСТВО ВОДЫ РЕК ТОМЬ И УШАЙКА

Е.А. Сафонова
ekaterina.saf.97@gmail.com

В Российской Федерации одной из актуальных является проблема загрязнения поверхностных вод, что обусловлено негативным влиянием ливневых сточных вод. Источниками загрязнения признаются объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающих качество поверхностных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и береговых водных объектов. Загрязнения поступают в поверхностные водные объекты со сточными водами, как из сосредоточенных контролируемых сбросов, так и из диффузных источников, в том числе талых и ливневых вод, отводимых с застроенных территорий. При этом, как правило, отсутствует очистка ливневых сточных вод.

Большое число исследований сконцентрировано на изучении состава бытовых и промышленных сточных вод, исследованию же ливневых сточных вод с городских, сельских и промышленных территорий уделяется мало внимания.

Объект исследования - поверхностный сток с территории города Томска. Предметом исследования является влияние поверхностного стока г. Томск на качество воды рек Томь и Ушайка. Целью данного исследования является изучить влияние поверхностного стока с городской территории на качество вод рек Ушайка и Томь.

Результаты исследования показали, что ливневая канализация сильно изношена и нуждается в реконструкции. Поверхностный сток оказывает значительное негативное воздействие на качество поверхностных вод. Крайне необходима предварительная очистка сточных вод. Разработанные рекомендации могут быть использованы в других городах Российской Федерации.

Научный руководитель – д-р. техн. наук, профессор А.М. Адам.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ АО «ТРАНСНЕФТЬ – ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИБИРЬ»

А.П. Сташкова
stashkova97@mail.ru

В России нефтяному комплексу принадлежит ведущая роль в топливно-энергетическом балансе страны. Важное место отводится транспортировке нефти потребителям, в результате которой возникают аварийные ситуации, что ведет к комплексному загрязнению окружающей среды.

Масштабы загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами увеличиваются вследствие широкого распространения данных продуктов во всех компонентах природной среды, а также недостаточного экологического контроля в области транспортировки нефти. Кроме того, негативное воздействие на окружающую среду оказывает строительство и реконструкция трубопроводов.

АО «Транснефть – Центральная Сибирь» является подразделением, основная деятельность которого – оказание услуг в области транспортировки нефти и нефтепродуктов по системе магистральных нефтепроводов в Ханты-Мансийском автономном округе, Томской и Кемеровской областях. На предприятии создана система обеспечения экологической безопасности, которая предусматривает предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, а также рациональное использование природных ресурсов на всех этапах производственной деятельности.

Методическая база экологической безопасности в Российской Федерации и темпы производства в современных условиях предполагают необходимость повышения экологической безопасности, в связи с увеличением темпов транспортировки нефти и моральным износом трубопроводов.

Анализ организационной системы по обеспечению экологической безопасности при строительстве и эксплуатации трубопроводного транспорта на предприятии АО «Транснефть – Центральная Сибирь» показал высокую эффективность мероприятий.

Научный руководитель – канд. геогр. наук, доцент М.Р. Цибульникова

БАЗИДИАЛЬНЫЕ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ ГРИБЫ ЛЕСОВ ТОМСКОГО РАЙОНА

Е.Д. Туктамышева
lizatuktamysheva3@gmail.com

Трутовые грибы занимают особое место в процессе круговорота веществ в лесах, так как являются деструкторами древесного субстрата. Разлагая древесину, эти грибы образуют экологические ниши для множества других организмов и сами являются источником пищи и местообитания для разнообразных видов беспозвоночных. Цель работы: сбор и определение видовой принадлежности дереворазрушающих макромицетов. Сбор плодовых тел проводился в августе 2018 г. в окрестных лесах д. Казанка, д. Орловка, д. Аникино, д. Тимирязево, д. Аркашино, ООПТ «Таловские чаши» и ООПТ «Дызвездный ключ». Определение видовых принадлежностей проводили с помощью базы *indexfungorum*, определителей трутовых грибов Ryvarden L. (1993) и А.С. Бондарцева (1958). В ходе работы определен оптимальный способ химической мацерации тканей плодовых тел для изучения микроструктур, подобрана экспозиция гименофора в КОН и красителях, проведено изучение микропризнаков – размеров различных видов гиф, спор, базидиом и цистид.

Удалось идентифицировать такие виды, как *Trametes torgii* Berk., *Trametes versicolor* Lloyd, *Auriscalpium vulgare* Gray, *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst, *Trichaptum abietinum*, *Stereum subtomentosum* Pouzar, *Skeletocutis amorphia*, *Fomitopsis rosea* (Alb. Et Shwein) P.Karst, *Trametes gibbosa*, *Phlebia tremellosa* (Schrad.) Nakasone et. Burds, *Chondrostereum purpureum* Pers. Pouzar, *Crepidotus mollis*, *Daedaleopsis tricolor*, *Schizophillum amplum*, *Ganoderma lucidum* Curtis p. Karst, *Trametes hirsute*, *Cerrena unicolor*, *Peniophora nuda*, *Trichaptum fuscoviolaceum*, *Irpex lacteus*, *Piptoporus betulinus*, *Coltricia perennis* L. Murrill, *Pycnoprellus fulgens*, *Polyporus badius* и еще несколько видов трутовых грибов, собранных в лесах Томского района. Начато формирование отдела фунгарииума по базидиальным афиллофороидным макромицетам Томской области в Коллекции «Mycota» музейного фонда ТГУ.

Научные руководители – канд. биол. наук О.Б. Вайшля; канд. биол. наук С.И. Гашков

МАРКЕТИНГОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ: ОСОБЕННОСТИ И ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И ПРОСВЕЩЕНИИ ОБЩЕСТВА

М.И. Фёдорова
fedorovamarina1998@gmail.com

С каждым годом загрязнение окружающей среды становится всё более актуальной проблемой, которая требует освещения среди всех возрастов и слоев населения. Распространение информации в первую очередь осуществляется за счет СМИ. Именно от них зависит формирование общественного мнения и восприятия.

Недостатки подачи информации в СМИ: экология не является приоритетной среди других сфер новостной ленты, некомпетентность журналистов, навязчивая реклама «зеленых» продуктов, отсутствие качественного дизайна, бренда и эстетической составляющей, ограниченность аудитории и отсутствие интереса, искажение фактов, отсутствие позитивных установок.

В массовом сознании необходимость введения экологически чистых товаров появилась в конце 70-х годов прошлого столетия и постепенно сформировалась концепция зеленого/экологического маркетинга.

Экологический маркетинг – это удовлетворение потребностей человека путем продвижения товаров и услуг, которые направлены на решение глобальных экологических проблем, рациональное использование ресурсов и сохранение окружающей среды.

Однако «зеленые» продукты не всегда становятся предпочтительными, т.к. превышают среднюю стоимость и требуют полной осознанности использования.

Экологический маркетинг подразумевает создание и развитие новых методов использования предлагаемых продуктов, а также: установление тесных контактов со СМИ, создание и популяризация экологических альянсов, вовлечение аудитории всех возрастов в экологические практики, поддержка и реклама экопросветительских проектов.

Научный руководитель –

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Чечин В.В.
474383chechin@gmail.com

Из находящихся в земной коре химических элементов наибольшую опасность представляют естественные радиоактивные вещества, содержащие в своем составе радионуклиды из уранового (^{238}U) и ториевого (^{232}Th) семейств, а также радионуклид калий-40 (^{40}K).

Нефть, газ и пластовая вода, контактируя с породами, растворяют и содержат в своем составе многие химические вещества, включая естественные радионуклиды (ЕРН). При добыче нефти происходит их вынос на дневную поверхность. Содержание ЕРН в породах колеблется в широких пределах, в результате чего на поверхности земли и оборудовании промыслов возникают различные уровни радиоактивных загрязнений, от незначительного превышения естественного фона, до величин, опасных для здоровья человека.

Автором совместно с рабочей группой отдела мониторинга радиационной обстановки ОГБУ «Облкомприрода» обследовано 24 месторождения АО «Томскнефть» ВНК. В ходе работы отобрано и проанализировано 124 пробы грунтов, выполнено 1489 измерений мощности эквивалентной дозы (МЭД) и 72 измерения эффективной равновесной объемной активности дочерних продуктов изотопов радона (ЭРОА). Анализ результатов показал, что эффективная удельная активность ЕРН в пробах грунтов не превышает 370 Бк/кг. Участки с аномальными значениями МЭД гамма-излучения не обнаружены. ЭРОА в воздухе помещений – не превышала 100 Бк/м³, в пределах всех участков

В настоящее время программа радиационно-гигиенического мониторинга объектов нефтегазодобычи разрабатывается каждым предприятием самостоятельно, что зачастую приводит к не полному обследованию объектов, предусмотренному методиками измерения. Создание единой типовой схемы позволит унифицировать проведение радиационно-гигиенического мониторинга объектов нефтегазодобычи и исключить отмеченные недостатки.

Научный руководитель – ст. преподаватель В.А. Коняшкин.

КОНЦЕНТРАЦИОННОЕ ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ СОРТА ИРЕНЬ

А.С. Шептор, К.Т. Муханбетжанова
asheptor@gmail.com

Цель работы заключалась в исследовании влияния наночастиц никеля (НЧ Ni) в широком концентрационном диапазоне на корнеобразование и развитие проростков пшеницы сорта Ирень.

В работе использовали суспензии НЧ Ni (75 нм) с концентрациями 30, 100, 300, 1000 мг/л. Для выявления специфических эффектов НЧ Ni их воздействие на биологический объект сравнивали с воздействием растворов обычной соли – шестиводного NiCl_2 . Исследуемые показатели: длина корней и побегов 9-суточных проростков пшеницы.

Результаты экспериментов показали, что добавление НЧ Ni в среду прорастания семян пшеницы при концентрациях от 30 до 300 мг/л не оказывало значимых эффектов ни на длину образовавшихся побегов, ни на длину корней. При концентрации НЧ Ni в среде прорастания семян 1000 мг/л наблюдалась некоторая тенденция к снижению длины побегов пшеницы (на 10 % по отношению к контролю, различия не значимы) и статистически значимое снижение длины корней (на 35 % по сравнению с контролем при $p < 0,001$). Эффекты добавления NiCl_2 в среду прорастания семян выражались в неуклонной тенденции к снижению длины побегов при возрастании концентрации NiCl_2 в питательном растворе. При концентрации NiCl_2 30 мг/л и 100 мг/л уменьшение длины побегов по сравнению с контролем составило 8 % и 13 % соответственно. При концентрации раствора NiCl_2 300 мг/л угнетение роста побегов пшеницы составило 68 % ($p < 0,001$) по сравнению с контролем. Добавление NiCl_2 в среду прорастания в количестве 1000 мг/л полностью подавляло прорастания семян. Практически идентичная закономерность в концентрационных эффектах NiCl_2 наблюдалась в отношении развития корней проростков пшеницы сорта Ирень.

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

Научный консультант – канд. техн. наук, доцент кафедры наноматериалов Томского политехнического университета А.Ю. Годымчук

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА КОМПАНИИ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ЕЁ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

И.А. Шестакова
iren_999@mail.ru

Сегодня в управлении качеством важное значение имеет сертифицированная система менеджмента качества (СМК), являющаяся гарантией высокой стабильности и устойчивости качества продукции. Широко применяется сертификация СМК по ISO 9001. Наряду с СМК на предприятии внедряются и другие системы менеджмента, в частности системы экологического менеджмента (СЭМ). Международный стандарт, содержащий требования к системе экологического управления – ISO 14000.

Главной проблемой является правильное внедрение СЭМ на предприятии. СЭМ тесно связана с СМК организации и должна быть её составной частью. Международные стандарты подразумевают, что внедрение СЭМ осуществляется в определенном организационном контексте. Предполагается, что формируется иерархия целей и задач, осуществляется систематическое планирование, разрабатываются и фиксируются процедуры. В то же время, для большинства предприятий многие из перечисленных понятий являются новыми и непривычными. Построение СЭМ на базисе неэффективной СМК приведет к тому, что проблемы существующей системы скажутся на СЭМ и будут влиять на общую экологическую результативность деятельности компании.

Общие подходы и методология разработки, внедрения и функционирования систем экологического менеджмента рассматриваются в трудах Гусевой Т.В., Даймана С.Ю., Зуева В.И.

Теоретические и методологические подходы базируются на международных стандартах по экологическому менеджменту, работах зарубежных и российских исследователей, анализе изученных материалов.

Таким образом, эффективное функционирование СЭМ возможно только с учётом специфики действующей СМК на предприятии. Гармоничное функционирование СМК и СЭМ способствует устойчивому развитию общества, позволяя сочетать экономический рост с сохранением благоприятных условий окружающей среды.

Научный руководитель – канд. экон. наук, доцент А.В. Гатилова

ВЛИЯНИЕ МУКОМОЛЬНО-КРУПЯННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ПРИМЕРЕ ОАО «АК ТОМСКИЕ МЕЛЬНИЦЫ»

В.И. Шпартко
onil-97@mail.ru

Проблема загрязнения атмосферного воздуха стала одной из самых важных экологических проблем, с которыми столкнулось человечество, и свой вклад в это загрязнение вносит и мукомольно-крупяная промышленность.

Мукомольно-крупяная промышленность входит в число наиболее социально значимых отраслей агропромышленного комплекса. Перечень продуктов из муки огромен, и для изготовления этих продуктов требуется большое количество сырья, проходящего различные стадии производственной готовности. Это обуславливает значительную нагрузку на компоненты окружающей среды.

Предметом настоящего исследования является влияние ОАО «АК Томские мельницы» на качество атмосферного воздуха города Томска.

В процессе исследования был проанализирован количественный и качественный состав выбросов загрязняющих веществ от ОАО «АК Томские мельницы», проведен анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха города Томска. Для контроля нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ разработана программа экологического контроля. Для возмещения ущерба, наносимого атмосферному воздуху, был определен экономический механизм платы за загрязнение.

В результате исследования установлено, что при эксплуатации данного предприятия в жилой зоне и на границе СЗЗ превышение санитарно-гигиенических нормативов не наблюдается.

Научный руководитель – старший преподаватель Н.И. Лаптев

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ООО «МЕЖЕНИНОВСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА» НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

А.Р. Яник
jeli07@mail.ru

Все крупные птицефабрики относятся к предприятиям, выделяющим в атмосферу загрязняющие вещества, пыль, дурно пахнущие органические соединения, которые являются продуктами разложения органических отходов, а также окислами азота, серы углерода, выделяющимся при сжигании топлива.

ООО «Межениновская птицефабрика» оказывает негативное воздействие на качество атмосферного воздуха. В атмосферный воздух от основного производства выбрасываются такие загрязняющие вещества как аммиак, сероводород, фенол, этилформиат, пропаналь, формальдегид, капроновая кислота, диметилсульфид, метиламин, пыль комбикормовая, пыль мясокостной муки, пыль пуховая и уротропин.

Нами был проведён анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха. Анализ показал, что превышения санитарно-гигиенических нормативов от основного производства не наблюдается. Основной проблемой загрязнения атмосферного воздуха от птицефабрики являются помётохранилища.

Для решения этой проблемы на ООО «Межениновская птицефабрика» необходимо организовать производство удобрений, и применить системы ускоренного компостирования для обезвреживания и утилизации твёрдых и жидких органических отходов.

С 2019 г. вступили в силу изменения в Федеральном законе № 7 от 10.01.2002, предписывающие каждому хозяйствующему субъекту, являющийся источником негативного воздействия на окружающую среду, обязанность разрабатывать программу производственного экологического контроля. Такая программа поможет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

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

ПЕРВЫЙ ШАГ

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ *ACE* и *NOS3* В ТРЕХ ИССЛЕДОВАННЫХ СЕМЬЯХ

Е. Ю. Губина, Т. А. Манушина
k.gubina2014@gmail.com

Многочисленные исследования позволили определить круг генов-кандидатов, вовлеченных в патогенез артериальной гипертензии и инфаркта миокарда. В то же время выявлено, что развития и течения данных заболеваний, с различной частотой в зависимости от национальной принадлежности. По всей видимости, в процессе расо- и этногенеза частоты аллелей и генотипов приобрели свою специфику у разных народов и это, в свою очередь, могло внести определенный вклад в наследственную компоненту в разных популяциях.

Цель исследования: изучить распространенность генотипов генов-кандидатов *ACE* и *eNOS*, и их ассоциации с артериальной гипертензией и инфарктом миокарда в трех исследованных семьях. Провести сравнительный анализ с популяцией русских г. Новосибирск.

В результате нашего исследования гена *ACE* было выявлено наличие варианта D/D, который является фактором риска развития артериальной гипертензии и инфаркта миокарда у трех человек из двух семей. Гомозигот, по редкому аллелю гена *NOS3* 4b/4b, предрасполагающего к развитию инсульта и инфаркта, обнаружено не было. Частота встречаемости аллеля D/D гена *ACE* в исследованных семьях составляет 30 %, что соответствует данным в популяции Новосибирска (26.2 %). Частота редкого аллеля 4b/4b гена *NOS3* в популяции Новосибирска составила 4.8 %, в то время как в исследованных семьях данный генотип не обнаружен.

Таким образом, выявленные нами частоты гена *ACE* в трех исследованных семьях наиболее близки к таковым в популяции Новосибирска.

Научный руководитель – канд. биол. наук, с.н.с. ИЦиГ СО РАН
М.А. Губина

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ РАЗНОГО ЦВЕТА ЛИСТЬЕВ НА ПРИМЕРЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

С.С. Горошкевич
sergeygoroshkevich@mail.ru

Сорта растений с цветными листьями заняли почетное место в ландшафтном дизайне. Цель исследования – на основе данных о количестве и соотношениях фотосинтетических пигментов дать физиологическую трактовку видимым различиям в цвете листьев.

Объекты исследования: сорта *Berberis thunbergii* DC. «Atropurpurea» (красный); «Maria» (желтый); «Coral» и «Orange Rocket» (оранжевые); сорта *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. «Aurea» (желтый) и «Purpureus» (красный). В качестве нормы взяты «дикие» виды. Методика определения фотосинтетических пигментов – спектрофотометрическая (Шлык, 1970).

Установлено, что зеленый цвет определялся соотношением «60:20:20» (хлорофилл *a*: хлорофилл *b*: каротиноиды, % от общего содержания пигментов). Листья красных сортов имели почти такое же соотношение: возможно, красный цвет – это антоциановая мутация. Желтые и оранжевые листья имели схожую физиологическую основу – увеличение доли каротиноидов (до 30–55 %). Скорее всего, оранжевый цвет определялся высоким содержанием каротинов, а желтый – ксантофиллов.

Листья красных культиваров содержали немного больше хлорофилла, чем листья нормы. Желтые и оранжевые сорта характеризовались генетически обусловленной хлорофилл-дефицитностью (в среднем, 50 %) в молодых листьях и значительным увеличением хлорофилла по мере увеличения их возраста. Поэтому именно молодые листья имели соответствующую декоративную окраску, а более взрослые – зеленели благодаря этому увеличению, а также ослаблению разрушительного воздействия солнца при естественном затенении (нижних слоях кроны), приобретая соотношения «60:20:20».

Научные руководители – канд. биол. наук, с.н.с. ИМКЭС СО РАН, О.Г. Бендер, учитель биологии МБОУ Академический лицей В.А. Сорокин

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	5
Т.С. Бабай О СВЯЗИ НЕКОТОРЫХ СТРУКТУРНЫХ ХРОМОСОМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК С АНОМАЛИЯМИ ИНАКТИВАЦИИ X-ХРОМОСОМЫ ЧЕЛОВЕКА	5
А.А. Гербер СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОЧВАХ ПРИУСТЬЕВОЙ ЧАСТИ Р. ТАЗ	6
С.С. Евсеева, В.В. Ярцев МОРФОЛОГИЯ КЛОАК ХВОСТАТЫХ ЗЕМНОВОДНЫХ РОДА <i>SALAMANDRELLA</i> (AMPHIBIA, CAUDATA, HYNODIAE)	7
Т.П. Казачкова ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МИКРОБНЫМИ КУЛЬТУРАМИ НА ВСХОЖЕСТЬ И СОХРАННОСТЬ СЕМЯНЦЕВ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ	8
З.В. Коваль ОЦЕНКА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ КИРОВСКОГО РАЙОНА Г. ТОМСКА	9
Е.В. Корниевская СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КОМПОСТОВ И ВЕРМИКОПОСТОВ НА ОСНОВЕ РАЗНЫХ СУБСТРАТОВ	10
Н.Е. Кухаренко, И.С. Ковтун РЕГУЛЯЦИЯ СТАРЕНИЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ ЛИСТЬЕВ ЯЧМЕНЯ ЛАКТОН- И КЕТОН-СОДЕРЖАЩИМИ БРАССИНОСТЕРОИДАМИ В НОРМЕ И ПРИ ХЛОРИДНОМ ЗАСОЛЕНИИ	11
А.А. Скрыбина УЧАСТИЕ β -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ СТРЕССОВОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛУДКА У КРЫС	12
Н.Е. Ходкевич СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЗАРАЖЕННОСТИ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ <i>OPISTHORCHIS FELINEUS</i> КАРПОВЫХ РЫБ СЕМ. CYPRINIDAE В ВОДОТОКАХ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ	13
Н.В. Шефер ПОВЕРХНОСТНЫЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ТУНДРЫ И СФАГНОВЫХ БОЛОТ ТАЗОВСКОГО РАЙОНА ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	14
БОТАНИКА И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ	15
Ю.А. Гладченко ТИМЬЯНЫ ЮЖНОЙ СИБИРИ (ТАКСОНОМИЯ И ГЕОГРАФИЯ)	15
А. Желтоброхова, А. Кузнецова СОСТАВЛЕНИЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ КАРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ	16
Т.А. Земскова СОСТАВЛЕНИЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ КАРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ	17
Т.А. Земскова ЗЕЛЕНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ПЛАСТИКУ	18
О.О. Зыкова ТРИБА DELPHINIEAE (RANUNCULACEAE) ВО ФЛОРЕ ГОРНОГО АЛТАЯ	19
Е.И. Зырина СОЗДАНИЕ ВЕБ-РЕСУРСА ПО МАТЕРИАЛАМ ЧЕРНОЙ КНИГИ ФЛОРЫ СИБИРИ	20
С.Е. Карачурина ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЫСОКОГОРНОЙ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ АМЗАС КУЗНЕЦКОГО АЛТАЯ	21

**Д.И. Колышкина ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СОДЕРЖАНИЯ ВТОРИЧНЫХ
МЕТАБОЛИТОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *SAPONARIA***

22

М.В. Мадика ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ И МЕЖПОПУЛЯЦИОННАЯ
ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭНДЕМИКА МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ *OXYTROPIS*
BRACTEATA BASIL.

23

Р.С. Михайлов ЧИСЛА ХРОМОСОМ У ВИДОВ РОДА *CREPIS* L.,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИК АЛТАЙ И ТЫВА

24

А.С. Саркисян ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТРИЦ ДВОЙЧНОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ В
СРАВНИТЕЛЬНОМ АНАЛИЗЕ ВЫСОКОГОРНОЙ ФЛОРЫ АЛТАЯ

25

Б. А. Третьяков ЛЕСОБОЛОТНЫЙ КОМПЛЕКС «ШЛЮЗОВСКОЙ» КАК
ВОЗМОЖНЫЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ

26

Д.С. Чигодайкина ТАКСОНОМИЯ АЗИАТСКИХ ВИДОВ ПОЛЫНИ
ПОДРОДА *SERIPHIDIUM* В ЮЖНОЙ СИБИРИ

27

ЗООЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ

28

А.К. Abikenova DETECTION OF TREMATODE *OPISTHORCHIS FELINEUS*
(METACERCARIAE) IN CARP FISH SUCH AS *ABRAMIS BRAMA* (L.) AND
ALBURNUS ALBURNUS (L.)

28

А.А. Атрохова ЗАРАЖЕННОСТЬ ЕЛЬЦА МЕТАЦЕРКАРИЯМИ *OPISTHORCHIS*
FELINEUS В РАЗНЫХ ВОДОТОКАХ БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

29

А.Ф. Бережная, Л.Б. Кравченко ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГУМОРАЛЬНОГО
ИММУНИТЕТА У КРАСНО-СЕРОЙ ПОЛЕВКИ (*CLETHRIONOMYS*
RUFOCANUS) В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

30

Ц. Бямбажав ПАУКИ-ВОЛКИ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ МОНГОЛЬСКОГО
АЛТАЯ

31

А.А. Головинёва, М.В. Силин ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
БЕРЕГОВОЙ И БЛЕДНОЙ ЛАСТОЧЕК НА ЮГЕ ТОМСКОГО ПРИОБЬЯ

32

Ш.В. Донгак ОБ АРЕАЛАХ ГРИБНЫХ КОМАРОВ (DIPTERA,
MUSCETORNICIDAE) РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

33

А.С. Козлова ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЦЕСТОД *SOREX ARANEUS*
ПРИТЕЛЕЦКОЙ ТАЙГИ

34

Е.А. Корнеев ЯЙЦЕЕДЫ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА В
ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ТОМСКА

35

В.В. Левашов ХОМЯК ОБЫКНОВЕННЫЙ (*CRICETUS CRICETUS*): ОЦЕНКА
ПЕРСПЕКТИВ СОСТОЯНИЯ ВИДА В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА

36

К.С. Науменкова АНОМАЛИИ ЗУБНОЙ СИСТЕМЫ СОБОЛЯ ТОМСКОГО
ПРИОБЬЯ В ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ГРУППИРОВКАХ РАЗНОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ

37

Д.Ю. Петухова ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО МОРФОЛОГИИ И БИОЛОГИИ
ЯПОНСКОЙ ТРЁХИГЛОЙ КОЛЮШКИ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ
О. САХАЛИН

38

С.Н. Решетникова ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЕРЕБРЯНОГО
КАРАСЯ (*SARASSIUS GIBELIO*) ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

39

А.А. Строкова ФАУНА КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ РОДА *AEDES*
(DIPTERA, CULICIDAE) ЮЖНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РАЙОНОВ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

40

Т.А. Тарабаев ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ РОДА <i>DIPLOSTOMUM</i> КАРПОВЫХ РЫБ ИЗ ВОДОТОКОВ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ	41
С.А. Щепёткина ЛИПОВАЯ МОЛЬ-ПЕСТРЯНКА В ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ТОМСКА	42
ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, САДОВО-ПАРКОВОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО	43
И.П. Иганова ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СОСНЫ КЕДРОВОЙ КОРЕЙСКОЙ <i>PINUS KORAIENSIS</i> SIEB. ET ZUCC	43
А.Д. Истомина АНАЛИЗ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ СКВЕРА У ДК АВАНГАРД В Г. ТОМСКЕ	44
О.Г. Ондар АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА КЫЗЫЛА	45
Е.А. Сопко ПРОЕКТИРОВАНИЕ САДОВ В ЯПОНСКОМ СТИЛЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНОГО ПАРКА СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТГУ	46
Е.А. Трофимова АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ПАРКА-РОЗАРИЯ ПРИ БОТАНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ИМ. В.Л. КОМАРОВА В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ.	47
Э.А. Федоренко ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФИТОДИЗАЙН ДЕТСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ Г. НОВОСИБИРСКА	48
ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ	49
Н.С. Глибина СОЗДАНИЕ ПОЧВОЗАМЕЩАЮЩЕЙ СМЕСИ С ПОМОЩЬЮ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ	49
М.Ю. Кузнецова ТЕХНОГЕННЫЕ ПОЧВЫ ГОРЛОВСКОГО АНТРАЦИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	50
Д.М. Кузьмина ОЦЕНКА НАДЗЕМНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ ХАСЫРЕЕВ РАЗНОЙ СУКЦЕССИОННОЙ СТАДИИ НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОЙ ТУНДРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	51
А.О. Курасова ПОЧВЫ МИНЕРАЛЬНЫХ ОСТРОВОВ ПРИУРАЛЬСКОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ ООПТ «КОНДИНСКИЕ ОЗЕРА»)	52
М.В. Носова ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ПОЙМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	53
Е.В. Удехюль АГРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ТРУБАЧЕВСКОГО ПИТОМНИКА (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)	54
Н.С. Царева БАРЬЕРНЫЕ ФУНКЦИИ ПОДЗОЛОВ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ.	55
Е.Н. Цыганкова СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВ ЕНИСЕЙСКО-ИЮССКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ	56
Т.А. Яворская ЧЕРНОЗЕМЫ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЕ КОЖЕВНИКОВСКОГО РАЙОНА	57
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ	58
Т.А. Арсланова РЕПЕЛЛЕНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ДОННИКА ЖЕЛТОГО НА ЛИЧИНОК БОЛЬШОГО МУЧНОГО ХРУЩАКА <i>TENEbrio MOLITOR</i> L.	58
Д.Ф. Ахмарова РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАРАНТИННЫХ ОБЪЕКТОВ С СЕМЕНАМИ СОИ И ПРОДУКТАМИ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ	59

В.А. Батышева ОРАНЖЕРЕЙНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ	60
Д.В. Брейт, Ю.В. Андреева ВЛИЯНИЕ ГУМАТНО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВОД МАЛЫХ РЕК БАСЕЙНА РЕКИ ОБЬ НА КОРНЕОБРАЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ТОМАТА <i>LYCOPERSICON ESCULENTUM</i> MILL.	61
Е.В. Иванова ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ЯБЛОНИ ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ	62
В.В. Казизкая УЛУЧШЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	63
Ш.М. Каликова ВРЕДИТЕЛИ ДЕКОРАТИВНЫХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ	64
Т.С. Кокина БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ РЯБИНЫ	65
С.В. Лопатина ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ХАЛЬЦИД (HUMENOPTERA, CHALCIDOIDEA) С БОБОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ	66
Е.Н. Николаев ОСОБЕННОСТИ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВА «ПЛЕМЗАВОД ЗАВАРЗИНСКИЙ»	67
А.А. Харлова ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ИМАГО БОЛЬШОГО МУЧНОГО ХРУЩАКА <i>TENEbrio MOLITOR</i> K <i>BEAUVERIA BASSIANA</i>	68
Г.А. Шмакова ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯНОК КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАСТВЕННОЙ (<i>CALENDULA OFFICINALIS</i> L.) В СВЯЗИ С ЯВЛЕНИЕМ ГЕТЕРОКАРПИИ	69
К.А. Шнайдер СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПОРАЖАЕМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯРОВОГО ОВСА МУЧНИСТОЙ РОСОЙ	70
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И БИОТЕХНОЛОГИИ	71
А. А. Гавенко, А. П. Лукина ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ К КИСЛОРОДУ	71
А.В. Абрамова, А.П. Лукина ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИИ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ ИЗ МИКРОБНЫХ МАТОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ СКВАЖИНОЙ	72
Н.А. Джалилова МОЛЕКУЛЯРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ БИОПРЕПАРАТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ НЕФТИ	73
М.В. Иванов, Е.В. Гурина ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ДОБЫЧИ УГЛЯ НА РАЗРЕЗЕ БУНГУРСКИЙ-СЕВЕРНЫЙ ОТ СУЛЬФАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ	74
М.К. Кадырбаев, И.Н. Плюснин 24-ЭПИБРАССИНОЛИД РЕГУЛИРУЕТ РОСТ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ЛУГОВСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ ЧЕРЕЗ ИЗМЕНЕНИЕ МЕТАБОЛИЗМА	75
А.Д. Казакова, О.К. Мурган СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕХ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ТОТАЛЬНОЙ РНК ИЗ ЛИСТЬЕВ КАРТОФЕЛЯ	76
А.Е. Калинин, Л.О. Соколянская, Л. Глухова, О.В. Карначук ВЫДЕЛЕНИЕ ТЕРМОФИЛЬНЫХ МИКРОМИЦЕТОВ ИЗ МЕСТ ГОРЕНИЯ УГЛЯ	77
Л.С. Когай, М.В. Нечаева ВЛИЯНИЕ 24-ЭПИБРАССИНОЛИДА НА МИКРОКЛОНИРОВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ СОРТА НАКРА <i>IN VITRO</i>	78
Г.А. Мякишев СВЕТ РАЗНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ИЗМЕНЯЕТ СКОРОСТЬ РОСТА МИКРОКЛОНОВ КАРТОФЕЛЯ СОРТА	79

ЖУКОВСКИЙ *IN VITRO*

М.В. Нечаева, Р.А. Городова ВЛИЯНИЕ ЭКДИСТЕРОНА НА РОСТ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ <i>LYCHNIS CHALCEDONICA L. IN VITRO</i>	80
Я.А. Романова, М.В. Филонова, А.А. Чурип, Ю.В. Медведева КАЛЛУСНАЯ КУЛЬТУРА ВАСИЛЬКА ШЕРОХОВАТОГО – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК СЕСКВИТЕРПЕНОВЫХ ЛАКТОНОВ	81
М.А. Сагандыкова КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ УЧЕТ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОДЗЕМНОЙ ВОДЕ ГЛУБИННОЙ СКВАЖИНЫ ВИТИНСКАЯ	82
Н.В. Самопальникова, И.А. Панова ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПСИХРОТОЛЕРАНТНОГО ШТАММА СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩЕЙ БАКТЕРИИ ИЗ СКВАЖИНЫ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	83
Д.Г. Тепляков ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ <i>LEUCONOSTOC MESENTEROIDES</i>	84
ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ	85
С.А. Гречук М.В. Филонова НАРУШЕНИЕ КОАГУЛЯЦИОННОГО ЗВЕНА ГЕМОСТАЗА У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПОСЛЕ ОДНОКРАТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦИСПЛАТИНОМ	85
Г.В. Гришкова РАЗРАБОТКА НОВОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УМЕРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ РОСТА ОПУХОЛИ И МЕТАСТАЗОВ КАРЦИНОМЫ ЛЕГКИХ ЛЬЮИС С СОПУТСТВУЮЩИМ АНЕМИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ	86
А.А. Евтина ПРОЛИФЕРАЦИЯ КЛЕТОК НЕЛА ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ	87
Е.В. Кокорина ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФИЦИРОВАННОСТИ ВИРУСОМ ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА СРЕДИ ЖЕНЩИН С ЦЕРВИКАЛЬНЫМИ ИНТРАЭПИТЕЛИАЛЬНЫМИ НЕОПЛАЗИЯМИ В ТОМСКОМ РЕГИОНЕ	88
Л.П. Зарубеева, Д.В. Короткова, Д.М. Заббаров, Е.А. Глаголева РИТМОМОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ДВУХ АКТИВНЫХ ФРАКЦИЙ ИЗ ЭКСТРАКТА ЛАБАЗНИКА ВЯЗОЛИСТНОГО (<i>FILIPENDULA ULMARIA</i>)	89
А.А. Кривоченко ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРДИОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ АДРЕНОБЛОКАТОРОВ	90
К.А. Малхасян ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У КРЫС РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП	91
М.Е. Меньшенина УЧАСТИЕ G_{10} -СОПРЯЖЕННЫХ РЕЦЕПТОРОВ В СИГНАЛЬНОМ МЕХАНИЗМЕ РАННЕГО ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ	92
В.М. Мочалова ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ КРЫС ПРИ ТЕРМИЧЕСКИХ ОЖОГАХ И ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ КЛЕТКАМИ КОСТНОГО МОЗГА	93
М.А. Ракина АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦИСПЛАТИНА НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ МОДЕЛЬНЫХ ОПУХОЛЕАССОЦИИРОВАННЫХ МАКРОФАГОВ	94
Д.А. Степаненко, О.А. Степаненко МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС В ПОЗДНЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ И КЛЕТОЧНОЙ	95

ТЕРАПИИ	
Е.В. Удалова ДИНАМИКА CD68+ И STAB1LN-1+ МАКРОФАГАЛЬНОЙ ИНФИЛЬТРАЦИИ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА	96
ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА	97
И.С. Айбатова ВЛИЯНИЕ БЕЛКА SI-CLP НА СВОЙСТВА МОНОЦИТОВ И МАКРОФАГОВ ПРИ РАКЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	97
И.Т. Ахмеджанов КАРИОТИПЫ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ ВИДОВ <i>ANOPHELES ARTEMIEVI</i> , <i>A. MESSEAE</i> , <i>A. BEKLEMISHEVI</i> (DIPTERA, CULICIDAE)	98
К.О. Баскакова МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕТЕРОХРОМАТИЧЕСКОГО РАЙОНА 2b-с МАЛЯРИЙНОГО КОМАРА <i>ANOPHELES MESSEAE</i> (DIPTERA, CULICIDAE)	99
Е.А. Колесникова, К.В. Вагайцева, А.В. Бочарова, О.А. Макеева, В.А. Степанов ПОИСК НОВЫХ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ, СВЯЗАННЫХ С ВАРИАБЕЛЬНОСТЬЮ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ	100
ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	101
Д.Ю. Безменко КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ ОАО «ФАРМСТАНДАРТ-ТОМСКИМФАРМ» НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. ТОМСКА	101
Е.В. Власенко ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА ТОМСКА ВЗВЕШЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ	102
А.А. Гамаюнова ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	103
А.С. Дадаева РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА КОМПАНИИ	104
Ю.С. Диканская СИСТЕМА НОРМИРОВАНИЯ СБРОСОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ООО «ТОМЛЕСДРЕВ»	105
В.С. Дмитриенко ОРГАНИЗАЦИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ МУСОРОСОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА ГОРОДА ТОМСКА	106
А. С. Евсеева БИОТЕХНОЛОГИИ ДЕТОКСИКАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ФОРМАЛЬДЕГИДОМ И ФЕНОЛОМ	107
М.В. Иванов, П.А. Бухтиярова ОБРАЗОВАНИЕ СУЛЬФДОВ ЖЕЛЕЗА <i>DESULFOVIBRIO</i> SP. AY5 ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В БИОРЕАКТОРЕ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ pH	108
С.В. Изенева ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕФТЕБАЗЫ ООО «МНБ» НА КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ П. САМУСЬ	109
Е.К. Кашина ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ НА ПРИМЕРЕ ОАО «ТОМСКОЕ ПИВО»	110
Д.С. Киселева ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ООО «ЯЙСКИЙ НПЗ»	111
В.А. Князева ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ДЛЯ	112

БИОКОНВЕРСИИ ОТХОДОВ ПИВОВАРЕНИЯ	
Е.В. Костенко БИОМОНИТОРИНГ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОДОЁМОВ ПО ПОВЕДЕНЧЕСКИМ РЕАКЦИЯМ НИЗШИХ РАКООБРАЗНЫХ	113
В.Е. Кудрявцева ОРГАНИЗАЦИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ШЕГАРСКОГО РАЙОНА	114
В.О. Куликова ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БЫВШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЛОЩАДОК В ЦЕЛЯХ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	115
Л.А. Лоза ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА	116
А.В. Миллер МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЫРОЙ БИОМАССЫ ТОМАТОВ СОРТА «ГРУНТОВЫЙ ГРИБОВСКИЙ» В УСЛОВИЯХ ВОДНОЙ КУЛЬТУРЫ	117
М.Б. Панюкова ОЦЕНКА САНИТАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ В МЕСТАХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДА ТОМСКА	118
А.С. Папаева ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗ ЧИСЛЕННОСТИ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	119
И.В. Першин ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОДОРОГ (НА ПРИМЕРЕ УЛИЦЫ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ Г. ТОМСКА)	120
А.В. Пивоварова ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЗВЕШЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ, ВЫДЕЛЯЮЩИМИСЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ ТОМСКОГО ФИЛИАЛА АО «ТОМСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ» (ГРЭС-2)	121
Т.П. Писарева ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	122
В.Л. Поздняков ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	123
Е.С. Райс ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ	124
А.Е. Садуова ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ, ТОМСКОЙ И ОМСКОЙ ОБЛАСТЕЙ	125
А.А. Сапега ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТА «АБОРИГЕН» ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА	126
Е.А. Сафонова ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ Г. ТОМСКА НА КАЧЕСТВО ВОДЫ РЕК ТОМЬ И УШАЙКА	127
А.П. Сташкова ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ АО «ТРАНСНЕФТЬ – ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИБИРЬ»	128
Е.Д. Туктамышева БАЗИДИАЛЬНЫЕ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ ГРИБЫ ЛЕСОВ ТОМСКОГО РАЙОНА	129
М.И. Фёдорова МАРКЕТИНГОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ: ОСОБЕННОСТИ И ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И ПРОСВЕЩЕНИИ ОБЩЕСТВА	130

В.В. Чечин РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ	131
А.С. Шептор, К.Т. Муханбетжанова КОНЦЕНТРАЦИОННОЕ ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ СОРТА ИРЕНЬ	132
И.А. Шестакова МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА КОМПАНИИ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ЕЁ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	133
В.И. Шпартко ВЛИЯНИЕ МУКОМОЛЬНО-КРУПЯННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ПРИМЕРЕ ОАО «АК ТОМСКИЕ МЕЛЬНИЦЫ»	134
А.Р. Яник ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ООО «МЕЖЕНИНОВСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА» НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ	135
ПЕРВЫЙ ШАГ	136
Е. Ю. Губина, Т. А. Манушина ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ <i>ACE</i> и <i>NOS3</i> В ТРЕХ ИССЛЕДОВАННЫХ СЕМЬЯХ	137
С.С. Горошкевич ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ РАЗНОГО ЦВЕТА ЛИСТЬЕВ НА ПРИМЕРЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ	137

Научное издание

СТАРТ В НАУКУ

МАТЕРИАЛЫ
LXVIII научной студенческой конференции
Биологического института

Томск, 22–26 апреля 2019 г.

Издание подготовлено в авторской редакции
Фото на обложке – Д. Барашков

Тираж 50 экземпляров