

ТЕЗИСЫ ПЛЕНАРНЫХ ДОКЛАДОВ
LXVII ежегодной научной студенческой конференции с элементами школы-семинара Биологического института Томского государственного университета
"Старт в науку"

ЭВОЛЮЦИОННО КОНСЕРВАТИВНЫЕ СИНТЕННЫЕ ГРУППЫ ГЕНОВ У МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ

С.М. Бондаренко
Томский государственный университет
semen.bko@ya.ru

С увеличением эволюционной дистанции между видами, происходит изменение линейного порядка генов, вызванные в основном фиксированными инверсиями отдельных участков генома. Так, сравнивая геномы *Anopheles albimanus*, *An. atroparvus* и *An. gambiae* можно обнаружить более 700 синтенных блоков (СБ) содержащих более 2 генов, перемешанных у каждого вида уникальным образом вследствие инверсий. При этом, в каждой хромосоме этих видов есть 3–5 СБ, длина которых значимо больше остальных (консервативные СБ, кСБ). Причины и механизм сохранения эволюционно консервативного порядка генов в кСБ до сих пор не выявлены. Цель работы – выявить особенности кСБ, объясняющие их эволюционно-консервативную природу.

Информация о последовательности ортологичных генов была получена из проекта VectorBase (<http://vectorbase.org>). Поиск синтенных блоков осуществлялся при помощи программного обеспечения GRIMM-Synteny. Статистический анализ данных проводился при помощи языка программирования R и IDE RStudio.

В результате сравнения линейного порядка генов у *An. atroparvus*, *An. albimanus* и *An. gambiae* были обнаружены 15 кСБ длиной 0,8–1,7 Mb, содержащие до 120 генов. Для сравнения, найденные для геномов 12 видов *Drosophila* кСБ имели в составе не более 31 гена. Обнаруженные кСБ сохраняют свою целостность и у других видов *Anopheles* (*An. funestus* и *An. sinensis*), однако не обнаруживаются у *D. melanogaster* и *A. aegypti*. Большинство районов хромосом, содержащих кСБ имеют одинаковую морфологию у всех сравниваемых видов, некоторые из них являются лэндмарками плеч. Обнаруженные кСБ длиной > 1 Mb находятся у точек разрывов полиморфных инверсий *An. messeae* и *An. gambiae*. Некоторые из ранее выявленных ламинных районов хромосом *An. messeae* и *An. atroparvus* колокализуются с кСБ, что может свидетельствовать о регуляции кСБ посредством прикрепления к ядерной оболочке.

Научные руководители – д-р биол. наук, профессор В.Н. Стегний, канд. биол. наук И.В. Шарахов

РОЛЬ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА В ФОРМИРОВАНИИ ИНФАРКТ-ЛИМИТИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА РАННЕГО ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Н.С. Воронков
Томский государственный университет
shaman-49@mail.ru

Раннее гипоксическое прекодиционирование (рГП) повышает устойчивость миокарда к ишемическим и реперфузионным повреждениям. Предварительные эксперименты показали, что применение антиоксидантов перед рГП устраняет данный адаптивный эффект. Цель текущего исследования – установить возможную зависимость между содержанием активных форм кислорода (АФК) в миокарде крысы и возникновением кардиопротекторного эффекта рГП.

Исследование проводили на самцах крыс линии Wistar массой 250–300 г, из которых сформировали следующие группы: контроль (n=20) – неадаптированные особи; группа рГП (n=14) – адаптированные животные; крысам экспериментальных групп (n=14) вводили неселективный антиоксидант (2-меркаптопропионил) глицин (2-МПП). Раннее гипоксическое прекодиционирование моделировали чередованием сеансов гипоксии (8% O₂, 10 мин) и реоксигенации (21% O₂, 10 мин) в течение 60 мин. После моделирования рГП сердце извлекали, промывали буферным раствором (137 mM NaCl, 20 mM Tris; pH 7,4 при 37°C), гомогенизировали и центрифугировали (1000g, 3 мин). Содержание АФК в супернатанте определяли флуоресцентным методом с использованием дихлорфлуоресцеин диацетата и Amplex Red (10-ацетил-3,7-дигидроксибензофенон). Статистический анализ полученных данных проводили, используя непараметрический критерий Манна-Уитни.

Установлено, что содержание АФК в сердечной мышце после рГП возрастает по сравнению с группой контроля на 20%. Применение антиоксиданта 2-МПП нивелировало данный эффект. Таким образом, учитывая результаты наших предыдущих работ, можно сделать вывод о существовании прямой зависимости

между повышением содержания АФК в миокарде и возникновением инфаркт-лимитирующего эффекта рГП в отношении длительной ишемии-реперфузии.

Научный руководитель – д-р мед. наук, руководитель лаб. экспериментальной кардиологии НИИ кардиологии, профессор Л. Н. Маслов

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ АМАРАНТА

А.О. Воронова
Томский государственный университет
anna.neudakhina@mail.ru

Микрозелень, или ростки – это инновационная новая специфическая продукция. Ростки – фаза молодого растения, растущего на каком-либо субстрате, имеющего развитый гипокотиль, развернутые зеленые семядоли, у ряда культур – зачатки первичных листьев или их наличие. В зависимости от методов культивирования и генотипа, цикл выращивания микрозелени может длиться от 7 до 21 дней после появления всходов.

В настоящее время для выращивания микрозелени различных овощных культур используют как традиционный способ (в емкостях с субстратом на основе торфа, иногда разбавленного компостом), так и на гидропонной установке (выращивание в специальных питательных растворах). Подобным способом выращиваются многие пряные травы, овощные, зернобобовые и злаковые культуры, а также некоторые сорта овощного амаранта. Микрозелень амаранта содержит высокую концентрацию микро- и макроэлементов, антиоксидантов, широкий спектр незаменимых аминокислот.

В Сибирском ботаническом саду ТГУ (СибБС) проводится сравнительное изучение сортов амаранта российской селекции, проводится отбор сортов, которые подходят для круглогодичного культивирования микрозелени и не требовательных к условиям окружающей среды, особенно в фазе прорастания. Среди перспективных можно выделить *A. cruentus* с. Чергинский, *A. tricolor* с. Валентина (чёрносемянные) и *A. hypochondriacus* с. Кизлярец (белосемянный).

В результате проведенных исследований установлено, что семена амаранта местной репродукции отличаются высоким качеством и равномерной всхожестью, быстрым выходом из состояния покоя и длительным сроком хранения, и могут быть рекомендованы для выращивания микрозелени в хозяйствах Томской области.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор Т.П. Астафурова

ВЫДЕЛЕНИЕ МИКРОМИЦЕТОВ ИЗ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

В.А. Ильюшин
Томский государственный университет
ilva94@yandex.ru

До последнего времени изучение биоразнообразия экстремальных экосистем было сконцентрировано на прокариотах. Но, появляется все больше данных об эукариотах подобных местообитаний. Обладая высокой резистентностью к таким стрессорам, как тяжелые металлы, окислительный стресс, рН, экстремофилы становятся значимыми биотехнологическими объектами в биоремедиации и биовыщелачивании.

Целью исследования было выявление микромицетов, обитающих в экосистемах, связанных с добычей угля и металлических руд, а также изучение устойчивости их к действию тяжелых металлов.

Для поиска экстремофильных микроорганизмов на территории республики Алтай были выбраны месторождение киновари (проба А1-1), расположенное на южном склоне Курайского хребта (9 км от поселка Акташ Улаганского муниципального района Республики Алтай); открытый угольный карьер (А1-3), расположенный вблизи села Чаган-Узун Кош-Агачского района Республики Алтай; хвостохранилище молибденовых и вольфрамных руд (А1-4), расположенное по дороге на плато Укок, в 110 км к юго-западу от села Кош-Агач, в верховьях реки Калгута.

Грибы выделяли в чистую культуру на среде описанной S. Tsujiyama при температуре 25 °С, в темноте, рН = 4.5. В качестве филогенетических маркеров для идентификации эукариот использовали последовательность гена 18S рРНК и регион ITS.

Из пробы А1-1 выделили две чистые культуры, относящиеся к родам *Penicillium* и *Cadophora*. Молекулярный анализ культур из пробы А1-3 показал представителей родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Talaromyces* и *Rasamsonia*. Из пробы А1-4 выделено три чистые культуры, принадлежащие к родам *Penicillium*, *Acidea* и *Rhodosporidium*. Изолят А1-3 принадлежал к недавно описанному виду ацидофильных

грибов *Acidea extrema*. Таким образом, обнаружено 11 видов, которые принадлежали к грибам, преобладали *Penicillium* и *Aspergillus*.

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

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХАСЫРЕЕВ ЮЖНОЙ ТУНДРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Д.М. Кузьмина

Томский государственный университет

kuzmina.d.m.95@gmail.com

Ранее считалось, что бедность тундровых сообществ обусловлена в основном суровыми климатическими условиями Субарктики. Однако изучение хасыреев (котловины спущенных озер) показывает, что в тундре могут формироваться экосистемы с высоким продукционным потенциалом.

Цель работы – изучение биогеохимических особенностей экологических условий хасыреев на разных эволюционных стадиях. Объектами изучения были выбраны хасыреи трех стадий формирования, которые располагаются на севере Западно-Сибирской равнины в междуречье рек Пур и Таз. В их пределах проведено морфологическое изучение почв, видового состава ценозообразователей и их надземной фитомассы. В почвенных растворах и водах остаточных водоемов на дне хасыреев определены рН, электропроводность, содержание растворимого органического углерода (РОУ) и неорганического углерода (РНУ).

Исходные осушившиеся водоёмы являлись первичными озерами. Донные отложения в них формировались из продуктов абразии берегов и представлены слоистой торфяно-минеральной толщей (1–2 м), мощность которой уменьшается от центра водоёма к его берегам. Характер растительности отражает стадии развития хасыреев. Так, молодые заняты арктофиловыми и вейниковыми лугами, среднему свойственна хвощево-осоковая растительность, а старому – пушицево-сфагновое сообщество. По содержанию РОУ: старый – 27,1 мг/л; средний – 25,9; молодой – 23,6. По содержанию РНУ: средний – 17,5 мг/л; молодой – 9,49; старый – 4,10. По электропроводности: средний – 142,1 мкСм/см; молодой – 68; старый – 43,2. Оценка фитомассы показывает, что продуктивность молодого (1,5 кг/м²) хасырея больше, чем старого (0,38). По значению рН: средний – 6,45; молодой – 5,95; старый – 4,96.

По результатам исследования установлено, что естественная сукцессия экосистем хасыреев ведет их к олиготрофизации через кратковременную стадию вспышки биотического потенциала, которая связана с включением в педогенез плодородных озерных отложений.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Л.И. Герасько

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ДЕРЕВЬЕВ НА СТРУКТУРУ КРОНЫ ИХ ВЕГЕТАТИВНОГО ПОТОМСТВА (НА ПРИМЕРЕ *PINUS SIBIRICA* DU TOUR)

А.В. Попов

Томский государственный университет

tomskceltic@gmail.com

Введение *Pinus sibirica* в культуру как орехоплодного вида осуществляется, главным образом, методом размножения привойных сортов, полученных на основе растительного материала разных возрастных состояний. Поэтому вопрос эпигенетического наследования признаков вегетативным потомством имеет большое практическое значение. В данной работе эти явления изучались на примере простого опыта: на одновозрастной однородной подвой произведена гетероветеративная прививка с деревьев находящихся в разных онтогенетических состояниях – виргинильном и среднегенеративном. Возраст прививок на момент проведения исследования 25 лет.

Установлено, что вегетативная структура кроны имела явные возраст-специфические черты. Из черенков виргинильных деревьев сформировались высокие деревья с крупной и менее ажурной кроной. Вегетативное потомство среднегенеративных деревьев значительно ниже по высоте, имело более тонкий ствол и небольшую по размеру крону. В генеративной структуре кроны возрастные различия были менее выраженными. Хотя по размерам генеративных ярусов между возрастными группами не было достоверных различий, зрелые деревья превосходили молодые по количеству шишек на единицу объема кроны и доле женских и мужских побегов.

Полученные результаты показали, что даже спустя 25 лет после прививки хорошо сохраняются некоторые характерные «следы» онтогенетического состояния материнских деревьев. У молодых деревьев явно преобладают вегетативные процессы, у зрелых в морфогенезе прослеживается тенденция к ослаблению роста при более выраженной ориентации на репродуктивную функцию.

Научный руководитель – канд. биол. наук М.С. Ямбуров

БИОКОНВЕРСИЯ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ ВЫСШИМИ БАЗИДИАЛЬНЫМИ ГРИБАМИ *PLEUROTUS OSTREATUS* И *GANODERMA LUCIDUM*

Е.С. Татаринцев
Томский государственный университет
tatarincev_egor@mail.ru

Многие виды высших базидиальных грибов в процессе своей жизнедеятельности выделяют такие вещества, как витамины, ауксины и гиббереллины, которые в малых концентрациях влияют на процессы роста и развития растений.

Целью наших исследований была оценка возможности использования экстрактов из грибной биомассы, полученной в результате биоконверсии пивной дробины мицелием Трутовика лакированного (*Ganoderma lucidum*) и Вешенки устричной (*Pleurotus ostreatus*), в качестве регулятора роста растений. Были получены водные и водно-спиртовые экстракты из сырой и высушенной мицелиальной биомассы *Ganoderma lucidum* и *Pleurotus ostreatus* и изучено влияние данных экстрактов на семена яровой пшеницы сорта Иргина.

При обработке семян пшеницы водными вытяжками из высушенной и сырой биомассы Трутовика и Вешенки наиболее высокая всхожесть семян пшеницы была отмечена в варианте с замачиванием семян в водном экстракте, полученном из мицелиальной биомассы Трутовика в исходной концентрации, а также в варианте с использованием 10-ти кратного разведения этого экстракта. Обработка семян пшеницы как исходным, так и разбавленным в 10 раз водным экстрактом из Трутовика лакированного, обеспечила тенденцию к 7% и 8% увеличению зеленой массы проростков пшеницы по отношению к контролю соответственно.

Предпосевное замачивание семян пшеницы в водно-спиртовых вытяжках из сырой биомассы грибов показало, что максимальная разница с контролем по зеленой массе была отмечена в вариантах с использованием 1000-кратного разведения экстракта из Трутовика и 100-кратного разведения экстракта из Вешенки. Наиболее высокая всхожесть была отмечена в варианте с замачиванием семян в водно-спиртовом экстракте, полученном из мицелиальной массы Вешенки в 10-ти и 1000-кратном разведении.

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

ДАнные ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗАРАЖЁННОСТИ ОПИСТОРХОЗОМ АБОРИГЕННЫХ И ЧУЖЕРОДНЫХ РЫБ РЕК ТОМИ И ОБИ

Н.Е. Ходкевич
Томский государственный университет
ylitki@sibmail.com

Наши исследования посвящены изучению зараженности метацеркариями описторхид аборигенных и чужеродных карповых рыб рек Томи и Оби на территории Томской области. Для исследования были выбраны два аборигенных вида – елец и плотва, и два чужеродных вида – уклейка и лещ. Исследования проводились с февраля 2016 г. по март 2017 г. Всего было исследовано 644 экз. рыб, из них 325 ельца (*Leuciscus leuciscus* L.), 198 уклейки (*Alburnus alburnus* L.) из р. Томи (окр. г. Томска); а также 96 плотвы (*Rutilus rutilus* L.) и 25 леща (*Abramis brama* L.) из р. Оби (Шегарский р-н).

Метацеркарии *O. felineus* (Rivolta, 1884) обнаружены у всех исследованных видов рыб. Экстенсивность инвазии ельца составила 91,66%, плотвы – 2,08%, уклейки – 2,53%, из 25 экз. лещей метацеркарии найдены у 2-х особей. Интенсивность заражения ельцов – 6,27, плотвы – 4, уклейки – 1 метацеркарий на одну особь. В одной особи леща обнаружен 1 экз. метацеркарий, в другой – 3 экз.

Кроме описторхиса во всех исследованных рыбах зарегистрированы метацеркарии *Parascogenonimus ovatus* (Katsurada, 1914). Экстенсивность заражения ельца составила 28,31 %, плотвы – 6,25%, уклейки – 1,01%, леща – 4%. Интенсивность заражения ельца – 2,66, плотвы – 2,33, уклейки – 2 и леща – 1 метацеркарий на одну особь. Также были обнаружены личинки *Metorchis bills* (Braun, 1893), ими были заражены 3 экз. уклейки и 1 экз. леща.

Таким образом, наиболее зараженным личинками кошачьей двуустки оказался елец. Чужеродные виды рыб заражены в меньшей степени, однако, они также являются переносчиками возбудителя описторхоза. Помимо личинок описторхиса, в исследованных рыбах зарегистрированы личинки патогенных для человека *Parascogenonimus ovatus* и *Metorchis bills*, но зараженность этими паразитами была значительно ниже.

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