

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. А.И. ГЕРЦЕНА»



Герценовские чтения

Материалы межвузовской
конференции молодых ученых

7—15 апреля 2015 года

15

Санкт-Петербург
2015



Герценовские чтения

Материалы межвузовской
конференции молодых ученых

7—15 апреля 2015 года

Выпуск 15

Санкт-Петербург
2015

Печатается по решению Совета факультета биологии
Российского государственного педагогического университета
имени А.И. Герцена

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук, доцент Бредихин В.Н. (ответственный редактор),
доктор биологических наук, профессор Александров В.Г.,
доктор педагогических наук, профессор Андреева Н.Д.,
доктор биологических наук, профессор Атаев Г.Л.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Воробейков Г.А.,
доктор биологических наук, профессор Шамров И.И.,
кандидат биологических наук, профессор Гвоздев М.А.,
кандидат биологических наук, доцент Озерский П.В.,
кандидат биологических наук, доцент Смирнова Т.А.

Ответственные за выпуск: профессор Гвоздев М.А., доцент Озерский П.В.

Г41 Герценовские чтения: Материалы межвузовской конференции молодых ученых. 7-15 апреля 2015 г. Выпуск 15. СПб.: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. — 92 с.

В сборнике представлены результаты исследований, проводимых молодыми учеными (бакалаврами, магистрантами, аспирантами) по различным направлениям биологии — ботанике и физиологии растений, микробиологии и вирусологии, зоологии и генетике, физиологии человека и животных. Материалы исследований являются разделами выпускных квалификационных работ и диссертаций магистрантов и аспирантов.

ББК 20я431

© Авторы, 2015



**Секция
зоологии
и экологии**

**ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ЗООЛОГИИ
ФИЛАРЕТ ДИМИТРИЕВИЧ МОРДУХАЙ-БОЛТОВСКОЙ (1965-1968 ГГ.).**

Гвоздев М.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Изучая научное наследие, факты биографии и образ жизни основоположников кафедры зоологии РГПУ им. А.И. Герцена (В.А. Догель и Ю.И. Полянский), автор очерка по истории кафедры предложил выделить их в особую касту людей «биологической аристократии» (Гвоздев, 2013). В эту касту можно отнести и других заведующих кафедрой зоологии, более позднего периода середины XX века, например, Филарета Димитриевича Мордухай-Болтовского.



Филарет Димитриевич Мордухай-Болтовской
(1910-1978)

Предлагаемое (главным образом для студентов, решивших связать свою жизнь с наукой) эссе о Ф.Д. Мордухай-Болтовском — докторе биологических наук, профессоре, заведующем кафедрой зоологии с 1965 по 1968 г. — ни в коей мере не носит официальный характер. Этот краткий очерк построен на личных воспоминаниях.

Для тех же, кому будет интересно глубже познакомиться с научным наследием Филарета Димитриевича, я бы посоветовал обратиться к юбилейному сборнику научных трудов лаборатории водной экологии ИБВВ РАН (2010).

Сначала я хочу отметить, что водная экология в ее биологической части в XX веке вплоть до семидесятых годов совмещала в себе не только глубины познания окружающего нас мира с точки зрения рационального мышления, в ней так же присутствовал некий «дух» иррациональности, поскольку раскрытие сюжетов формирования водных сообществ, объяснение таких глобальных природных феноменов, как суточные вертикальные миграции микроскопического океанического планктона и др., полны загадочности, таинственности, интуитивности и эстетизма.

Раскрывать также сюжеты могли люди, фанатично преданные науке, одаренные многими талантами. Именно такой яркой личностью был Ф.Д. Мордухай-Болтовской.

Он был многосторонне образованным человеком, интересующимся проблемами зоопсихологии, атомной энергетики, археологии, живописи, архитектуры, истории науки.

Ph. Mordukhai-Boltovskoi

On the origin of latin names of freshwater crustaceans

Institute of Inland Water Biology Acad. Sci. USSR

Received 28.IV.1964

Every zoologist and hydrobiologist knows and employs hundreds (and some even thousands) Latin names of animals. Many of them have been assimilated by our memory as if becoming a part of our language. Usually we do not think of their origin as well as of the origin of our native language's words. But this question eventually arises and then it turns out that it is not always easy to find a satisfactory answer.

Often we do not understand the meaning of Latin names not only because of bad knowledge of ancient languages, but also because of ignorance of the proper names used for their formation. Many Latin names arose in the initial period of development of zoology, in ancient time. Public sentiments and tastes of those times have influenced science as well, having left for ever a characteristic vestige in the scientific biological nomenclature. Latin names of many organisms are therefore, properly speaking, memorials of the past, fortunately preserved for us by the International Rules of Zoological Nomenclature composed at the beginning of this century.

I have made an attempt to find out the meaning and origin of Latin names of freshwater crustaceans, especially entomostracans widely used in the zoological, hydrobiological, and even educational literature. I had to spend much time for this before the task was fulfilled¹.

To explain how I proceeded in this work I would like, first of all, to remind the rules of formation of scientific names. The Rules of Zoological Nomenclature published first in 1905 (but adopted, as it is known,

¹ I am very much indebted to Drs B. S. Kuzin, A. A. Strelkov and G. G. Winberg for looking through the manuscript and for some valuable comments, and to Drs W. A. Dorfman and N. N. Smirnov for the aid in translation.

Страница статьи Ф. Д. Мордухай-Болтовского в номере «Польского архива гидробиологии» за 1964 г.

(до революции 1917 г. профессора Ростовского на Дону университета) с известными в то время и учеными и политическими деятелями. Интересно, сохранились ли эти документы?

Кто знает историю нашей страны в XX веке, тот понимает, как не просто было с его биографией получить хорошее образование и сохранить особую ауру жизнерадостия, оптимизма и чувство юмора, которые завораживали всех людей, кто общался с Филаретом Димитриевичем.

До прихода Филарета Димитриевича на кафедру зоологии заведующим кафедрой был не менее выдающийся и интересный человек — член-корреспондент АН Карельской ССР, доктор биологических наук, профессор Сергей Владимирович Герд.

С. В. Герд был известным в стране гидробиологом, специалистом по фауне беспозвоночных животных пресных водоемов Северо-Запада России. Сохраняя

Люди, вхожие в его дом, — это люди разных возрастов, профессий, сословий и достатка. Назову только некоторых из них, кого я видел у него в гостях. Это четырежды герой СССР, писатель, старший научный сотрудник Эрмитажа, генерал, плотник, капитан лайнера, почетный профессор Оксфорда, студенты и аспиранты, обучающиеся по разным специальностям. Он был одинаково демократичен со всеми и умел привлечь гостей к дискуссии на любые темы, интересующие собеседников.

В жизни Филарета Димитриевича было много драматических событий. Он был потомком польско-литовских дворян. Об этом свидетельствовали хранящиеся в его семейном архиве польско-литовские грамоты на дворянство и много других исторически интересных документов — например, переписка его отца

протозоологическое и паразитологическое направление кафедры зоологии, Сергей Владимирович организовал небольшую гириобиологическую группу из числа сотрудников кафедры, аспирантов и студентов. Эта группа занималась исследованиями фауны и экологии гидробионтов в озерах и реках Ленинградской области и Карелии.

Когда в 1965 г. на кафедру пришел Ф.Д. Мордухай-Болтовской, кафедральная группа гидробиологов, укрепленная тремя аспирантами Филарета Димитриевича, переключилась на исследования в области дем- и синэкологии беспозвоночных животных водохранилищ Волжского каскада, а также Черного и Каспийского морей. Филарет Димитриевича интересовали проблемы динамики популяционной структуры гидробионтов (Мордухай-Болтовской, 1956, 1961), структурно-функциональная организация водных экосистем разных типов (Мордухай-Болтовской, 1962), такие проблемы прикладной экологии, как акклиматизация и интродукция видов (Мордухай-Болтовской, 1965). Поднятые им проблемы и сегодня являются актуальными для водной экологии.

Для аспирантов и студентов, работающих с Филаретом Димитриевичем, это было время изнурительных, но увлекательных морских экспедиций, которые порой длились от 2 до 4 месяцев, а также научных стажировок в лаборатории института биологии внутренних вод РАН (в Борке), института биологии южных морей (в Севастополе).

Как ученый Филарет Димитриевич, безусловно, был трудоголиком. В Борке он жил в уютном одноэтажном коттедже, расположенном в глубине сиреневого сада, созданного им собственноручно. Он собрал более 30 сортов сирени. Здесь была построена импровизированная «знаменитая беседка», где Филарет Димитриевич работал и в воскресные дни над своим последним детищем — 3-томником по фауне Черного и Азовского морей (1968). Для зоологов и экологов нашего времени, кто занимается вопросами морфологии, систематики и экологии морских беспозвоночных животных, этот труд является базовым.

Несмотря на краткий период заведования кафедрой, Филарет Димитриевич оказал значительное влияние на формирование творческого подхода к научным исследованиям его коллег и учеников.

В ноябре 2010 года в Институте биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина состоялась международная конференция «Экология водных беспозвоночных», посвященная 100-летию со дня рождения Ф.Д. Мордухай-Болтовского. На ней обсуждались результаты исследований начала XXI века в области пресноводной и морской экологии. Было заслушано более 130 работ. Вся атмосфера этой конференции была пропитана научными идеалами Филарета Димитриевича. Более трети участников конференции были учениками или учениками учеников Ф.Д. Мордухай-Болтовского.

Содержание многих докладов показало, что научные направления, развиваемые Ф.Д. Мордухай-Болтовским, до сих пор не потеряли своего значения.

ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ИНФУЗОРИИ САЙГИ И ДОМАШНИХ ОВЕЦ (ЧЕРНОЗЕМЕЛЬНЫЙ РАЙОН КАЛМЫКИИ)

Баранова Д.Н., Семичаевская М.М.
РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Инфузорная паразитофауна сайги *Saiga tatarica* калмыцкой популяции (в отличие от популяций других регионов) на данный момент совершенно не изучена по различным причинам, среди которых и постоянно уменьшающаяся численность данного вида антилоп в нашей стране, что сильно усложняет сбор материала для исследований.

Весной 2013 года силами студенческой экспедиции факультета биологии РГПУ им. А.И. Герцена по экологическому мониторингу в заповеднике «Чёрные Земли» республики Калмыкия были собраны пробы из рубца сайги (самка возрастом около трёх лет, убитая волком) для изучения эндобионтной паразитофауны. Также был собран материал из домашних овец при плановом забое. Свежий материал из рубца был немедленно зафиксирован 4% формалином в соотношении 1:1 и впоследствии обработан в лаборатории университета методом световой микроскопии.

В ходе исследования были получены данные о видовом составе паразитофауны инфузорий, а также об общей численности этих простейших в 1 мл содержимого рубца и процентном соотношении видов в пробах. Проведено сравнение инфузорной паразитофауны сайги калмыцкой (наши данные) и казахской популяций (данные из работ В.А. Догеля и О.А. Корниловой). Один из видов офриосколецид был встречен во всех случаях. Однако по численности видов эндобионтных инфузорий сайга калмыцкой популяции значительно уступает особям из казахских популяций.

Сравнение паразитофаун калмыцких домашних овец и калмыцкой сайги показало неожиданно высокую степень их сходимости.

Полученные данные представляют большой интерес для науки, так как подобные исследования на территории Калмыкии ранее не проводились. Возможно обнаружение новых видов инфузорий, поэтому следует продолжать сбор и изучение материала как из сайги, так и из других животных.

ЛОКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНА ОБЫКНОВЕННОЙ ГАДЮКИ (*VIPERA BERUS*) В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Васильева Т.С.
РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Публикации по трофике обыкновенной гадюки в различных частях ареала свидетельствуют о том, что состав и общее разнообразие ее рациона тесно связаны с локальными условиями мест обитания этого вида. Территория наших исследований — южные районы Ленинградской области — в целом, входит в подзону южной

тайги, однако характеризуется значительной примесью не только мелколиственных, но и широколиственных древесных пород. Нами выделены три основных типа местообитаний гадюки: 1. Собственно южно-таежные леса, 2. Приречные лесные сообщества и 3. Разнообразные экотонные биотопы. Первый комплекс местообитаний представляет собой различные сочетания сосновых и еловых насаждений, характеризующихся переувлажненной плохо прогреваемой почвой с мощно развитым моховым покровом. Приречные и пойменные насаждения отличаются повышенным уровнем биологического разнообразия, что в совокупности с весьма мягкими микроклиматическими условиями и хорошо прогреваемыми нижними ярусами леса, создает оптимальные условия для жизни гадюки. Опушечные линии лесов и кустарниковых зарослей, часто граничащие с луговыми сообществами, зарастающими полями и транспортными магистралями, также оптимальны для гадюки как в топическом и микроклиматическом отношении, так и по разнообразию доступных пищевых ресурсов.

Основой для настоящего исследования послужили сборы 136 пищевых проб, полученных прижизненно от взрослых гадюк длиной не менее 45 см ($n=132$) и змей годовалого возраста ($n=4$). По местообитаниям пробы питания распределились следующим образом: в южнотаежных лесных биотопах были собраны 42 пробы, в пойменных смешанных лесах — 61, с опушечных биотопов поступило 33 пробы. Методика получения сборов состояла в содержании отловленных гадюк в террариумах с естественной лесной подстилкой и круглосуточным освещением и обогревом до отрыгивания ими непереваренных костных фрагментов. После этого гадюк возвращали на место поимки. Для характеристики трофики гадюки рассчитывались общее и среднее количество экземпляров пищевых объектов в 1 пробе, объем каждого компонента питания в процентах и частот встречаемости компонента в процентах.

В лесах южно-таежного типа в рационе гадюки зафиксировано присутствие не менее 19 компонентов питания, среди которых абсолютно доминирует рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*), которая является фоновым видом хвойных лесов всего региона. Вторую позицию в рационе занимает широко распространенная и многочисленная в лесных сообществах желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*). Далее следуют землеройки-бурузубки (*Sorex* spp.) и лесная мышь (*Apodemus sylvaticus*). Различные виды серых полевок представлены в питании биотопе единично, т. к. они, в целом, нехарактерны для таежных лесов.

В пойменных лесах рацион гадюки заметно разнообразней: в нем отмечено 28 компонентов питания. Здесь основу рациона гадюки составляет полидоминантный комплекс мышевидных грызунов. В их числе с примерно равными количественными характеристиками отмечены желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*), темная (*Microtus agrestis*) и рыжая лесная (*Clethrionomys glareolus*) полевки. Несколько реже гадюка ловит обыкновенную полевку (*Microtus arvalis*), полевую мышь (*Apodemus agrarius*), водяную полевку (*Arvicola terrestris*) и лесную мышь (*Apodemus sylvaticus*). Значительная доля в рационе серых полевок объясняется тем, что

в пойме Луги леса имеют много небольших полей, на которых и обитают представители рода *Microtus*. Значительное долю рациона гадюки в пойменных смешанных лесах птицы из отрядов Воробьиных (Passeriformes) и Ржанкообразных (Charadriiformes). В трети материалов обнаружена скорлупа птичьих яиц, преимущественно, пёночки-веснички (*Phylloscopus trochilus*).

В минимальной по объёму выборке проб питания, характеризующей биотопы экотонного типа, отмечено более 35 компонентов. Кроме типичных кормов в виде лесных и луговых мышевидных грызунов, здесь встречены более редкие водяная кутора (*Neomys fodiens*), лесная мышовка (*Sicista betulina*), мышь-малютка (*Microtus minutus*) и полевка-экономка (*Microtus oeconomus*). Примерно в трети сборов отмечен типичный синантропный вид — домовая мышь (*Mus musculus*). В пяти пробах питания были обнаружены резцы и фрагменты скелетов серых крыс (*Rattus norvegicus*). Зафиксированы также уникальные встречи игл взрослых ежей (*Eripaceus europaeus*) и заканчивающих метаморфоз головастиков лягушек (*Rana temporaria*).

Присутствие среди пищевых компонентов таких крупных животных как серая крыса и европейский еж может объясняться наличием в этих биотопах шоссежных дорог, на обочинах которых часто греются гадюки. Вероятно изредка они используют в пищу свежераздавленных автомобилями зверьков. Головастики могли быть пойманы в грязи высыхающих на лесовозных дорогах луж. Отсутствие в исследованных нами пробах питания гадюки взрослых амфибий, по-видимому, связано с тем, что в суровых природно-климатических условиях змеи предпочитают потреблять более энергетически ценный корм в виде теплокровных животных. Даже мелкие годовалые гадюки питаются не амфибиями, а живородящими ящерицами. Нашими материалами не подтверждается мнение о «голодной диете» беременных самок: в отрыжках шести явно беременных змей обнаружено большое количество костных остатков различных мышевидных грызунов.

Таким образом, отличия в рационе гадюк, обитающих в различных природных сообществах, весьма существенны и говорят о широкой трофической пластичности этого вида змей. Основной стратегией питания обыкновенной гадюки на юге Ленинградской области является пропорциональная поедаемость. Отрицательная элективность проявляется лишь по отношению к амфибиям.

ПТИЦЫ МИХАЙЛОВСКОГО САДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: ОСОБЕННОСТИ АВИФАУНЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЦЕНТРЕ СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА

Выучейский Д.И.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Среди многочисленных зеленых насаждений Санкт-Петербурга, расположенных в различных районах мегаполиса и по его периметру, Михайловский сад зани-

мает особое положение, находясь в центре исторической части города. Это обстоятельство определяет некоторые особенности территории сада, накладывающие отпечаток на фауну и население обитающих здесь птиц. К их числу относятся: преимущественно перестойный характер насаждения (деревья в среднем имеют возраст более 100 лет); практическое отсутствие нижних ярусов сада в виде подроста и декоративных кустарников; высокий уровень ухода за газонами; относительно небольшая площадь участков вскопанной земли (в частности под клумбами и рабатками с декоративными однолетниками); наличие значительного по площади частично проточного водоема.

Общее количество видов птиц, зарегистрированных в границах Михайловского сада на конец 2014 года, составило 72 вида. По сезонам года биологическое разнообразие птиц распределяется следующим образом: более 70% фауны встречается в саду в периоды сезонных миграций, примерно 10% видов в саду гнездятся и около 20% зимуют. Анализ гнездового населения птиц показывает, что в нем абсолютно доминируют виды с закрытым типом гнездования (дуплогнездники и обитатели человеческих построек — синицы, воробьи, белая трясогузка, сизый голубь, галка, краквя и др. Открыто гнездящиеся птицы, обитающие в нижних ярусах растительности (славки, пеночки, обыкновенная чечевича и др.) не обнаружены. Птицы, устраивающие открытые гнезда на высоких деревьях (зяблик, зеленая пересмешка, обыкновенная зеленушка), имеют почти нулевую успешность размножения, т.к. их постройки уничтожаются серой вороной. Таким образом, именно последний вид успешно гнездится в саду в открытых гнездах (летом 2014 года на территории сада отмечено 14 жилых гнезд).

В период миграций в Михайловском саду встречаются виды различных экологических групп — кронники, наземники, специализированные древолазы, приводные и водоплавающие птицы. Последняя группа довольно разнообразна и связана с акваторией пруда. На нем регулярно отмечаются утки трех видов — краквя, обыкновенный гоголь и хохлатая чернеть. Разнообразно представлены здесь и чайки — озерная (особенно многочисленны особи неразмножающихся возрастов), сизая, серебристая, малая (единичные встречи). Осенью 2014 года на пруду неоднократно отмечались морские голубки. Следует заметить, что обитание в саду летом этого года черных лебедей и регулярная их подкормка привлекала большое количество других птиц, которые к концу осени стали абсолютно ручными: корм из рук брали не только голуби, но и скворцы, черные дрозды и даже домовые воробьи (обычно очень осторожные птицы).

Зимой постоянное население птиц сада минимально и представлено большой синицей, обыкновенной лазоревкой, домовым воробьем, сизым голубем, серой вороной и галкой. Все остальные виды (пищухи, дятлы, дрозды, свиристели и др.) отмечаются на территории сада нерегулярно.

Проведенный анализ показывает, что условия обитания птиц в Михайловском саду далеко не оптимальны. Обогащение фауны птиц и увеличение плотности их населения возможно на пути увеличения разнообразия растительных сообществ, в

частности, за счет формирования нижних ярусов из плодово-ягодных древесно-кустарниковых пород (рябины, черемухи, калины, барбариса, снежнаягодника и шиповника), увеличения количества искусственных гнездовий, усиления интенсивности подкормки птиц не только зимой, но и летом — на пруду. Указанные мало затратные, но весьма эффективные мероприятия позволят дополнительно привлечь на территорию сада значительное количество дендрофильных и приводных видов птиц.

ПТИЦЫ — ОКОНЧАТЕЛЬНЫЕ ХОЗЯЕВА ТРЕМАТОД РОДА *LEUCOCHLORIDIUM*

Геннадьева А.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Трематоды р. *Leucochloridium* паразитируют у многих видов наземных и водоплавающих птиц. Их промежуточными хозяевами являются наземные моллюски рода *Succinea*. В гепатопанкреасе моллюсков развивается спороциста, окрашенные отростки которой проникают в щупальца и пульсируют. При этом отростки имитируют личинок насекомых, что делает их привлекательными для птиц.

Окончательные хозяева трематод р. *Leucochloridium* представлены многочисленными видами птиц, которые относятся отрядам: Ржанкообразные, Аистообразные, Воробьинообразные, Куриные, Гусеобразные и Журавлеобразные.

В птицах, относящихся к этим отрядам, встречаются следующие виды трематод р. *Leucochloridium*: *L. phragmitophyla*, *L. macrostomum*, *L. paradoxum*, *L. cardis*, *L. seiuri*, *L. holostomum*, *L. insigne*, *L. perturbatum*.

Самое большое число трематод было отмечено у представителей отряда Воробьинообразные: *L. phragmitophyla* (Кириллов, 2012), *L. macrostomum* (Быховская-Павловская, 1962), *L. paradoxum* (Рыжова, 1965), *L. cardis*, *L. seiuri*, *L. holostomum* (Леонов, 1965).

Трематоды р. *Leucochloridium* отряда Ржанкообразные представлены видами: *L. paradoxum* (Быховская-Павловская, 1962), *L. holostomum* (Гинецинская, 1958), *L. insigne* (Леонов, 1965), *L. perturbatum* (Кириллов, 2012).

У представителей отряда Куриные были обнаружены трематоды: *L. macrostomum* (Бондаренко, 1964), *L. paradoxum* (Леонов, 1965).

У представителей отряда Журавлеобразные встречаются следующие виды трематод р. *Leucochloridium*: *L. insigne* (Смогоржевская, 1976), *L. holostomum* (Павлов, 1962).

У представителей отряда Гусеобразные (И. Е. Быховская-Павловская, 1962) и Аистообразные (Л. А. Смогоржевская, 1976) встречается только один вид, *L. paradoxum*.

ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНА СИНАНТРОПНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНОГО ДРОЗДА (*TURDUS MERULA*) В УСЛОВИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Голосовская Е.П.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Черный дрозд (*Turdus merula*) начал осваивать парки, сады и кладбища Санкт-Петербурга только в 1970-е годы, когда на северо-западе России произошло расселение западно-европейской формы этой птицы и она быстро стала обычным и частично оседлым городским обитателем. При этом трофика вида должна была существенно измениться. Таким образом, целью настоящего сообщения является анализ особенностей питания черного дрозда в зеленых насаждениях Санкт-Петербурга во все сезоны года.

Материалом для нашего исследования явились сборы по питанию взрослых птиц (копропробы) и птенцов (пробы, полученные методом наложения шейных лигатур). Количество исследованных материалов составило по сезонам: зима — 25 копроб, собранных на местах ночевки; весна-лето — 40 копропроб взрослых дроздов, собранных на местах кормления и 169 проб питания гнездовых птенцов; осень — 32 копропробы, собранных на местах ночевки).

Методика сбора серий копроматериалов птиц подробно изложена в специальных публикациях. Собранные копропробы помещались в герметически закрытые пластиковые контейнеры и фиксировались сухой поваренной солью. Пробы птенцового питания фиксировались 70%-м этиленгликолем. Для возможно более полной характеристики питания черного дрозда мы рассчитывали следующие показатели характеристики питания: общее и среднее количество экземпляров пищевых объектов в 1 пробе; частота встречаемости компонента в процентах; объем пищевого компонента в процентах.

Разборка проб питания черных дроздов и предварительное определение его компонентов была выполнена автором настоящего исследования; уточнение определений проводилось Ю.А. Дурневым; необходимые консультации были получены от кандидатов биол. наук Н.П. Васильева, Г.И. Дубенской и М.М. Ивановой (семена плодово-ягодных растений), кандидата биол. наук П.В. Озерского (членистоногие), доктора биол. наук Т.Я. Ситниковой (моллюски). Всем специалистам, оказавшим помощь в определении биологических объектов из проб, а также студентам факультета биологии РГПУ им. А.И. Герцена, принимавшим участие в сборе материалов, автор выражает свою искреннюю признательность.

Наши данные по зимнему рациону черного дрозда касаются территории Ботанического сада РАН и собраны в первую декаду декабря прошлого 2013 года. Начало зимы 2013-2014 года характеризовалось крайне теплой погодой: снеговой покров отсутствовал, в течение декабря регулярно выпадали теплые дожди при температуре +4-6 °С, а беспозвоночные (включая дождевых червей) сохраняли активность. Тем не менее, в рационе явно доминировали растительные корма, представленные 33 видами плодово-ягодных растений. Животные оказались представ-

лены 20 видами (люмбрицид, многоножек, насекомых и моллюсков и мышевидных грызунов). Во всех исследованных сборах обнаружены также остатки хлебной массы, составляющие до 40% суммарного объема копроматериалов. Прямые наблюдения за кормящимися черными дроздами показывают, что они регулярно посещают мусорные контейнеры, где и находят данный вид корма. Большой интерес представляет обнаружение в зимних экскрементах черного дрозда остатков (коренных зубов, фрагментов костей и шерсти) мышевидных грызунов — домовых мыши и серых полевок. Вероятно, дрозды расклеивают тела зверьков, раздавленных в ночное время автомобилями на транспортных магистралях, окружающих Ботанический сад.

Весной и летом основу рациона и взрослых дроздов и их гнездовых птенцов составляют дождевые черви (до 80% гумуса в суммарном объеме копроматериалов). Особенно интенсивно птицы собирают червей после обильных дождей, когда они многими тысячами покидают газоны и скапливаются на мостовых. Все остальные виды беспозвоночных животных занимают в питании более скромное положение.

Примечательно, что рацион птенцов сильно зависит от погодного фактора. Лето 2013 года отличалось в Санкт-Петербурге малым количеством осадков, что привело к обсыханию городских водоемов, в частности, Мурина ручья в парке Сосновка. Соответственно, в рационе птенцов черного дрозда водные беспозвоночные по встречаемости в целом составили 82,4%. При этом водяные скорпионы были обнаружены в 32% принесенных порций корма, клопы-гладыши — в 28%, клопы-гребляки — в 23%, личинки различных стрекоз — в 22%, жуки-водолюбы — в 21%, личинки ручейников (приносились в домиках) — в 19%, жуки-плавунцы — в 17%, жуки-вертячки — в 11%, брюхоногие моллюски-прудовики — 8%, моллюски-катушки — в 6%, двусторчатые моллюски-горошинки — в 3% порций. Наземные насекомые составили в рационе птенцов этой пары всего 34,5%. Прямые наблюдения за собирающей корм парой показали, что их поведение очень напоминает повадки оляпки, выхватывающей добычу прямо из мелководных потоков.

Данные по осеннему питанию черного дрозда, говорят о резкой смене трофических приоритетов птиц с беспозвоночных животных на плодово-ягодные корма. В рационе дрозда в осенний период на территории Ботанического сада РАН отмечено не менее 50 компонентов. Более половины из них (28 видов) приходится на плодово-ягодные растения. Беспозвоночные (включая, дождевых червей, паукообразных, многоножек, насекомых и моллюсков) представлены 22 видами и составляют чуть меньше 1/4 объема суммарного пищевого комка. Почти 3/4 объема составляют корма растительного происхождения. Гастролиты и минеральные корма занимают около 5% объема.

Характеризуя особенности трофики черного дрозда в условиях мегаполиса, следует обратить на участие в рационе этого чрезвычайно пластичного вида как традиционных видов корма (люмбрициды, личинки и имаго членистоногих, моллюски, сочные плоды деревьев и кустарников), так и своего рода пищевых «нова-

ций» (остатков хлеба, фрагментов падали в виде раздавленных автомобилями мелких млекопитающих). Осенью и зимой черный дрозд играет чрезвычайно важную роль в процессе эндоорнитохории: вместе со своими экскрементами дрозды рассеивают семена более 30 видов древесно-кустарниковых растений. Таким образом, черный дрозд стал не только украшением городских зеленых насаждений, благодаря своему необычному наряду и мелодичной песне, но и активно включился в трофическую систему синантропных сообществ.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ АМРА-РЕЦЕПТОРОВ В МОЗГЕ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ (*APIS MELLIFERA L.*)

Давыдова А.А.^{*}, Зачепило Т.Г.^{}, Лопатина Н.Г.^{**}**

^{*}РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург;

^{**}институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург

АМРА-рецептор (рецептор α -амино-3-гидрокси-5-метил-4-изоксазолпропиононовой кислоты, AMPAR) — ионотропный рецептор глутамата, который передаёт быстрые возбуждающие сигналы в синапсах нервной системы позвоночных и беспозвоночных животных. АМРА-рецепторы обнаружены практически во всех структурах головного мозга млекопитающих, их считают одним из наиболее распространенных типов рецепторов в нервной системе. Показано участие глутаматных рецепторов в процессах нейропластичности, в частности, в формировании памяти.

АМРА-рецепторы представляют собой лиганд-зависимые тетрамерные ионные каналы, которые состоят из субъединиц 4 типов: GluR1 — GluR4 в разных сочетаниях (Nakagawa, 2010). На сегодняшний день литературных данных о локализации АМРА-рецепторов в ЦНС насекомых, и в частности, у медоносной пчелы, нет. В связи с этим данная работа посвящена изучению распределения АМРА-рецепторов в головном мозге медоносной пчелы.

Изучали характер распределения GluR2 субъединиц АМРА-рецепторов в мозге медоносной пчелы с использованием метода иммуногистохимии. Готовили парафиновые срезы головного мозга медоносной пчелы, проводили инкубацию с первичными, к GluR2 (SantaCruz), и вторичными, биотинилизованными антителами (Vector), окрашивали при помощи DAB-набора (Vector). Полученные постоянные препараты анализировали с помощью световой микроскопии.

На исследованных срезах мозга нейропилея мозга медоносной пчелы был окрашен слабо и достаточно равномерно. Наблюдалась окраска в районе клеток Кеньона (интернейронов) обоих каликсов грибовидных тел, а также в зрительных долях (нейроны). На некоторых срезах визуальные различия между каликсами грибовидных тел и клетками Кеньона были выражены слабо. Важно отметить, что на мембранах клеток Кеньона были видны более интенсивно окрашенные области — скопления субъединиц.

Таким образом, впервые определена локализация АМРА-рецепторов в головном мозге медоносной пчелы.

СОЗДАНИЕ БИБЛИОТЕКИ АНИМАЦИОННЫХ ВИДЕО КАК СРЕДСТВА ЭЛЕКТРОННОГО РЕСУРСА ДЛЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ» И «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Дашкевич С.И.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Одно из главных изменений, которое произошло в последние десятилетия в биологии как науке — переход многих разделов, связанных с клеточным и организменным уровнями (клеточная биология, физиология, эмбриология), на «язык» молекулярной биологии. В этот период практически все Нобелевские премии по «физиологии или медицине» присуждены за работы в области молекулярной биологии. Формирование фундаментальных знаний, необходимых для современного понимания биологических процессов на молекулярном уровне, а также формирование четкого представления о биотехнологии как одном из современных наукоемких направлений деятельности человека — основные цели преподавания студентам-биологам учебных курсов «Молекулярная биология» и «Биотехнология». Введение в процесс обучения биологов указанных курсов демонстрирует запрос на качественное и современное биологическое образование, которое требует создания особых дидактических средств: новых средств обучения, позволяющих визуализировать, сделать наглядными, и интересными сложнейшие процессы и механизмы функционирования объектов живой природы, которые стали понятны ученым в течение последних десятилетий.

Цель данной работы — создание коллекции анимационных фильмов, иллюстрирующих учебный материал по курсам «Молекулярная биология» и «Биотехнология». Для ее достижения были поставлены и решены следующие задачи: 1) поиск мультимедийных материалов и ресурсов сети интернет, находящихся под контролем и редакцией компетентных руководителей и ученых; 2) систематизация собранного материала в соответствии с действующими учебными программами «Молекулярная биология» и «Биотехнология» и 3) интеграции их в процесс обучения студентов. С помощью поисковых инструментов Yandex, Nigma, Google, Rambler», а также с привлечением сети «В контакте», использующих в основе своей разные алгоритмы поиска искомого содержания, были отобраны 56 сайтов из более 500 (в их число входят базы данных, апплеты (несамостоятельные программы) и интернет-вычислители, так же две свободно (бесплатно) распространяемые операционные системы Ugene» и Bio-Linux. На электронном носителе записана систематизированная по темам указанных учебных курсов библиотека видеоматериалов, частично осуществлена каталогизация видеофрагментов. Суммарно отобрано более шести гигабайт видеофрагментов (414 штук) (качество видео 360/480) продолжительностью от минуты до пяти минут. Прорабатывается вопрос возможности использования созданного электронного ресурса при изложении других курсов.

ЭКОЛОГИЯ ПИТАНИЯ ЗИМУЮЩИХ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ ЗЯБЛИКОВ (*FRINGILLA COELEBS*) И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОСЕДЛОСТИ У ПЕРЕЛЕТНОГО ВИДА

Дергачева Н.И.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Распространение и экология зяблика (*Fringilla coelebs*) с 50-х годов XX века претерпели заметные изменения. Вид стремительно расселяется на восток: появившись в качестве залетной птицы в Баргузинском заповеднике на берегу озера Байкал в 1958 году, к настоящему времени в своей территориальной экспансии зяблик уже достиг Забайкалья и южных районов Якутии. В весьма суровых по своим природным условиям регионах России зяблик стал переходить к оседлому образу жизни (личные сообщения орнитологов Ю.А. Дурнева, В.Е. Ивушкина, В.О. Саловарова, И.В. Фефелова).

Поскольку область зимовки зябликов, гнездящихся в Ленинградской области, расположена относительно недалеко — от Польши и Германии на западе до Италии, Франции и Испании на юго-западе, поздние задержки и зимние встречи этого вида не представляли редкости уже в XIX веке. С 1950-х годов зимние встречи зябликов в разных районах Ленинградской области и окрестностях Ленинграда участились. При этом зимой встречаются как одиночные особи (чаще — самцы), так и небольшие стайки. Если в 1960-70-е годы зимующие зяблики придерживались, в основном, пригородов мегаполиса, питаясь в зарослях бурьяна семенами лебеды, крапивы и других представителей сорного разнотравья, то в последние годы они встречаются и в парках, садах и скверах исторического центра Санкт-Петербурга, концентрируясь вместе с другими оседлыми птицами в местах подкормки.

В последние годы стало отмечаться зимнее пение самцов зяблика, причем первые песни в Санкт-Петербурге регистрируются уже в конце января. На территории Ботанического сада РАН на реке Карповке в зимние сезоны 2012-2013 и 2013-2014 годов нам удалось обнаружить 4 места регулярной ночевки зябликов. В густых посадках туи мы собрали серию из 61 экскремента, результаты анализа которых послужили материалом для настоящего сообщения. Растительные и животные остатки передавались специалистам для уточнения определений. Автор выражает благодарность Ю.А. Дурневу, Н.П. Васильеву, Г.И. Дубенской, П.В. Озерскому, Т.Я. Ситниковой, оказавшим неоценимую помощь в определении компонентов питания зяблика.

При составлении таблицы, характеризующей рацион зяблика, мы рассчитывали общее и среднее количество экземпляров пищевых объектов в 1 пробе; частоту встречаемости компонента в процентах; объем пищевого компонента в процентах. Эти параметры дают возможность достаточно объективно оценить значение различных компонентов в рационе.

Ведущее значение в зимнем рационе зяблика Ботанического сада имеют фрагменты желудей, семена дикорастущих и культурных злаков и хлебная масса (каж-

дый из этих компонентов отмечен примерно в 1/3 исследованных копропроб). Прямые наблюдения за кормящимися птицами показали, что они подбирают фрагменты желудей, раздавленных на дорожках сада посетителями. Вторую позицию в рационе со встречаемостью в 20-25% занимают остатки подсолнечных семечек, плодов и семян рябины, барбариса, кизильника блестящего и облепихи крушиновидной. В 17% проб обнаружены хитиновые фрагменты насекомых (жуков и их личинок), короткоусых двукрылых, гусениц бабочек, саранчовых и др. Встречаемости в 10-12% достигают минеральные корма — раковины моллюсков, кусочки яичной скорлупы и древесного угля. Остатки семян сорного разнотравья отмечены в единичных пробах.

Зимующие зяблики собирают корм на дорожках сада, регулярно посещают кормушки и мусорные контейнеры, периодически кормятся в кронах плодово-ягодных кустарников, извлекая семена из плодов рябины, облепихи и других растений. Во вторую половину зимы в Ботаническом саду нередко наблюдаются зяблики, собирающие на поверхности снега семена елей и лиственниц, которые в этот период активно разлетаются из шишек. Такой состав рациона вполне обеспечивает зимующим в Санкт-Петербурге зябликам устойчивый энергетический баланс и достаточно высокую упитанность: сбитый 9 января 2012 года автомобилем на набережной реки Карповки молодой зяблик имел значительные запасы подкожного жира в области зоба, надхвостья и боков тела (личное сообщение Ю.А. Дурнева).

Таким образом, трофика зимующих в зеленых насаждениях центра Санкт-Петербурга зябликов является, по нашему мнению, главным условием перехода вида к оседлому образу жизни. Основная часть зимних кормов имеет ярко выраженный антропогенный характер, что открывает для зяблика путь к дальнейшему увеличению численности зимующих в Санкт-Петербурге особей.

К РАСПРОСТРАНЕНИЮ КОМПЛЕКСА СРЕДНЕЕВРОПЕЙСКИХ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ИЗ НОВГОРОДСКОЙ, ПСКОВСКОЙ И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТЕЙ)

Догадин Е.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Прудовая лягушка *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) — один из представителей комплекса средневропейских зеленых лягушек — *Pelophylax esculentus* complex, который включает в себя также озерную лягушку — *P. ridibundus* (Pallas, 1771) и съедобную лягушку — *P. esculentus* (Linnaeus, 1758). Воспроизводство съедобной лягушки (*P. esculentus*) в природных водоемах идет по гемиклональному пути, т. е. связано с образованием смешанных нерестовых группировок родительских видов — озерной (*P. ridibundus*) и прудовой лягушек (*Pelophylax lessonae*), которые получили в зоологической литературе название популяционных систем

(Plötner, 2005). Таким образом, комплекс средневропейских зеленых лягушек является хорошей моделью сетчатого видообразования (Боркин, Даревский, 1980).

По имеющимся данным, озёрная лягушка (*P. ridibundus*) впервые была завезена в водоемы Санкт-Петербурга в XVIII веке. Позднее интродукция этого вида повторялась неоднократно — в начале XIX века, в 20-х и 60-х годах XX века. При этом в процессе последней интродукции озёрные лягушки были выпущены в пруды и озера юго-западной части Санкт-Петербурга, а также, несколько позднее, в рыбопроизводные пруды Ропши, Соснового Бора и Ивангорода. В настоящее время озерная лягушка населяет преимущественно искусственные водоёмы в черте Санкт-Петербурга и его ближайших окрестностей; известно ее обитание в прибрежной зоне Финского залива от Лисьего Носа на севере до Ломоносова на юге. Северная граница природного ареала озерной лягушки проходит южнее — по Эстонии, северной Белоруссии и югу Новгородской области. Прудовая лягушка (*P. lessonae*) широко распространена в Псковской и Новгородской областях; в Вологодской области пока отмечена только в юго-западной части. По территории Ленинградской области проходит северная граница ее ареала: достоверные встречи прудовой лягушки известны из бассейнов рек Луга и Оредеж. Съедобная лягушка (*P. esculentus*) известна из северных районов Эстонии, захватывает западные и южные районы Псковской области и представлена только в смешанных популяциях с прудовой и озерной лягушками, не образуя «чистых» популяций (Milto, 2007).

Автором сообщения зеленые лягушки обнаружены в географическом пункте Лужского района Ленинградской области с координатами 58°34'33.41"N (58.575948) и 29°52'24.69"E (29.873526). Здесь они населяют озерно-болотный комплекс, окруженный заливными лугами с крупнотравьем и элементами пойменных широколиственных лесов. Кормовыми станциями зеленых лягушек являются здесь экотонные биотопы ультрагигрофильного характера. В годы с большим количеством осадков или в продолжительные дождливые периоды зеленые лягушки могут выселяться в гигрофильные и мезогигрофильные местообитания. В полевой сезон 2015 года нами планируется тщательное обследование данной локальной группировки зеленых лягушек с целью установления их таксономического статуса и изучения особенностей экологии.

СЕЗОННЫЕ АСПЕКТЫ ТРОФИКИ ВОРОНА (*CORVUS CORAX*) В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Душкин М.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Ворон (*Corvus corax*), являющийся характерным видом таежных лесов Южной Якутии, характеризуется очень быстрой реакцией на наличие доступной пищи, способен быстро концентрироваться в кормных местах и так же покидать их, когда корм заканчивается. Увеличение численности воронов на юге Якутии, происходя-

щее с конца XX века, вероятно, связано с расширением его кормовой базы из-за роста объема бытовых пищевых отходов. Большое значение для ворона имеет также рост численности домашнего северного оленя и увеличение отходов от его забоя. Важен для ворона и охотничий промысел, отходы которого у охотничьих избушек в тайге составляют стабильную кормовую базу ворона в нивальный период.

В различные сезоны года эта крупная сообразительная птица использует любой доступный массовый вид корма природного и антропогенного происхождения. Особенности трофики ворона в Якутии практически не отражены в орнитологической литературе, поэтому нами и было предпринято специальное исследование этого вопроса. Основой для него послужили сборы погадок ворона на местах отдыха и ночевок одиночных птиц, пар и небольших семейных групп:

— 12 погадок были собраны в окр. г. Нерюнгри 10-13 декабря 2008 г.;

— 21 погадка — в окр. пос. Нагорный 16-17 января 2010 г.;

— 38 погадок — в окр. пос. Иенгра 10-14 марта 2009 г.;

— 54 погадки, собранные в окр. пос. Беркакит (долина реки Хоюмкан), характеризуют питание ворона в период с 15 августа по 5 октября 2012 года (до выпадения снега).

Автор выражает глубокую благодарность Ю.А. Дурневу, Т. Меннле, И. Позднякову и П. Сидорову, собравшим и передавшим нам для обработки 125 погадок ворона.

Методика сбора погадок птиц и других наземных позвоночных подробно изложена в соответствующих публикациях. Собранные погадки фиксировались сухой поваренной солью и сохранялись в герметически закрытых пластиковых контейнерах. Перед анализом в лабораторных условиях погадки размачивались в чашках Петри кипятком и разбирались по фрагментам. В итоговых таблицах по характеристике питания ворона рассчитывались следующие показатели: общее и среднее количество экземпляров пищевых объектов в 1 пробе; частота встречаемости компонента в процентах; объем пищевого компонента в процентах.

Разборка погадок ворона и предварительное определение их компонентов были выполнены автором; уточнение определений проводилось Ю.А. Дурневым; консультации были получены от ботаников Н.П. Васильева, Г.И. Дубенской и М.М. Ивановой; энтомолога П.В. Озерского, териологов С.И. Липина и Г.А. Васильева, малаколога Т.Я. Ситниковой. Всем специалистам, оказавшим помощь в определении биологических объектов из проб, автор выражает свою искреннюю благодарность.

В целом в выборке зимних погадок определено 34 компонента питания. Лидируют три группы пищевых объектов:

— фрагменты падали крупных млекопитающих, остатков забоя и охоты на них;

— остатки бытовых пищевых отходов;

— семена овса.

Среди падали абсолютно доминируют остатки (шерсть, лоскуты кожи, фрагменты костей) северного оленя (встречаемость 100%). Северный олень является в

Якутии основным сельскохозяйственным животным, используется как гужевого транспорт и объект охоты (дикая форма), поэтому данную трофическую привязанность ворона можно считать облигатной. Из других крупных копытных животных в погадках обнаружены фрагменты шерсти лошади, кабарги, щетины домашней свиньи со встречаемостью от 15,6 до 3,2%. Из крупных хищников в погадках присутствует шерсть медведя (7,8%) и россомахи (менее 1%).

Среди остатков бытовых пищевых отходов явно доминирует хлебная масса (62,4%); достаточно часто встречаются фрагменты костей птицы и рыбы. Состояние семян овса из погадок позволяет предполагать, что они выклеваны из конского навоза; их встречаемость составляет 46,8%.

Остальные группы кормов, судя по их содержанию в исследованной выборке погадок, имеют в рационе ворона второстепенное значение. Среди них отмечены фрагменты черепов, челюстей и зубы красных лесных полевок из рода *Clethrionomys* (7,8% встреч). Семена из ягод шиповника, встреченные в 3,9% исследованных проб, возможно, выполняют роль гастролитов. Редко встречаются в погадках фрагменты крупных жуков (*Monochamus urussovi* и др.). Удивительна встреча в зимней погадке фрагментов кожи змеи (предположительно, обыкновенной гадюки). В качестве минеральных кормов в погадках представлены фрагменты скорлупы куриных яиц, раковин моллюсков и древесного угля.

Осенний рацион ворона разнообразнее, как минимум, вдвое: в нем отмечено 62 компонента питания. Среди них ведущее значение имеют остатки семян овса, обнаруженные в каждой обследованной погадке (вероятно, они также выклеваны птицами из конского помета). Примерно в половине погадок обнаружены семена из плодов рябины, боярышника, черемухи и калины. Примечательно, что последний вид кустарников в дикой природе в Якутии не произрастает, но встречается в искусственных зеленых насаждениях. В трети материалов обнаружены остатки красно-серой лесной полевки и коренные зубы из челюстей серых полевок отмечен и одиночный экз. лесного лемминга. В 3-х погадках содержались остатки шерсти землероек-бурозубок. Остатки крупных насекомых обнаружены в 25% исследованных погадок; среди них определены большой еловый усач (*M. urussovi*), жуелицы из рода *Carabus*, а также саранчовые. В качестве минеральных кормов в осенних погадках представлены фрагменты раковин моллюсков и кусочки древесного угля. Обращает на себя внимание полное отсутствие в осеннем рационе ворона фрагментов падали.

Таким образом, основу рациона ворона составляют корма антропогенного происхождения. В населенных пунктах республики вороны постоянно наблюдаются на всех свалках бытовых отходов, отдельные особи и пары появляются возле баков пищевых отходов в жилых кварталах центральных частей Мирного и Якутска. Казалось бы, рост объема бытовых пищевых отходов должен способствовать росту численности ворона. Однако неуклонно снижающаяся с середины 1980-х годов численность населения Якутии, вероятно, в скором времени стабилизирует численность ворона и ее дальнейший рост остановится.

ЭКСПРЕССИЯ НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА GDNF У МУТАНТА *agn^{ts3}* *DROSOPHILA MELANOGASTER* С ИЗМЕНЕННОЙ СТРУКТУРОЙ ГЕНА *limk1*

Иванова П.Н.^{*}, Никитина Е.А.^{**}

^{*}РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург; ^{**}институт физиологии
им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург

При нейродегенеративных заболеваниях в головном мозге погибают тысячи нервных клеток, приводя к постепенно нарастающей атрофии соответствующих отделов мозга. При этом есть механизмы, способствующие выживанию нервных клеток. Один из таких механизмов — выработка нейротрофических факторов (НТФ). Под НТФ понимают большую группу полипептидов, участвующих в процессах роста, созревания и адаптации клеток нервной системы. НТФ обеспечивают выживание нейронов и других клеток в экстремальных условиях. К ним относится глиальный нейротрофический фактор (Glia Derived Neurotrophic Factor, GDNF). GDNF принадлежит к семейству трансформирующего фактора роста бета (transforming growth factor- β , TGF- β), секретируют его клетки глиии (астроциты, шванновские клетки). GDNF имеет выраженное нейропротекторное действие на дофаминэргические нейроны и мотонейроны спинного мозга, стимулирует рост аксонов. Можно считать, что белки GDNF вовлечены в адаптационные перестройки синаптических связей в центральной и периферической нервной системе, обуславливая этим синаптическую пластичность. Выраженное влияние на поддержание целостности синапсов и дендритов имеет и LIMK1. Как ключевой фермент ремоделирования актина, LIMK1 фосфорилирует кофилин, блокирует деполимеризацию актина, что и вызывает перестройку шипиков дендритов, обеспечивая синаптическую пластичность. Помимо этого LIMK1 взаимодействует с нейрегулинами — факторами стимуляции синтеза GDNF. В связи с прослеживаемой связью сетей трансдукции LIMK1 и GDNF, целью работы было изучение экспрессии и внутриклеточной локализации GDNF в условиях нарушения актинового каскада у дрозофилы. В качестве материала исследования использовали следующие линии дрозофилы: *Canton-S* (CS) — линия дикого типа и *agn^{ts3}* — мутантная линия, дефектная по синтезу LIMK1. Использование методики *whole mount* иммунофлюоресцентного окрашивания органов дрозофилы для конфокальной микроскопии позволило проследить локализацию GDNF в нервно-мышечных синапсах. В интактном контроле и у линии CS, и у мутанта *agn^{ts3}* GDNF располагается в мышечных и нервных клетках. Интенсивность окрашивания антителами к GDNF низкая у двух исследуемых линий, что свидетельствует о незначительном количестве этого белка в нормальных условиях. Моделирование стрессорной ситуации происходило путем применения теплового шока (ТШ). После действия ТШ у линии дикого типа GDNF локализуется вокруг ядер мышечных и глиальных клеток, вдоль нейритов и в нервно-мышечных контактах, но в ядрах клеток отсутствует. Интенсивность окрашивания возрастает, т.е. увеличивается количество белка в ответ на стресс. У мутантной линии *agn^{ts3}* после ТШ GDNF локализуется вокруг ядер мышечных, глиаль-

ных клеток и вдоль нейритов. Увеличивается интенсивность окраски, следовательно, увеличивается количество белка GDNF мутантной линии, но общий уровень ниже, чем у дикого типа. Это свидетельствует о функциональной связи сетей трансдукции LIMK1 и GDNF, что влияет на синаптическую пластичность – основу процессов обучения и памяти.

МОТОРНАЯ АСИММЕТРИЯ У КРЫС, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ВОЗБУДИМОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ, В ВОДНОМ ЛАБИРИНТЕ МОРРИСА

Калинин Р.С.^{*}, Левина А.С.^{**}, Зачепило Т.Г.^{}***

^{}РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург;*

*^{**}институт физиологии им. И.П. Павлова РАН*

На сегодняшний день хорошо известно, что большинство животных обладает различными анатомическими и функциональными асимметриями. К функциональным асимметриям можно отнести и латерализацию моторных функций. У многих животных обнаружены предпочтения в выборе ведущей конечности при выполнении действий, а также в выборе направления движений. По этим параметрам у лабораторных крыс наблюдается разделение на «правшей», «левшей» и «амбидекстров». Целью данной работы было изучение предпочтения направления первого поворота у крыс 2 линий — с высоким (ВП) и низким (НП) порогами возбудимости нервной системы — в водном лабиринте Морриса.

Исследовали поведение крыс линии ВП (n=39) и НП (n=41) при пространственном обучении в водном лабиринте Морриса. Эксперимент длился 5 дней, в каждый из которых животным давалось по 4 попытки для поиска скрытой под водой платформы. Эксперименты были сняты на цифровую видеокамеру. Анализировали частоту правого и левого первых поворотов в каждой попытке. Полученные данные были обработаны статистически с помощью критерия хи-квадрат.

По соотношениям правых и левых первых поворотов крысы были поделены на три группы — «правши», «левши», «амбидекстры». Было выявлено, что в группе линии ВП «левшей» — 11, «правшей» — 12, «амбидекстров» — 16; в группе линии НП «левшей» — 16, «правшей» — 16, «амбидекстров» — 9. Критерий хи-квадрат не выявил достоверных различий по соотношению «левшей», «правшей» и «амбидекстров» между линиями ВП и НП.

СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ УШАСТОЙ СОВЫ (*ASIO OTUS*) В РАЗЛИЧНЫХ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЯХ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Кум А.Ю.

РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург

Ушастая сова (*Asio otus*) в наши дни является одним из самых обычных видов сов Санкт-Петербурга, при этом мегаполис заселялся ей поэтапно: в 1950-е годы *Asio otus* стала характерным видом пригородных насаждений, к 1980-м годам приобрела статус обычной птицы городских кладбищ и больших по площади парков. В начале 21-го века в Санкт-Петербурге и многих других городах России сложились локальные группировки ушастой совы с выраженной тенденцией к оседлости. Трофика ушастой совы в Санкт-Петербурге до сих пор специально не изучалась. Поэтому мы и предприняли настоящее исследование, целью которого является выяснение особенностей трофики городских ушастых сов в различных городских насаждениях.

Наш материал по питанию ушастой совы в объеме 139 погадок был собран в течение 2011-2013 годов и характеризует варианты спектров питания вида в различных зеленых насаждениях Санкт-Петербурга. Оптимальные результаты в прижизненном изучении питания сов дает метод анализа погадок. При характеристике питания ушастой совы рассчитывались следующие показатели: общее и среднее количество экземпляров пищевых объектов в 1 пробе; объем пищевого компонента в процентах; частота встречаемости компонента в процентах.

По данным анализа погадок с территории Ботанического сада РАН и Богословского кладбища Санкт-Петербурга, ушастая сова — облигатный «мышеед». Доминирующим в рационе грызуном является домовая мышь; второе место занимают серые полевки. Остатки взрослых серых крыс — зверьков, слишком крупных для ушастых сов, возможно, связаны с периодическим поеданием птицами свежей падали в виде раздавленных автомобилями на ночных дорогах экземпляров. Единичными экземплярами представлены в проанализированных пробах мышья-малютка и полевая мышь.

Анализ погадок ушастой совы из регулярных парков Санкт-Петербурга дает несколько иные результаты. Во-первых, в рационе появляются крупные насекомые — майский хрущ, жуки-дровосеки, шмели. Во-вторых, в погадках фиксируются остатки мелких воробьиных птиц и фрагменты яичной скорлупы (возможно собственной — совиной, съеденной самкой после вылупления птенцов). Из мышевидных грызунов в рационе ушастой совы продолжают доминировать домовые мыши. На вторую позицию выходит желтогорлая лесная мышь, в зимнем варианте рациона вообще не отмеченная. Увеличивается также доля, которую занимает в питании совы серая крыса, возможно, за счет молодых экземпляров. Один раз встречены в погадке остатки обыкновенной бурозубки.

Таким образом, как и в природных ландшафтах, основу рациона ушастой совы

в зеленых насаждениях Санкт-Петербурга составляют мелкие мышевидные грызуны. Землеройки-бурозубки и воробьиные птицы являются второстепенными видами корма, которые не играют существенной роли в питании ушастой совы. Это же можно сказать и о крупных насекомых, которые изредка поедаются совами с мая по сентябрь.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В ГЕПАТОПАНКРЕАСЕ И АКТИВНОСТИ ТИРОЗИНАЗЫ ГЕМОЛИМФЫ МОЛЛЮСКОВ *PLANORBARIUS CORNEUS* ОТ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Кудрявцева П.С., Жук И.Н.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Медь является жизненно важным микроэлементом для организмов практически всех известных систематических групп. Входя в состав простетических групп ферментов она участвует во многих биологических процессах. К медь-содержащим ферментам относится тирозиназоподобная фенолоксидаза гемолимфы беспозвоночных, которая является одним из важнейших факторов иммунного ответа. Общепринято, что данный фермент синтезируется гемоцитами, однако процесс поступления меди в гемоциты и включения меди в активный центр фермента не описан. Следует отметить, что метаболические системы меди беспозвоночных практически не изучены. Ранее в нашей лаборатории было показано, что наибольшее количество меди у моллюсков *P. corneus* локализовано в гепатопанкреасе. Это позволяет предположить, что именно гепатопанкреас является центральным органом обмена меди у моллюсков.

Целью данной работы является анализ корреляции между содержанием меди в окружающей среде и концентраций меди в гепатопанкреасе, а также активностью тирозиназы гемолимфы моллюсков *P. corneus* из различных природных популяций.

В ходе исследования методом атомно-адсорбционной спектроскопии проанализировано содержание меди в воде 8 водоемов, расположенных на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области, измерена концентрация ионов меди в гепатопанкреасе обитающих в данных водоемах моллюсков. Колориметрически оценена активность фенолоксидазы гемолимфы по степени окисления специфического субстрата — L-ДОФА.

**ЗИМНИЙ АСПЕКТ АВИФАУНЫ ИСТОРИЧЕСКИХ КЛАДБИЩ
СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА
(НА ПРИМЕРЕ БОГОСЛОВСКОГО КЛАДБИЩА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)**

Кузнецова С.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Исторические кладбища Санкт-Петербурга, возникшие более двух сотен лет назад, в наши дни прекрасно сохраняют на своей территории локальные группировки различных животных. Особенно охотно заселяют их птицы, для которых на кладбищах имеются оптимальные экологические условия: подходящие места гнездования, большое количество доступной пищи, минимальный фактор беспокойства. Богословское кладбище является одним из старейших кладбищ нашего города и, помимо исторического значения, играет важную роль как своеобразный рефугиум биологического разнообразия растительного и животного мира. Важную роль в этом плане играет сложная ярусная структура кладбища, обеспечивающая обитание на его территории не только значительного комплекса дендрофильных птиц, но и наземногнездящихся видов. Большое количество кустарников, разросшихся на старых захоронениях, переплетенных живыми и отмершими стеблями высокотравья, могильные оградки, сами надгробья создают здесь уникальные защитные условия для обитателей лесного подлеска.

Целью нашей работы является полная инвентаризация авифауны Богословского кладбища на начало 2015 года; задачи работы состоят в уточнении общего списка птиц территории, распределении видов по сезонам года, создания списка редких и исчезающих видов Красной книги Санкт-Петербурга, отмеченных в границах кладбища, выяснении специфики экологии некоторых фоновых видов птиц. Основным методом работы являлись маршрутные учеты птиц по дорожно-тропиночной сети кладбища, выполняемые в периоды относительной стабильности фауны (зимой и в гнездовой период) 1 раз в неделю; в периоды сезонных миграций — 2-3 раза в неделю.

На территории Богословского кладбища на конец 2014 года отмечено обитание 95 видов птиц. Из них 41 вид гнездится на исследованной территории; 46 видов встречается только в периоды сезонных миграций; 35 видов из 95 остаются на исследуемой территории круглый год, включая зиму.

Зимний аспект фауны Богословского кладбища в основном формируют представители трех семейств отряда воробьинообразных — синицы, врановые и вьюрковые. Синицы представлены 7 видами, из которых самой многочисленной является большая синица. Этот вид кормится зимой как животной, так и растительной пищей, поэтому его можно встретить в природной обстановке — в кронах деревьев и кустарников, на многочисленных кормушках, в мусорных контейнерах и т. п. Примерно такой же образ жизни характерен и для обыкновенной лазоревки, постоянно обитающей на кладбище. Оба вида гаичек, хохлатая и длиннохвостая синицы встречаются на кладбище нерегулярно и кормятся, преимущественно, в кронах и

на стволах деревьев — как и в природных биотопах. Характерны для зимней фауны и экологически близкие к синицам поползень и обыкновенная пищуха. Обыкновенный поползень при возможности охотно посещает кормушки и активно растаскивает из них подсолнечные семечки, создавая собственные запасы. Пищуха, напротив, кормушки практически не посещает и кормится исключительно на стволах крупных деревьев.

Врановые на кладбище представлены 6 видами. Из них стайки соек появляются здесь время от времени, но быстро исчезают, улетая в окрестные леса. В последние десятилетия прошлого века значительная часть грачей перестала совершать выраженные сезонные миграции, и сейчас в Санкт-Петербурге и его ближайших окрестностях зимуют тысячи птиц этого вида. Часть из них стаями по 30-50 экз. регулярно останавливаются на кладбище на ночевку. Ворон на кладбище зимой — редкий залетный вид; иногда они наблюдаются только в полете над исследуемой территорией. Три представителя врановых — сорока, галка и серая ворона — обычные обитатели Богословского кладбища. При этом сорока и ворона обитают на кладбище в течение всего года и регулярно здесь гнездятся, а галка появляется, в основном, на кормежке.

Зимующие вьюрковые (зяблик, вьюрок, зеленушка, чиж, щегол, чечетка, снегирь, дубонос) имеют на территории кладбища отличия в характере пребывания. Так зяблик, зеленушка, снегирь, дубонос и, предположительно, щегол гнездятся на этой территории и регулярно зимуют (зяблик только в последние годы). Чиж и чечетка появляются на кладбище стаями (иногда очень крупными — по 100-120 экз. и более) с осени до весны. Вьюрок на зимовке встречен дважды — в 2011 и 2012 годах. Все вьюрковые кормятся на кладбище семенами сорного разнотравья, основных лесобразующих пород (ели, сосны и березы), семенами плодово-ягодных кустарников. Нередко можно видеть разнообразных вьюрковых на кормушках и мусорных контейнерах.

Из зимующих на территории кладбища дроздов более регулярно встречается черный дрозд; рябинники крупными стаями появляются в основном в первую половину зимы. Таков же характер пребывания и у свиристеля: первые стайки регистрируются в начале октября, последние — в третью декаду апреля.

Зимние встречи дневных хищных птиц (ястребов — тетереватника и перепелятника, соколов — пустельги и дербника), а также сов (серой неясыти и воробьиного сына) регистрируются на кладбище редко и нерегулярно. Только в зимнем сезоне 2010-2011 гг. после удачного гнездования пары серых неясытей 3-4 птицы держались здесь постоянно.

Весьма обычны в зимний период на дорожках кладбища небольшие смешанные стайки сизых голубей и воробьев — домового и полевого. Нередко встречаются на кладбище и некоторые дятлы — особенно большой и малый пестрый. Только один раз зарегистрирован здесь серый сорокопут.

Таким образом, Богословское кладбище и в зимний период является важным местообитанием птиц, среди которых значительную долю (17%) составляют виды,

занесенные в Красную книгу Санкт-Петербурга: ястреб-тетеревятник, пустельга, дербник, воробьиный сыч, малый пестрый дятел и дубонос.

ЛОКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРОФИКИ МАЛОЙ ЧАЙКИ (*LARUS MINUTUS*) НА ВОДОЕМАХ СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

Опарина А.М.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

В городской черте Санкт-Петербурга малая чайка долгое время считалась редкой птицей, но с 1950-х годов ее численность стала заметно расти и во многих местах появились гнездовые колонии этого вида. В начале XXI века стайки малых чаек все чаще стали наблюдать в разных районах Санкт-Петербурга, и в настоящее время уже можно вести речь о начальном этапе процесса синантропизации этой чайки. В 2012-2014 годах Ю.А. Дурневым были собраны погадки малой чайки, часть из которых послужила основой для настоящего краткого сообщения о трофике этого слабо изученного в Ленинградской области вида. Для анализа автором были взяты погадки, собранные в летнее время на набережной реки Екатерингофки ($n = 25$), на побережье Лахтинского разлива ($n = 31$) и в Курортном районе города на пляже санатория Репино ($n = 27$).

Методика сбора и анализа погадок околородных видов птиц общепринята. После первичной разборки компоненты питания передавались специалистам для уточнения наших определений. Растительные остатки, а также семена растений были определены ботаниками, кандидатами биологических наук Н.П. Васильевым и Г.И. Дубенской. Фрагменты позвоночных животных и членистоногих определяли зоологи кандидаты биологических наук Ю.А. Дурнев и П.В. Озерский. Моллюски по остаткам раковин были определены доктором биологических наук Т.Я. Ситниковой. Всем указанным специалистам автор выражает глубокую благодарность.

После проведения окончательных определений, полученные данные сводились в таблицы, где рассчитывались общее и среднее количество экземпляров пищевых объектов в 1 погадке; частота встречаемости компонента в процентах; объем пищевого компонента в процентах. Эти параметры позволяют оценить значение каждого кормового объекта в рационе птицы.

Анализ погадок малой чайки с набережной реки Екатерингофки, где крякв и чаек регулярно подкармливают хлебом, показал, что пробы питания примерно на 50-60% состоят из хлебной массы; остальной объем погадок занимают остатки мелких рыб (кости, фрагменты плавников, хрусталики из глаз и т. п.), мелкие фрагменты куриных костей; значительна и примесь гумуса (что, возможно, свидетельствует о поедании чайками дождевых червей). В целом, характер питания малых чаек из района Екатерингофки носит антропогенный характер, и свидетельствует о посещении этими птицами скоплений бытовых отходов.

В рационе малых чаек из района Лахты значительную роль играют остатки ягод черники, представленные в погадках фрагментами кожицы и многочисленными мелкими семенами (из-за пигментов, содержащихся в соке ягод, все собранные на берегу разлива погадки имеют фиолетовый оттенок). Второе место среди компонентов погадок занимают остатки крупных членистоногих (в частности жуков-навозников, жужелиц, саранчовых, крупных клопов-щитников и др.). Встречаются в погадках и частицы гумуса в объеме 12-15%, что косвенно подтверждает поедание малыми чайками дождевых червей.

На северном побережье Финского залива в районе поселка Репино содержимое погадок максимально разнообразно: в них отмечены остатки членистоногих, относящихся к амфиподам, паукообразным, саранчовым, уховерткам, различным жесткокрылым (жужелицам, щелкунам, долгоносикам, листоедам, усачам). Значительную долю (до 20-25%) в погадках составляет хитин крупных крылатых муравьев-древоточцев. Около 15-17% объема приходится на остатки раковин моллюсков. Более половины содержимого суммарного пищевого комка составляют остатки мелких рыб – кости, чешуя, хрусталики, фрагменты плавников и т.п.).

Проведенный анализ показывает, что в формировании рациона малой чайки практически не выражена избирательность и каждая локальная группировка использует любой массовый корм, даже если он, в целом, не характерен для чаек (например, ягоды черники, дождевые черви и т. п.). Обращает на себя внимание высокое содержание в рационе вида кормов антропогенного происхождения (хлеба, мелких костей курицы и др.). Интересной особенностью рациона этой чайки является также незначительная роль в нем рыбы. Высокая пищевая пластичность малой чайки определяет возможности для ее вхождения в круг синантропных видов Санкт-Петербурга.

ЛОКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СИБИРСКОГО УГЛОЗУБА (*HYNوبيUS KEYSERLINGI*) В ВОДОЕМАХ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Полянская В.В.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Сибирский углозуб, имеющий среди амфибий России наиболее широкий ареал — от Курильских островов через всю Сибирь и Урал до Архангельской области и Поволжья, исследован в отношении экологии достаточно полно. Тем не менее, сведений о динамике эмбрионального развития углозуба в зависимости от температуры воды в литературе явно недостаточно. В связи с этим, мною были обработаны многолетние данные по развитию икры углозуба в различных водоемах Байкальского региона. Эти материалы были любезно предоставлены автору Ю.А. Дурневым, которому я выражаю глубокую благодарность.

Типичными местами обитания сибирского углозуба в Байкальском регионе яв-

ляются как небольшие озера, болота и даже временные лужи в речных долинах, так и высокогорные озера в истоках рек (в частности, озеро Ильчир в Восточном Саяне, расположенное на высоте 1952 м н. ур. м.). Некоторые биотопы углозуба весьма необычны, что связано с широкой экологической пластичностью вида: так нерестилища этой амфибии были найдены в термальных водоемах Тункинской долины.

Весной сибирские углозубы идут в водоемы для размножения при температуре воды около $+4^{\circ}\text{C}$. Икрометание начинается при температуре воды от $+6$ до $+10^{\circ}\text{C}$. Кладки амфибии располагаются на водных растениях или корягах и других предметах, лежащих на дне водоемов. Развитие икры существенно зависит от температуры воды.

Под наблюдением в каждом из обследованных водоемов находилось от 4 до 15 кладок углозубов; температура воды в них фиксировалась ежедневно в течение всего периода инкубации икры; за сутки температура воды измерялась не менее трех раз — утром на рассвете, днем в 14-15 часов и вечером в сумерках.

В лесостепных относительно хорошо прогреваемых водоемах (оз. Ордынское и др.) развитие сибирского углозуба занимает около 26 дней, что несколько короче средней нормы в 4 недели. На побережье Байкала, для которого характерно охлаждающее влияние водной массы озера и, одновременно, мощная инсоляция, в водоемах отмечается значительный ход суточных температур, что, по-видимому, стимулирует скорость развития икры и несколько сокращает период инкубации до 24 дней. Однако, при более значительных перепадах температур воды, но в границах ниже определенного минимума ($+10-12^{\circ}\text{C}$), срок инкубации икры вновь заметно возрастает и составляет около 32 суток. Такая картина отмечается на южном берегу Байкала в озерах близ устья реки Талой, где в торфяном слое на дне имеются «мерзлотные линзы», которые существенно понижают общий уровень температур.

В районе выхода термальных вод в районе курорта Нилова Пустынь углозубы нерестятся в водоемах с остывающей, но все равно еще довольно теплой (до $+24-26^{\circ}\text{C}$) водой. Развитие икры в этих условиях самое кратковременное – около трех недель. Примечательно, что в водоемах с температурой $+28^{\circ}\text{C}$ и выше икра этих амфибий вообще не обнаружена.

В высокогорном озере Ильчир в истоках Иркуты, где вода не прогревается выше $+4-8^{\circ}\text{C}$, отмечено самое продолжительное по времени развитие икры — около 42 суток. В эксперименте с аквариумом, в котором находились 4 кладки углозуба и вода постоянно охлаждалась кубиками льда, выход головастиков из икры произошел в течение 44 суток.

Наше исследование показывает исключительную пластичность сибирского углозуба в сроках протяженности инкубации икры в зависимости от температуры воды. Максимально они отличаются в два с лишним раза. Эта особенность экологии очень важна для вида с чрезвычайно широким ареалом. Тем не менее, сибирский углозуб явно избегает повышенной температуры воды (а во взрослом состоянии — и воздуха), оставаясь типичным представителем криофильной фауны.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ГИППОКАМПА У ЛАБОРАТОРНОЙ КРЫСЫ

Сапожников А.С. , Левина А.С.** , Зачепило Т.Г.***

**РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург;*

***Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург*

Морфометрический анализ является важнейшей составляющей гистологических и физиологических экспериментов. В связи с этим необходимо создание и применение адекватных методик измерения площадей и объемов различных анатомических структур. Исследуемые структуры должны быть хорошо визуализированы, для этого используют гистохимическое окрашивание. Для исследования морфологии головного мозга часто применяют окраску по методу Ниссля. Это общеизвестный метод, позволяющий изучать citoархитектонику нервной ткани. Окрашенные препараты можно использовать для последующих морфометрических измерений. Целью данной работы была разработка методики оценки площади гиппокампа у лабораторной крысы.

Из фиксированного и залитого в парафиновые блоки мозга крысы готовили срезы (7 мкм). Срезы в дальнейшем окрашивали по методу Ниссля (метиленовым синим) в 4 модификациях: 1) окраска без дифференцировки при комнатной температуре; 2) окраска без дифференцировки с нагреванием; 3) окраска с дифференцировкой при комнатной температуре; 4) окраска с дифференцировкой с нагреванием. Препараты сканировали сканером Epson perfection в различных режимах. На основании полученных изображений (по четкости и контрастности) выбирали оптимальный метод окраски срезов. Далее производилось измерение площади каждого среза при помощи программы ImageJ v1.48 и площади гиппокампа на каждом срезе. Полученные данные заносили в таблицы.

Подобранам оптимальная (для последующих измерений) методика окрашивания — при комнатной температуре без дифференцировки, окраска в таком варианте получилась более контрастной и тем самым более удобной для дальнейшего изучения. Подобраны оптимальные технические параметры для сканирования препаратов — сканирование в режиме серого 16-битного изображения с разрешением 9600 dpi. Произведены измерения на 12 препаратах.

Проводится дальнейшая гистологическая и программная обработка экспериментального материала и подбираются оптимальные статистические методы обработки данных.

Разработанная методика будет использована для сравнения площади гиппокампа у двух линий крыс, различающихся по уровню возбудимости нервной системы.

НОВЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ГЕМОЦИТОВ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ МЕТОДОМ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ

Серебрякова М.К.* , Токмакова А.С.**

*ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург

**РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург;

Защитные реакции моллюсков являются предметом сравнительно-иммунологических и паразитологических исследований. Круг применяемых в этих исследованиях методов очень широк и включает в себя весь спектр морфологических и молекулярных подходов. Однако в большинстве случаев исследователи ограничиваются лишь использованием параметров прямого и бокового светорассеяния, отражающих размер и гранулярность клеток. В рамках проведенного исследования был разработан новый метод анализа популяционного состава гемоцитов легочных моллюсков, основанный на оценке количества в них нуклеиновых кислот и лизосом.

В работе использовали флуоресцентные красители SYTO62 Red и LysoTracker® Green DND-26, спонтанно проникающие через клеточные билипидные мембраны. При этом красители семейства SYTO связываются с нуклеиновыми кислотами (ДНК и РНК) в цитоплазме, ядре и митохондриях клетки, а LysoTracker является ацидофильным красителем, накапливающимся в лизосомах. Свежевыделенную гемолимфу моллюсков *Planorbarius corneus* смешивали в соотношении 1:1 с раствором Чернина, после чего добавляли красители SYTO62 и LysoTracker Green, получая финальную концентрацию красителей 1 мкМ. Образцы инкубировали 10 мин в темноте на льду и сразу после инкубации анализировали на проточном цитофлуориметре Accuri C6. Анализ популяционного состава проводили на основании двухпараметровой гистограммы, где по одной оси откладывается интенсивность флуоресценции SYTO62, а по другой — LysoTracker. Параллельно вели анализ прямого и бокового светорассеяния (FS/SS).

Традиционный анализ в осях FS/SS позволяет выявить три популяции гемоцитов (рис. 1А). К первой популяции (А) относятся клетки, характеризующиеся низким уровнем прямого и бокового светорассеяния (FSlow/SSlow), что соответствует морфологическим характеристикам гиалиноцитов. Вторая популяция клеток (В) обладает более высокими параметрами прямого и бокового светорассеяния (FSdim/SSdim).

Клетки, составляющие эту популяцию, могут рассматриваться как гранулоциты. Последняя выявляемая таким образом популяция (С) содержит клетки наибольшего размера (FShigh), демонстрирующие наибольший уровень бокового светорассеяния (SShigh). Одновременный анализ уровня флуоресценции красителей SYTO62/LysoTracker позволяет выделить пять популяций клеток (рис. 1Б): 1 — LysoTracker dim/SYTO62 low, 2 — LysoTracker dim/SYTO62 dim, 3 — LysoTracker high/SYTO62 dim, 4 — LysoTracker high/SYTO62 high и 5 — LysoTracker low-dim/SYTO62 high.

Новый подход позволил не только выделить среди гемоцитов классические популяции гранулоцитов и гиалиноцитов, основываясь на их морфологии, но и разделить их на отдельные субпопуляции, различающиеся, по всей видимости, по метаболической активности и содержанию лизосом.

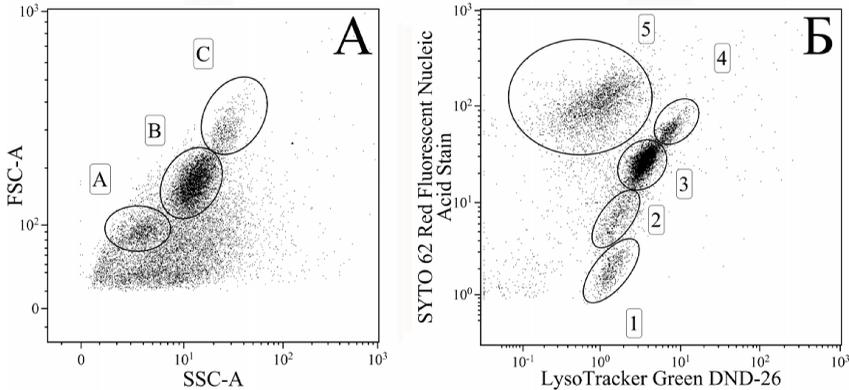


Рис. 1. Определение популяций гемоцитов *Planorbarius corneus*. А — параметры прямого и бокового светорассеяния, Б — уровень флуоресценции красителей SYTO62 Red и LysoTracker Green.

СОВЫ (STRIGIDAE) В ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

Степанова Е.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Санкт-Петербург с его многочисленными зелеными насаждениями в период сезонных миграций и кочевок привлекает значительное количество видов птиц, в целом, не характерных для синантропного ландшафта. К их числу относятся и совы, фауна которых в Ленинградской области насчитывает 13 видов. Автором предпринята попытка обобщить весь массив данных из специальной орнитологической литературы, неопубликованных наблюдений Санкт-петербургских орнитологов и личных сведений, собранных в различных садах, парках и на кладбищах города. Для характеристики питания использованы погадки сов ($n = 27$), собранных, преимущественно, в осенний период. Обработка материалов происходила по общепринятым методикам.

Характеризуя территориальное распределение сов, следует отметить приуроченность встреч крупных видов (бородатой, длиннохвостой и серой неясытей) к значительным по площади зеленым массивам — старым запущенным паркам и

кладбищам. Средние и мелкие по размерам совы (ушастая и ястребиная сова, мохноногий и воробьиный сычи) встречаются в небольших садах и скверах и даже просто в насаждениях вдоль улиц и во дворах. Болотная сова отмечается на пустырях, окружающих город и в районе аэропорта Пулково. Более 3/4 встреч сов (за исключением ушастой, регулярно гнездящейся в городских парках) приходится на осенний период, когда перекочевки особенно молодых птиц становятся ярко выраженными. Весенние миграции сов менее заметны и, в связи с ранним периодом гнездования большинства видов, значительно короче по срокам.

В питании бородатой неясыти в районе Пискаревского клдб. ($n = 3$) отмечены остатки 6 видов мышевидных грызунов (серая крыса, домовая мышь, полевая мышь, водяная полевка, восточно-европейская полевка, темная полевка). Рыжие лесные полевки (род *Clethrionomys*) до вида определить не удалось, но, скорее всего, среди них преобладает *C. glareolus*, наиболее обычная в нашем регионе. Основу рациона этой крупной совы составляют домовая мышь, рыжие лесные полевки и восточно-европейская полевка. Иногда она нападает на такого активного хищника, как ласка: в одной из погадок найдена нижняя челюсть этого зверька.

Рацион длиннохвостой неясыти ($n = 7$) с Киновеевского клдб. формируют 9 видов (обыкновенная бурозубка, серая крыса, домовая, лесная и желтогорлая мыши, рыжая, обыкновенная и темная полевки, а также полевка-экономка). Значительная часть серых полевок (род *Microtus*) до вида не определена. Основу питания этой неясыти образуют именно серые полевки и домовая мышь.

В питании ушастой совы ($n = 11$) с Волковского клдб. абсолютно доминируют серые полевки, в том числе восточно-европейская, темная и водяная полевки (значительная их часть до вида не определена). На втором месте стоит домовая мышь. Определенную роль в рационе занимают крупные насекомые (серые кузнечики, жужелицы, лесные навозники, шершни).

Наконец в погадках самой мелкой совы нашего города — совки-сплюшки ($n = 6$; парк Екатерининского дворца в г. Пушкине) явно доминируют именно крупные насекомые. Основу рациона составляют жесткокрылые (жужелицы, пластинчатоусые, усачи), прямокрылые (кузнечики и кобылки), жалящие перепончатокрылые (шершни и другие, более мелкие, осы). Обнаружены в погадках и остатки мелких млекопитающих — обыкновенной бурозубки, домовой мыши и серых полевок).

Общим для исследованных в отношении питания видов крупных сов является доминирование в их рационе основного синантропного грызуна — домовой мыши, которая в теплый период года во множестве выселяется в парки и скверы Санкт-Петербурга. На втором месте стоит комплекс серых полевок, населяющих открытые участки зеленых насаждений и пустыри. Остальные виды встречаются в рационе спорадически и большого значения в питании не имеют. Основу питания сплюшки, как и в лесных сообществах, составляют крупные насекомые.

БИОТЕХНОЛОГИИ В АКВАКУЛЬТУРЕ

Стрельцова Е.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

В конце XX века в развитии рыбного хозяйства наметились принципиальные изменения, характеризующиеся в переходе от промысловых технологий вылова природных популяций рыб к целенаправленному формированию рыбных запасов, то есть другими словами, от добычи к аквакультуре (Мамонтов, 1998).

Аквакультура — одно из направлений развития современного животноводства. Она включает в себя охрану, воспроизводство, искусственное разведение и выращивание, а также утилизацию водных организмов с целью наиболее полного использования продукции культивируемых объектов в интересах человека. (Сонин и др., 2002).

В соответствии с классификацией технологий и практической деятельности человека, предложенной академиком А.М. Уголевым (1987), производственные процессы, применяемые в аквакультуре можно отнести к биотехнологиям, то есть к технологиям, в которых живые системы используются в качестве звеньев, реализующих производственные процессы.

На базе Федерального селекционно-генетического центра рыболовства (Ропша) производится научно-методическая и практическая работа по созданию маточного стада разных форм форели, пригодных для рыбоводных хозяйств в разных климатических зонах России. В данной работе производится описание цепочки последовательных технологических звеньев (в нашем случае стадий развития рыб) получения исходного материала для последующего формирования маточного стада породы золотистая форель.

Этап 1. Инкубация икры. Эмбриональный период начинается с момента оплодотворения яйцеклетки до перехода личинки на внешнее питание. Эмбрион питается за счёт желтка, накопленного материнским организмом, и на начальном этапе развития находится под защитой оболочек (икринка). Эмбрион выходит из икринки на стадии предличинки. В этот период требования эмбриона к абиотическим факторам внешней среды — это оптимальные температурные условия для дальнейшего развития, достаточная насыщенность воды кислородом, защита от хищников и паразитов. (Кондрат А.Г., Сахаров А.М., 1966.) Следовательно, при построении технологического потока выращивания рыбы на стадии эмбриона необходимо иметь исчерпывающие сведения о динамике перечисленных выше экологических параметров. Необходимые условия инкубации икры золотистой форели поддерживаются в аппарате Шустера, в котором вылупившихся личинок выдерживали до перехода их на активное питание.

Этап 2. Выращивание мальков. Личиночный период развития рыбы начинается с момента перехода предличинки на внешние корма. Мальков со средней массой тела 1,5-2,0 г пересаживают в бетонизированные бассейны ёмкостью 7,0/0,6 м с плотностью посадки 20-30 тыс. шт./м³.

Этап 3. Выращивание молоди форели в выростных прудах. Подрощенную молодь пересаживали в выростные пруды площадью 150 м³, с объёмом воды 150 м³ и расходом воды 8-10 л/с. Плотность посадки не превышает 10 кг/м².

Этап 4. Подращивание рыбы в нагульных прудах. После того, как молодь рыб достигнет веса тела 100 г, ее выращивание осуществляется в нагульных прудах площадью 600-900 м² при проточности воды 16 л/с. и плотности посадки 5-6 кг/м². В качестве корма для рыб используется гранулированные форелевые корма финских и датских фирм. Режим и нормы кормления корректируются в зависимости от температуры воды, возраста и размера рыб в соответствии с нормативами.

СРАВНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВОДНОМ ЛАБИРИНТЕ МОРРИСА У КРЫС, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО УРОВНЮ ВОЗБУДИМОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Струков Г.И.*, Левина А.С.**, Зачепило Т.Г.**

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург;

***Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург*

Возбудимость — способность органа или ткани живого организма приходить в состояние возбуждения при действии раздражителей из внешней среды или изнутри организма. Считается, что возбудимость связана с пластическими процессами в нервной системе. Влияние возбудимости на различные аспекты поведения в исследовано недостаточно. Целью данной работы было сравнить поведение двух линий крыс: ВП (высокий порог возбудимости) и НП (низкий порог возбудимости) при пространственном обучении в водном лабиринте Морриса.

Материал и методика. Использовался экспериментальный материал (видео-треки и записи опытов), полученный А. Левиной. Содержанием видеозаписей являлось пространственное обучение в водном лабиринте Морриса двух линий крыс, селективированных по уровню возбудимости нервной системы (НП, n=5, и ВП, n=5). С помощью программы Locotrack 0.5 анализировали время нахождения в воде и расстояние, преодоленное животным. Статистическую обработку проводили с помощью критерия Фридмана и критерия Ньюмена-Кейлса.

В анализа видеоматериалов установлено, что у крыс ВП среднее время достижения платформы сокращается с 42 с (1-й день обучения) до 6 с (5-й день обучения). У крыс НП — 35 с и 10 с соответственно. При исследовании расстояния, преодолеваемого животными до платформы, было установлено, что у линии ВП расстояние сокращается с 411,2 см в (1-й день обучения) до 68,1 см (5-й день обучения). У крыс линии НП — 449,2 см и 101,3 см соответственно. Необходимо отметить, что на 3 день обучения крысы уже выбирают оптимальный путь к платформе.

УСАДЬБА М.В. ЛОМОНОСОВА УСТЬ-РУДИЦА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Танайлов Д.В.

СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербург

Известно, что энциклопедические знания М.В. Ломоносова в области химии, физики, оптики, геологии, технологии производства цветного стекла и его творческий потенциал в монументальной живописи и поэзии нашли свою реализацию в 12-летней работе Усть-Рудицкой стекольной фабрики. На ней гениальным ученым-энциклопедистом были возрождены утраченные еще в XII веке русские традиции цветного стекло- и смальтоварения и мозаичного набора художественных произведений.

Усть-Рудица, в которой с середины XVIII века и до начала Великой Отечественной войны существовали уникальные хозяйственные фабричные постройки самого М.В. Ломоносова, а затем усадьба и старинный парк его потомков Раевских-Орловых-Гагариных, расположена на южном побережье Финского залива в 23 км от поселка Большая Ижора и в 9 км от поселка Лопухинка на Копорском шоссе в междуречье рек Рудицы и Черной, после своего слияния образующих реку Коваши. До сентября 1941 года на этой территории насчитывалось более 100 строений, но позднее именно здесь прошла передняя линия обороны Ораниенбаумского плацдарма и деревня Усть-Рудица сгорела полностью, не оставив после себя никаких следов. Благодаря раскопкам Усть-Рудицкой археологической экспедиции АН СССР под руководством акад. В.В. Данилевского, работавшей здесь в 1949-1953 гг. накануне 250-летнего юбилея М.В. Ломоносова, удалось точно определить расположение построек фабрики и усадьбы, плотины на реке, воссоздать топографию всего архитектурного комплекса, собрать более 60 тысяч артефактов, получить богатейший научно-исторический материал о фабрике. По окончании археологических работ раскопанные экспедицией фундаменты строений, стекловаренных печей и т. п., в соответствии с правилами, были засыпаны землей, а на границах всех выявленных объектов были выставлены указатели-реперы, к сожалению, полностью утраченные к настоящему времени. Все материалы и обширный фотоархив этой уникальной экспедиции хранятся в Музее техники Санкт-Петербургского политехнического университета. В 1959 году на месте центрального участка Ломоносовской стекольной фабрики была установлена памятная стела с надписью «Здесь работал М.В. Ломоносов 1753-1765».

В наше время, когда уже прошло 300-летие со дня рождения М.В. Ломоносова, территория Усть-Рудицкой фабрики находится в полном запустении. На месте бывшей усадьбы рассредоточены единичные вековые деревья — лиственницы, дубы, липы, сосны и ели, встречаются экземпляры вяза, клена остролистного, сибирского кедра и пихты. Два дуба с 1840-х годов обозначают границы фундамента «дома для приезда», в котором жил сам М.В. Ломоносов. Государственные органы охраны исторических памятников за многие 10-летия не предприняли никаких ре-

альных шагов по сохранению следов уникальной усадьбы, хотя культурное, историческое и экологическое значение этой точки на карте Ленинградской области не утрачено и поныне.

Для дальнейшей эффективной работы по экологическому и ландшафтному обследованию Усть-Рудицы большое значение имеет современный юридический статус этой территории. С 1959 года она является Памятником отечественной науки и техники, т. е. находится под государственной охраной (код памятника 4711032000). Постановления Совета министров РСФСР от 30.08.1960 года и 04.12.1974 года подтверждают охранный статус усадьбы Усть-Рудица. На нее оформлено и Охранное обязательство №1455 от 14.08.1985, выданное Управлением культуры Ленинградской области пользователю территорией — Ломоносовскому леспромхозу. При последующих реорганизациях лесного хозяйства Ленинградской области правопреемником последнего стал Волосовский лесхоз.

При современной ситуации с охраной исторических памятников и территорий вряд ли возможно восстановление хотя бы части построек фабрики. Использование этого объекта представляется реальным при условии сохранения общего природного фона усадьбы и тех редких экологических «островков» ее исторической планировки, которые чудом уцелели до наших дней. К сожалению, последние возможности для организации такой работы уже уходят. Даже в этом, казалось бы, забытом и заброшенном участке области, антропогенный пресс на лесные сообщества Усть-Рудицы продолжает возрастать: ведутся незаконные рубки, территория захламляется свалками бытового и строительного мусора, по южному краю усадьбы проложена широкая вырубка под ЛЭП-750 кВ, идущая от Ленинградской АЭС. Этот объект полностью погубил знаменитую сосновую Орлову рощу, существовавшую здесь с ломоносовских времен.

В 2015 году силами Санкт-Петербургского института природопользования, промышленной безопасности и охраны окружающей среды (НОУ ДПО «ИПК «Прикладная экология») и экологической общественности города и области разработана программа по экологическому обследованию этого уникального памятного места с целью создания здесь Ломоносовского муниципального природного парка — особо охраняемой природной территории, которая в перспективе поможет наладить в Усть-Рудице информационно-просветительскую работу с населением, повысить рекреационную привлекательность территории, создать экологическую тропу, возродить некоторые элементы садово-огородного хозяйства. Реализация программы предусматривает:

- проведение в 2015 году комплексного экологического обследования исторической территории усадьбы и сопредельных участков;
- установление списка редких и заслуживающих охраны растений и животных;
- подготовку экологического обоснования работ по созданию природного парка;

— проведения ряда научно-образовательных молодежных мероприятий экологического характера.

У усадьбы Усть-Рудица есть все основания и возможности занять достойное место в системе памятных объектов истории, культуры и науки, расположенных на территории Ленинградской области.

РОЛЬ КИНУРЕНОВОЙ КИСЛОТЫ В НЕЙРОПРОТЕКЦИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ СТРЕССА У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Яковлева Р.В.^{*}, Никитина Е.А.^{}**

^{*}РГПУ им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург;

^{**}Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург

Нарушение метаболизма продуктов кинуренинового пути обмена триптофана (КПОТ) является первичным звеном в развитии ряда нейропатологических процессов. Повышение уровня метаболитов КПОТ происходит при воспалительных и дегенеративных заболеваниях центральной нервной системы (энцефалиты и менингиты, болезнь Альцгеймера, Паркинсона, Хантингтона). Широкое участие нейрокинуринов во множестве процессов и заболеваний говорит об их универсальности. Нейрокинурины вовлечены во многие процессы, значимые в явлениях стресса, например, в ГАМК-эргические процессы, признанные ведущими в активности стресс-лимитирующей системы. Единственным известным среди нейрокинуринов универсальным и эндогенным протектором, т.е. веществом, защищающим как от опухолеобразования, так и от нейродегенерации, является кинуреновая кислота. Поэтому в экспериментальной клинической медицине ведут направленные поиски и создание терапевтических средств, способствующих увеличению содержания кинуреновой кислоты. Кроме того, крайне важно проследить взаимосвязь между накоплением кинуреновой кислоты и реакцией организма на стресс. В современных условиях все большее значение приобретает действие магнитного поля как фактора стресса. Действие магнитного поля на нервную систему характеризуется изменением поведения организма, его условно-рефлекторной деятельности, физиологических процессов за счет стимуляции процессов торможения. Несмотря на то, что магнитобиологические эффекты воздействия различных магнитных полей описаны для многих биологических объектов от бактерий до человека, понимание механизмов этого воздействия все еще отсутствует. В связи с этим проведение исследований по изучению эффектов воздействия слабых магнитных полей на различные системы организма является весьма актуальным. В наших исследованиях в качестве модели использовалась мутантная линия *cinnabar Drosophila melanogaster*. У мутанта *cinnabar (cn, 2R: 43E16)* неактивен фермент кинуренин-3-гидроксилаза (EC 1.14.13.9), что приводит к блокированию превращения кинуренина в 3-гидроксикинуренин и накоплению кинуреновой кислоты. Был проведен ряд экспериментов с целью изучения влияния слабого статического магнитного поля (ССМП) как факто-

ра стресса на сложные поведенческие реакции *Drosophila melanogaster*. Оценку способности к обучению и формированию среднесрочной памяти проводили при помощи метода условно-рефлекторного подавления ухаживания (УРПУ). Для работы УРПУ (тренировки) 5-суточного самца линии *sl*, не имеющего опыта полового поведения, помещали в экспериментальную камеру вместе с оплодотворённой 5-суточной самкой линии дикого типа *Canton S* и оставляли на 30 минут. Способность к обучению и формированию среднесрочной памяти тестировали сразу и через 3 часа после тренировки. В интактном контроле не выявлено нарушений обучения и памяти. Показано ухудшение формирования среднесрочной памяти после воздействия ССМП как на стадии имаго, так и на стадии предкуколки (период формирования центрального комплекса, играющего важную роль в процессах обучения и памяти). Таким образом, показан тормозящий эффект ослабленного геомагнитного поля на деятельность нервной системы при действии на разных стадиях онтогенеза.

ВЛИЯНИЕ СПОНТАННОЙ МУТАЦИИ *agnX1* В ГЕНЕ *limk1* НА РЕГУЛЯЦИЮ ПОВЕДЕНИЯ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Яшанова О.П.^{*}, Никитина Е.А.^{**}

^{*}РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург;

^{**}Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург

Современные данные биомедицины указывают на важную роль нарушений актинового цитоскелета в возникновении нейродегенеративных болезней старения, прионных заболеваний и канцерогенезе. Ремоделирование актинового цитоскелета влияет на синаптическую пластичность — основу процессов обучения и памяти. Одним из основных контролёров состояния актина в клетке является сигнальный каскад ремоделирования актина, передающий сигнал по цепочке: рецепторы нейротрансмиттеров — малые ГТФазы Rho-семейства — LIM-киназа 1 (LIMK1) — кофилин — актин. Важнейшим узлом и ключевым ферментом этого каскада является LIM-киназа 1. После активации LIMK1 фосфорилирует кофилин и смещает соотношение G-актин/F-актин в сторону образования F-актина. С нарушениями функционирования каскада ремоделирования актина связано большое число нейродегенеративных заболеваний. Для изучения роли LIM-киназы 1 и сигнального каскада ремоделирования актина необходимо использование простых модельных систем. Мутант *agn^{X1} Drosophila melanogaster* характеризуется наличием спонтанной мутации *agn^{X1}*, являющейся аллелью локуса *agnostic*, несущего ген LIMK1, и представляет собой удобный модельный объект, на примере которого можно полностью проследить всю цепь изменений, начиная от биохимического проявления и морфологических изменений структур мозга и заканчивая поведением и когнитивными функциями. Нами проведен ряд экспериментов, посвященных исследованию влияния мутации *agn^{X1}* на сложные поведенческие акты при условно-рефлектор-

ном подавлении ухаживания. Регистрация параметров ухаживания проходила следующим образом: пятисуточного самца, не имеющего опыта полового поведения, помещали в камеру вместе с оплодотворенной пятисуточной самкой и оставляли на 30 минут. Память тестировали через 0 и 3 часа после обучения. В интактном контроле нарушений обучения не выявлено, однако обнаружены дефекты среднесрочной памяти. Для моделирования стрессорной ситуации применяли воздействие тепловым шоком (ТШ) на разных стадиях онтогенеза. Действие ТШ как на стадии имаго, так и на стадии предкуколки (период формирования центрального комплекса мозга дрозофилы) приводило к восстановлению среднесрочной памяти у исследуемого мутанта. Таким образом, стрессорные воздействия для мутанта *agn*^{X1} оказываются необходимыми и достаточными для восстановления способности к формированию памяти.



Секция ботаники

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА СОРТА КОНКУР

Бадмаева С.Б.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Овес является одной из важнейших зернофуражных культур. В мировом земледелии он занимает седьмое место по площади посевов. Это обусловлено тем, что зерно овса является прекрасным диетическим продуктом питания для людей. Одновременно это концентрированный корм, который богат белками и другими разнообразными ценными органическими соединениями, которые хорошо усваиваются животным организмом. Овсяная солома и мякина также идут на корм скоту. Поэтому разработка приемов увеличения продуктивности овса имеют большое хозяйственное значение.

Цель данной работы заключалась в исследовании действия минеральных удобрений на ростовые процессы и продуктивность овса сорта Конкур и выявлении оптимальных для него доз удобрений.

Работа проводилась в весенне-летний период на биостанции РГПУ им. А. И. Герцена в поселке Вырица (Ленинградская область, Гатчинский район). Полевой опыт был заложен мелко деляночным способом по общепринятой методике.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. *Контроль* (без удобрений);
2. *PK(фон)* — 50 г/делянка простого суперфосфата (26% P₂O₅); 30 г/делянка калия хлористого (56% K₂O);
3. *PK + 0,5 N* (20 г аммиачной селитры (30 кг/га) (0,5 дозы N);
4. *PK + 1,0 N* (40 г аммиачной селитры (60 кг/га) (1,0 дозы N);
5. *PK + 1,5 N* (60 г аммиачной селитры (90 кг/га) (1,5 дозы N);
6. *PK + 2,0 N* (80 г аммиачной селитры (120 кг/га) (2,0 дозы N).

В течение вегетационного периода проводились биометрические измерения, в результате которых выявлено положительное влияние минеральных удобрений на ростовые процессы растения. Максимальный показатель по высоте и по массе растений наблюдался при использовании одной дозы азота на фоне PK. Высота в этом варианте была на 47% больше контроля, а масса растений — на 116%.

Нами также выполнен анализ структуры урожая овса. Некоторые данные этого анализа представлены в таблице. Как видно из полученных данных, наибольшее увеличение урожая зерна наблюдалось в варианте с внесением одной дозы азота (PK+1,0 N), который был почти в 2,5 раза больше, чем у контроля. Растения вариантов с другими дозами азота сформировали меньший урожай.

По итогам нашего опыта можно сделать вывод, что все дозы минеральных удобрений дали положительный результат. Однако наиболее оптимальной дозой минеральных удобрений в данном опыте с овсом является одна доза азота на фоне PK. Дальнейшее увеличение доз азота на этом фоне показатели менее значимые результаты, т. е. эффективность их применения уменьшалась.

Таблица. Урожай зерна растений разных вариантов

Вариант опыта	Масса зерна 10 растений		Урожай зерна 10 растений		Масса 1000 зерен	
	Главные	Боковые	г	%	г	%
Контроль	7,7± 0,79	1,0±0,60	8,7	100	30,8	100
РК(фон)	9,3±0,95	1,4±0,88	10,7	122	30,2	98
РК + 0.5 N	8,5±1,01	1,0±0,63	9,5	109	29,9	97
РК + 1.0 N	16,7± 0,96	4,6±1,25	21,3	244	26,7	86
РК + 1.5 N	13,6±0,89	3,4±1,07	17,0	195	27,1	88
РК + 2.0 N	12,1±1,04	3,7±1,04	15,8	181	27,0	87

ВЛИЯНИЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ВИТАЛИТЕТНУЮ СТРУКТУРУ СОСНЯКОВ ЗЕЛЕНОМОШНО-ЛИШАЙНИКОВЫХ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

Евдокимов А.С.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

В настоящее время атмосферного загрязнения является одной из наиболее острых проблем. Активно развивающаяся промышленность неизбежно оказывает негативное воздействие на хрупкую структуру биоценозов. И особенно остро эта проблема возникает именно в нашей стране, где основным источником дохода государства является добыча и первичная переработка природных ресурсов (очистка сырья, переплавка руд). В основном такие загрязнения носят локальный характер, и воздействие отравляющими веществами происходит лишь в районе, сопряжённым с предприятием.

В нашем случае исследования проводились на территории Кольского полуострова, где помимо основного объекта загрязнения: (Мончегорского комбината «Североникель») существует ряд других промышленных загрязнителей (например, Кольская АЭС). Однако подобные предприятия оказывают незначительное атмосферное загрязнение. На территории данного региона основными растительными сообществами являются сосняки лишайниково-зеленомошные. Поэтому виды, входящие в состав таких сообществ, выбраны нами в качестве эдикаторов промышленного атмосферного загрязнения.

Целью данной работы является изучение влияния аэротехногенного загрязнения на виталитетную структуру сосняков зеленомошно-лишайниковых на Кольском полуострове.

Исследования показали, что в фоновых районах заметных повреждений ассимиляционного аппарата *Pinus sylvestris* растений не обнаружено, возраст хвои максимальный (4—5 лет). Более 60% деревьев можно отнести к здоровым, при этом количество сухих деревьев стремится к минимальному значению — менее 5%. Об-

щее проективное покрытие мохово-лишайникового яруса максимальное и составляет 100% (доминируют лишайники рода *Cladonia*, максимальная высота порциальных кустов ягодных кустарничков *Vaccinium myrtillus* V. *vitis-idaea*). Также в данной зоне встречаются эпифитные лишайники.

Буферная зона в некоторых местах прослеживается слабо и является переходной. В такой зоне количество здоровых деревьев уменьшается до 50% и меньше. При этом возрастает доля ослабленных и сильно ослабленных деревьев. Это связано с уменьшением продолжительности жизни ассимиляционного аппарата хвои и появлением на ней хлорозов и некрозов (в меньшей степени). Полностью исчезают эпифитные лишайники. Общая площадь проективного покрытия мохово-лишайникового яруса уменьшается, и появляются участки земли, свободные от растительности.

В импактной зоне здоровых деревьев крайне мало (в нашем случае эта величина не превышает 20%) при этом увеличивается количество сильно ослабленных и сухих деревьев (более 20% и более 30% соответственно). Вся хвоя поражена хлорозами и некрозами, продолжительность жизни не превышает 1-2 года. При этом общее проективное покрытие составляет около 20-30%. Из него почти полностью исчезают лишайники (исключение составляет бокаловидный лишайник из рода *Cladonia*, который встречался эпизодически). Здесь видом с наибольшим проективным покрытием является *Empetrum hermaphroditum*.

По результатам данного исследования можно сделать вывод о том, виталитетная структура фитоценозов находится в четкой зависимости от интенсивности атмосферного загрязнения. При этом можно наблюдать не только общее ухудшение ситуации под действием отравляющих веществ, но и смену доминирующих видов (неодинаковый уровень толерантности к данному воздействию).



ДЕЙСТВИЕ АССОЦИАТИВНЫХ ШТАММОВ РИЗОБАКТЕРИЙ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ ЧЕРНОЙ *BRASSICA NIGRA* (L.) KOCH.

Ильина А.С.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

В современных условиях, при внедрении в сельское хозяйство адаптивно-ландшафтной системы земледелия, широкий интерес и практическую значимость приобретает применение бактериальных удобрений, изготовленных на основе стимулирующих рост ассоциативных ризобактерий.

Целью нашего опыта было выявить эффективность бактериальных препаратов на рост и продуктивность горчицы черной сорта Tundra (к-2643). Из бактериальных препаратов нами использовались мизорин (*Arthrobacter mysorens*, шт. 7) и флавобактерин (*Flavobacterium* sp., шт. 30).

Увеличение всхожести семян нами было отмечено при использовании мизорина (163,8% по отношению к контролю). При наблюдении за ростовыми процессами горчицы черной нами отмечается наилучший эффект по стимулированию высоты растений при использовании флавобактерина, которое происходило за счет увеличения числа узлов и длины междоузлий.

Инокуляция семян горчицы черной бактериальным препаратом флавобактерин, привела к увеличению числа боковых побегов — 4,3 шт/1 растение (144,4%), по отношению к контролю (3,0 шт/1 растение). Применение этого бактериального препарата также увеличивало количество листьев — 8,7 шт/1 растение (132,7%), относительно контроля — 7,1 шт/1 растение.

Наибольшее положительное влияние на повышение сухой массы горчицы было отмечено при обработке растений флавобактерином — 127,3 ц/га (139,4%), в сравнении с контролем — 91,3 ц/га. Обработка мизорином увеличивала биомассу растений на 137,6%.

Таким образом, на основании проанализированных данных нами было отмечено, что влияние на ростовые процессы и продуктивность горчицы черной наиболее эффективно оказал бактериальный препарат флавобактерин. Возможно, благоприятное влияние данного бактериального препарата на растения связано с наибольшей комплементарностью корневых выделений горчицы черной с флавобактериями, составляющими действующее начало этого препарата.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ ШТАММОВ АССОЦИАТИВНЫХ РИЗОБАКТЕРИЙ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫХ

Крюков М.М.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

В современном мире наблюдается тенденция резкого сокращения использования минеральных удобрений. В связи с этим, в повышении продуктивности сель-

скохозяйственных растений важную роль играют бактериальные препараты на основе ассоциативных азотфиксирующих штаммов. Сущность их действия состоит в направленном использовании полезных микроорганизмов, что отражается на ростовых процессах растений, минеральном питании, устойчивости к инфекциям и других свойствах, вследствие этого повышается продуктивность и качество урожая.

Капустные растения имеют большое значение в сельском хозяйстве. Они являются важнейшими масличными, медоносными, кормовыми культурами и служат источником продуктов питания, пряностей, используются в качестве зеленых удобрений.

Поэтому, цель работы заключалась в изучении влияния бактериальных препаратов на лабораторную всхожесть и ростовые процессы растений семейства капустные на примере горчицы белой, сурепицы яровой, рыжика посевного, горчицы сарептской и редьки масличной. Опыты проводились с использованием следующих бактериальных препаратов: азоризин, мизорин, флавобактерин и экстрасол. В ходе работы исследовалось влияние вышеперечисленных препаратов на всхожесть, длину проростка и корня растений. Исследования проводились в лабораторных условиях на кафедре ботаники факультета биологии РГПУ им. А.И. Герцена.

Семена раскладывались в чашки Петри, инокулировались препаратами и помещались в термостат. Все измерения длины проростка и корня растений проводились одновременно для каждого варианта через неделю после закладки опыта.

Наилучшую всхожесть продемонстрировали проростки, обработанные мизорином — 88% (129%), по сравнению с контролем — 70%. Наибольшая длина проростка была отмечена в вариантах с применением флавобактерина — в среднем увеличение длины составило 34% по отношению к контролю. На длину корня проростка наилучшее влияние оказал препарат мизорин — в среднем 56% к контролю. Данные препараты проявили свою эффективность на всех исследованных нами растениях.

Таким образом, на основе результатов исследования можно сделать вывод, что наиболее эффективное воздействие на растения семейства капустные оказывают препараты мизорин и флавобактерин, что проявляется в увеличении лабораторной всхожести исследованных растений.

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН ПРЕПАРАТАМИ АССОЦИТАТИВНЫХ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО (*CAMELINA SATIVA* (L.) CRANTZ-BURNETT.)

Лапина А.Д.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Важным компонентом биологических методов земледелия является применение бактериальных препаратов, изготовленных на основе ризосферных микроорганизмов, которые наряду с азотфиксацией продуцируют физиологически активные вещества и, воздействуя на растения, стимулируют их рост и развитие. В последнее время очень сильно возрос интерес к вопросу о повышении качества кормовых культур. Быстро растущие и хорошо вегетирующие растения особенно важны. К их числу относятся полевые капустные культуры.

Цель работы заключается в выявлении эффективности влияния различных бактериальных препаратов на рост, развитие и продуктивность рыжика посевного и определение наиболее перспективных из них для сорта Воронежский (к-4149).

Исследования по инокуляции семян рыжика посевного ассоциативными штаммами азотфиксирующих бактерий проводилась в 2014 году на базе биостанции РГПУ им. А.И. Герцена (пос. Вырица, Гатчинский район Ленинградской области). Для изучения влияния бактериальных препаратов на рост и развитие рыжика посевного были применены следующие препараты: мизорин (*Artyhrobacter mysorens* 7), флавобактерин (*Flavobacterium* sp. Л-30), экстрасол (*Pseudomonas fluorescens* ПГ-5).

Для исследования проводился вегетационный опыт: выращивание растений в специальных сосудах в вегетационном домике, на открытых или закрытых сеткой площадках, в теплицах и фитотронах для решения агрохимических и физиологических вопросов (Роде, 1975). Использовались пластмассовые сосуды объемом 5 кг. Каждый сосуд был набит одинаковым количеством почвы, на поверхность которой вносили равномерно семена, обработанные бактериальным препаратом. В каждый сосуд — свой препарат по 20-30 семян в каждый (мизорин, флавобактерин и экстрасол). Опыт был заложен в 4 повторностях.

Из данных, полученных в ходе опыта, можно сделать вывод о том, что бактериальные препараты оказывают благоприятное воздействие на формирование сухой массы рыжика. Наибольшая продуктивность по отношению к контролю (31,95 г/сосуд) наблюдалась при обработке мизорином — 46,95 г/сосуд (увеличение на 46,9%). При обработке флавобактерином она составила 41,6 г/сосуд (увеличение на 30,2%), а экстрасолом — 37,4 г/сосуд (увеличение на 17,1%).

На основании и анализе данных ростовых процессов и полученной продуктивности, можно сделать вывод о том, что рыжик посевной (*Camelina sativa* (L.) Crantz-Burnett.), сорт Воронежский (к-4149) проявляет отзывчивость к действию бактериальных препаратов в почвенно-климатических условиях Северо-Западного региона. Кроме того, обработка семян рыжика бактериальными препаратами ока-

зала разное влияние на формирование листьев. Основную роль сыграл мизорин, под действием которого увеличилось количество листьев на 5% (16,6 шт) по отношению к контролю (13,4 шт). Также бактериальные препараты оказали благоприятное воздействие на формирование урожая сухой массы. Наибольшей эффективностью обладал мизорин, так как произошло увеличение продуктивности на 46,9% по отношению к контролю.

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СОЗРЕВАНИИ ПЛОДОВ И СЕМЯН *BRASSICA NIGRA* L.

*Лопатов В.Е.**, *Лебедев В.Н.**, *Смоликова Г.Н.***

*РГПУ им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург; **СПбГУ, Санкт-Петербург

Brassica nigra L. относится к т. н. хлороэмбриофитам, характеризующимся тем, что на ранних стадиях эмбриогенеза содержащиеся в зародыше амилопласты дифференцируются в фотосинтетически активные хлоропласты. Этот процесс сопровождается синтезом хлорофиллов *a* и *b*, поэтому семена в течение всего эмбриогенеза остаются зелеными и обладают способностью к фотосинтезу.

Целью работы являлось изучение динамики активности фотосинтетических процессов в плодах, семенных оболочках и семядолях горчицы черной на разных стадиях зеленой спелости с использованием модулирующего импульсного флуориметра *Junior-Pam (Heinz Walz GmbH, Germany)*, позволяющего оценивать активность фотосинтеза *in vivo* на основе показателей флуоресценции хлорофилла.

Растения горчицы черной сорта *Tibra* выращивали летом 2014 г. на делянках агробиостанции в пос. Вырица. Семена отбирали с главных побегов материнских растений 11 июля, 25 июля и 11 августа, что соответствовало ранней, средней и поздней стадиям зеленой спелости. Далее их сразу доставляли в лабораторию, и выдерживали 30 мин в прохладном темном месте для темновой адаптации. Флуоресценцию хлорофиллов индуцировали светом с длиной волны 450 нм. Для детекции флуоресценции использован PIN-фотодиод, защищенный светофильтром типа "long-pass" (длина волны при 50% пропускании = 645 нм). Интенсивность вспышки света, «закрывающего» реакционные центры ФС II, составляла 10000 мкмоль фотонов/(м²·с), продолжительность светового импульса 0,6 с. Все количественные параметры флуоресценции и связанные с ней расчетные показатели вычисляли по программе *WinControl-3.14*.

В процессе анализа регистрировали следующие показатели: *F₀* — минимальный уровень флуоресценции при котором реакционные центры фотосистемы II (ФС II) остаются открытыми; *F_m* — максимальный уровень флуоресценции, вызванный сильным световым импульсом, который «закрывает» реакционные центры ФС II; *F_v/F_m* — максимально эффективный фотохимический квантовый выход ФС II (характеризует потенциальную эффективность ФС II); *Y(II)* — фотохимический квантовый выход ФС II (характеризуют реальную эффективность ФС II в адап-

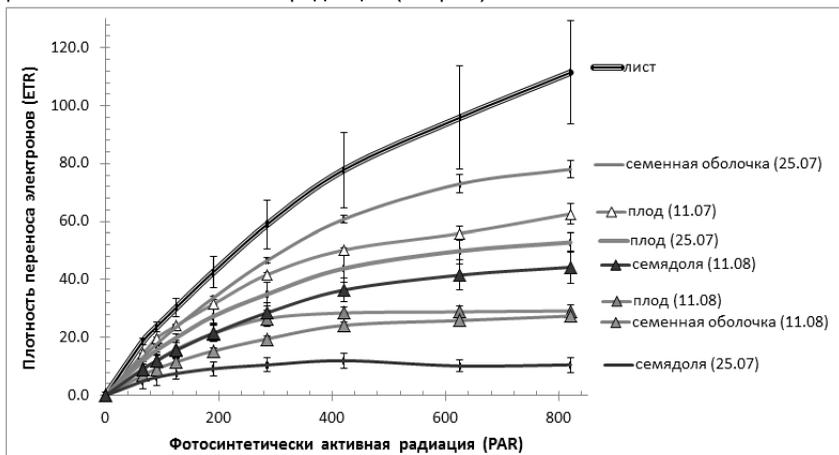
тированном к свету состоянии); qP — коэффициент фотохимического тушения флуоресценции; qN — коэффициент нефотохимического тушения флуоресценции.

Показатель Fv/Fm , характеризующий максимально эффективный фотохимический квантовый выход ФС II, по мере созревания семян снижался в стенках плодов и семенных оболочках, однако повышался в семядолях.

Показатель $Y(II)$, характеризующий реальный фотохимический квантовый выход ФС II по мере созревания семян снижался в стенках плодов, практически не менялся в семенных оболочках, но значительно повышался в семядолях.

Изменение коэффициента фотохимического тушения флуоресценции (qP), подтверждала динамику показателей Fv/Fm и $Y(II)$ и также свидетельствовала о повышении эффективности фотосинтеза в семядолях в процессе развития семян на стадии зеленой спелости.

Также была построена световая кривая, характеризующая зависимость скорости переноса электронов по электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) от интенсивности фотосинтетически активной радиации (см. рис.).



В результате анализа световых кривых, приведенных на рисунке, были установлены следующие закономерности:

- В хлоропластах, локализованных в стенках плодов семян горчицы, скорость переноса электронов по ЭТЦ постепенно снижалась при переходе семян от ранней к поздней стадии зеленой спелости;

- В хлоропластах, локализованных в семенных оболочках, наиболее высокая скорость переноса электронов по ЭТЦ наблюдалась на средней стадии зеленой спелости, далее происходило резкое снижение этого показателя;

- В хлоропластах, локализованных в семядолях, происходило значительное увеличение скорости переноса электронов по ЭТЦ при переходе семян от ранней к поздней стадии зеленой спелости.

Таким образом, сравнительный анализ динамики активности фотосинтетических процессов семян горчицы черной позволил сделать вывод о том, что в процесс фотосинтеза при созревании семян равноценный вклад вносят стенки плодов, семенные оболочки и семядоли. При этом стенки плодов играют более значительную роль на ранней стадии, семенные оболочки — на средней стадии, а семядоли — на поздней стадии зеленой спелости семян.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ АЗОТА, ФОСФОРА, КАЛИЯ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРИТИКАЛЕ

Манжиева Б.С.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Тритикале — перспективная зерновая культура, характеризуется большим потенциалом урожайности, повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот (лизин, триптофан), что определяет ее высокие пищевые и кормовые достоинства. Название зерновой культуры тритикале (*Triticale*) произошло от первой части слова *Triticum* (пшеница) и второй части *Secale* (рожь). Этот пшенично-ржаной гибрид объединяет ценные качества двух хлебных культур.

Цель нашего опыта заключалась в определении эффективности возрастающих доз удобрений на ростовые процессы и продуктивность ярового тритикале и установлении оптимальной дозы комплексного удобрения (азофоски) при выращивании тритикале на дерново-подзолистой почве.

В опыте используется яровое тритикале сорта Гребешок селекции ВИР им. Н.И. Вавилова. Первоначально семена предоставлены отделом пшеницы этого института. Используемые нами семена были выращены на биостанции РГПУ им. А.И. Герцена. Полевые опыты проведены в 2013 и 2014 годах. Почвы дерново-подзолистые с содержанием гумуса около 1,5-2% и средним содержанием фосфора и калия. В полевых опытах в почву делянок перед посевом вносили возрастающие дозы комплексного удобрения азофоски из расчета от 0 (контроль) до 180 кг/га действующего вещества удобрений, с шагом 30-60 кг/га.

Анализ структуры урожая показал, что наибольшая органическая масса растений и урожай зерна формируется в варианте 90 (NPK). Дальнейшее увеличение дозы минеральных удобрений не приводит к росту продуктивности посева (см. табл.).

Ростовые процессы растений в этом варианте также протекали более интенсивно. Индекс листовой поверхности (ИЛП) в этом варианте составил на 4 июля 3,0. В других вариантах в это же время он был меньше и варьировал от 1,8 до 2,9.

Выводы: данный сорт ярового тритикале (Гребешок) на дерново-подзолистых почвах средней окультуренности является наиболее отзывчивым на применение комплексного удобрения азофоски из расчета по 90 кг действующего вещества азота, фосфора и калия на гектар посевной площади. Эффективность более высо-

ких доз минеральных удобрений 120 (НПК) и 180 (НПК) оказалась ниже предыдущей дозы.

Таблица. Влияние минеральных удобрений на общую и зерновую продуктивность растений, 2014 г.

Вариант	Масса 10 растений		Масса зерен 10 растений		Количество зерен 10 растений	
	г	%	г	%	шт	%
Контроль	14,4±0,6	100	6,3± 0,3	100	218,8±7,7	100
30 (НПК)	29,4±2,6	204,2	13,7± 0,7	219,2	380,0±21,4	173,7
60 (НПК)	30,3±0,9	210,4	19,9± 0,9	318,4	410,8±18,3	187,8
90 (НПК)	47,2±5,0	327,8	25,8±2,5	412,8	549,8±52,5	251,3
120 (НПК)	43,8±1,0	304,2	23,0±0,8	368,0	511,3±24,9	233,7
180 (НПК)	40,1±2,6	278,5	21,3±1,4	340,8	497,6±26,2	213,7

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ И КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРОЗЫ НА ПРОРАСТАНИЕ ПЫЛЬЦЫ ЯБЛОНИ ПОСЛЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (–18 °С) И КРИОХРАНЕНИЯ (–185 °С)

Поротников И.В.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

При проведении селекционных работ по скрещиванию и выведению новых сортов культурных растений необходимо иметь постоянное наличие пыльцы с высокой жизнеспособностью. Это позволяет облегчить работы по гибридизации и опылению растений с разными сроками цветения, а также иметь исходный генетический материал в случае каких-либо катаклизмов. Исходя из сказанного, можно констатировать, что весьма актуальным становится выявление жизнеспособности пыльцы, хранящейся при сверхнизкой температуре в парах жидкого азота (–185 °С) и находящейся при длительной криоконсервации. При этом возникают вопросы, связанные с особенностями проращивания хранившейся пыльцы и выявлением свойств анализируемой пыльцы, перенёсшей длительную криоконсервацию.

Целью нашей работы являлось определение оптимальных условий для проращивания пыльцы после низкотемпературного хранения и криоконсервации. Исследования проводились в лаборатории криобанка ВНИИР им. Н.И. Вавилова.

Для решения поставленных задач была использована пыльца яблони сорта Болотовское после 5 лет пребывания в морозильной камере холодильника марки GIBSON при температуре –18 °С.

Определение жизнеспособности пыльцы после хранения проводилось путём её проращивания на питательных средах с различной концентрацией сахарозы: 2,5; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35 и 40% и 0,8% содержания агар-агара. Продолжитель-

ность освещения в этих опытах составила 16 часов в одних вариантах и в полной темноте у других. Проращивание пыльцы в каждой концентрации сахарозы анализировали в чашках Петри в двух вариантах: одну чашку с пыльцой помещали в термостат без освещения, другую при 16-часовом освещении и 8 часах темноты. Пыльцу, как после криоконсервации, так и после низкотемпературного хранения, проращивали в течение суток при температуре в 21 °С.

Оценку жизнеспособности пыльцы проводили путём подсчёта проросших и не проросших зёрен в 10 полях зрения в 3-кратной повторности при 100-кратном увеличении на микроскопе модели MOTIC ВА300, после чего вычислялся средний процент проросшей пыльцы.

Выявлено, что оптимальной для сохранения жизнеспособности пыльцы после низкотемпературного хранения оказалась среда с 10% содержанием сахарозы при проращивании в темноте. Её прорастание в данном случае составило 28%. Пыльца, сохраняемая длительное время в парах азота, показала более высокие результаты жизнеспособности при большей концентрации сахарозы (15%). Её прорастание составило 36%. При этом процент прорастания пыльцы при освещении примерно в 2 раза ниже, чем в темноте.

По итогам опыта можно сказать, что жизнеспособность пыльцы после криоконсервации и проращивания в темноте выше, чем при низкотемпературном хранении при –18°С и проращивания на свету.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ СОРТА ЛЕНИНГРАДСКАЯ-90

Протопопова Д.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Пшеница является основной зерновой культурой и имеет важнейшее продовольственное значение, занимая первое место в российском и мировом производстве зерна. Одной из главных задач сельского хозяйства является увеличение урожая зерна и улучшение его качества. Преобладающие в нашем регионе бедные дерново-подзолистые почвы характеризуются невысоким естественным плодородием, поэтому необходимо учитывать первостепенную значимость азотных удобрений в формировании урожайности пшеницы. В то же время, пшеница отрицательно реагирует как на недостаток, так и избыток любого элемента минерального питания. Именно поэтому целью нашего исследования было определение оптимальной дозы азотного удобрения, вносимой под яровую пшеницу сорта Ленинградская-90.

В нашем исследовании был заложен полевой опыт на Биостанции РГПУ им. А.И. Герцена. Почвы дерново-подзолистые супесчаные со средним содержанием фосфора и калия. Перед посевом в делянки опыта вносили минеральные удобрения

ния на фосфорно-калийном (РК) фоне с возрастающими дозами минерального азота.

Результаты данного опыта показали, что наиболее эффективной по показателям массы и количества зерен оказался вариант РК+1,5N. В то же время двойная доза азота также привела к значительному увеличению количества зерен, но при этом по массе они уступают вариантам РК+1,5N и РК+1,0N. Абсолютная масса 1000 зерен значительно снизилась также в варианте РК+2,0N. Основные урожайные данные этого опыта представлены в таблице.

Таблица. Влияние возрастающих доз минерального азота на урожай яровой мягкой пшеницы

Вариант	Кол-во зёрен 10 растений		Масса зёрен 10 растений		Абсолютная масса 1000 зёрен	
	шт	%	г	%	г	%
Контроль	245±24	100	6,1±0,7	100	24,9	100
РК (фон)	317±19	129	7,6±0,5	125	23,9	96
РК + 1,0 N	805±66	329	18,9±2,0	310	23,5	94
РК + 1,5 N	1085±227	443	24,7±5,0	405	22,8	92
РК + 2,0 N	928±185	379	14,7±4,2	241	15,8	63

Таким образом, применение двойной дозы минерального азота увеличивает количество зерен в растениях, но при этом снижается их абсолютная масса, что ведет к недобору зерновой продуктивности. Следовательно, наиболее эффективным и одновременно экономичным для получения наиболее высокого урожая пшеницы является применение одной или полуторной дозы азотных удобрений.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВИРУСОВ ГРИППА В НОВОМ ЭПИДЕМИЧЕСКОМ СЕЗОНЕ 2014-2015 ГГ.

Резниченко Н.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Заболеваемость гриппом носит сезонный характер. Наиболее важным аспектом в надзоре за гриппом является мониторинг изменений его генетической структуры, особенно участков генома, кодирующих антигенные детерминанты, и сравнение геномов циркулирующих вирусов и вирусов, входящих в состав гриппозных вакцин.

Активность гриппа в Санкт-Петербурге в эпидемический сезон 2014-2015 года, начала расти, начиная с 50 недели 2014 года. Практически сразу была зарегистрирована циркуляция вирусов гриппа А двух подтипов и гриппа В. Среди 950 госпитализированных в больницы Санкт-Петербурга больных с симптомами ОРВИ с 50

недели 2014 года по 8 неделю 2015 года, диагноз «грипп» был лабораторно подтвержден методом ПЦР в 278 случаях. Генетический материал вируса гриппа А был выявлен в 92% (88% H3N2 и 4 % H1N1pdm09), а вируса гриппа В — в 8% случаев.

Проведенный филогенетический анализ по гену гемагглютинаина на основе генетического материала вирусов гриппа из образцов, а также штаммов, выделенных на культуре клеток MDCK, показал, что для вирусов гриппа А(H3N2) и В Ямагатской линии, циркулирующих в человеческой популяции в текущем эпидемическом сезоне, был характерен значительный антигенный дрейф. Антигенные свойства вирусов гриппа А(H3N2) и В, выделенных в Санкт-Петербурге, значительно отличались от свойств штаммов, входящих в состав вакцин, рекомендованных ВОЗ на сезон 2014-2015 года, поэтому вакцинация против гриппа в этом сезоне была неэффективна. Секвенирование фрагментов генома современных штаммов, отвечающих за возникновение мутаций устойчивости к противовирусным препаратам (гены М и NA), показало, что все проанализированные вирусы гриппа А и В были чувствительны к ингибиторам нейраминидаз, а вирусы гриппа А обоих подтипов устойчивы к адамантанам.

СООТВЕТСТВИЕ В ЧИСЛЕ СТИЛОДИЕВ И ГНЕЗД У *MELANDRIUM ALBUM* (MILL.) GARCKE ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ЧИСЛА ПЛОДОЛИСТИКОВ

Рыбина Е.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Проблемы типизации гинцея находятся в центре внимания ученых до сих пор. Существует широкий спектр мнений как по его структуре, так и возможным направлениям эволюции. Организацию гинцея рассматривают с позиций различных гипотез. Согласно теории кондуктатного плодолистика, строение плодолистика или пестика характеризуется одинаковым строением на всем протяжении завязи. Концепция пельтатного плодолистика предполагает зональность гинцея без учета его развития. Особое место в системе типов гинцея, предложенной А.Л. Тахтаджяном (1942, 1948, 1964, 1980), занимает лизикарпный вариант. Кроме того, существует явление псевдомономерного гинцея, когда гинцей имитирует один плодолистик, но в своем развитии сочетает признаки нескольких плодолистиков. Особый интерес представляют растения, характеризующиеся полиморфизмом гинцея. Это проявляется в разном числе плодолистиков, разной степени их срастания, способности к редукции отдельных стерильных плодолистиков или их участию в строении завязи и столбика ценокарпного гинцея (Шамров, 2015).

У представителей трибы *Lychnideae* сем. *Caryophyllaceae* А.Г. Девятовым (1988) были выявлены отклонения в строении гинцея как при увеличении числа стилодиев, так и при их уменьшении. Развивая представления А.Г. Девятова (1988), было проведено исследование вариантов лизикарпного гинцея у дремы

белой *Melandrium album* (Mill.) Garcke (Caryophyllaceae), различающихся по числу стилодиев, а также по числу гнезд в завязи. Были изучены варианты гинецея с 5, 6 и 7 стилодиями.

Выявлено, что число стилодиев не всегда соответствует числу гнезд в завязи. Гинецей у *M. album* образован завязью, большая часть которой представлена синасцидатной (стерильной в основании) и слабо выраженной симпликатной зонами. Завязь переходит в короткий столбик, заканчивающийся разным числом стилодиев.

У варианта с 5 стилодиями можно наблюдать как 5-гнездное строение завязи (см. статью В.Е. Савченко в этом сборнике), так и наличие в нижней части завязи (стерильного фрагмента синасцидатной зоны) 6 гнезд одинакового размера, 3 гнезда из которых формируются выше остальных. Одно из гнезд имеет меньший размер. В фертильном фрагменте синасцидатной области уже 2 гнезда из 6 гнезд имеют меньший размер. Все 6 плодолистиков завершаются 6 стилодиями, которые объединяются в столбик, при этом один короткий стилодий далее не выявляется, а общее число наблюдаемых стилодиев оказывается равным 5.

Дрема белая с 6 стилодиями имеет 6 гнезд в завязи, формирующихся асинхронно. В стерильном фрагменте синасцидатной зоны гнезда оказываются разных размеров: 1 (самое крупное, расположено ниже других и появляется первым), 3 (средних размеров, появляются следующими) и 2 (меньших размеров, появляются самыми последними). Так же в этой области происходят процессы деструкции септ.

При исследовании вариантов с 7 стилодиями были обнаружены 2 модели строения: число гнезд соответствует числу стилодиев либо число гнезд меньше числа стилодиев (на базе 7 плодолистиков формируются 6 гнезд). В обеих моделях нижняя часть гнезд является стерильной. В средней и верхней частях гинецея происходит накопление друз и разрушение септ.

Таким образом, у *Melandrium album* выявлены отклонения в строении гинецея при увеличении числа стилодиев. Число стилодиев (5, 6, 7) может совпадать с числом гнезд (5=5, 6=6, 7=7). При уменьшении числа стилодиев (5 стилодиев и 6 гнезд) число плодолистиков остается прежним, но стилодий одного плодолистика оказывается более коротким, заканчивается в столбике и не принимает участие в восприятии пыльцы. При увеличении числа стилодиев (7 стилодиев и 6 гнезд) дополнительный плодолистик развит иначе и не участвует в образовании завязи, но вовлечен в процесс улавливания пыльцы.

СРАВНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В СВЕЖИХ ОВОЩАХ И ПОСЛЕ ИХ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Савватеев Д.Д., Черемных З.С., Бажанов И.А.
ГБОУ № 260, Санкт-Петербург

Витамин С — один из важнейших витаминов необходимых для человека. Он регулирует окислительно-восстановительные процессы в организме, повышает иммунитет. Целью нашей работы было выяснить содержание аскорбиновой кислоты в некоторых овощах и определить влияние термической обработки на его концентрацию в плодах растений. Мы использовали стандартную методику определения титрованием вытяжки растений 2,6-дихлориндофенолом. Были получены следующие результаты (табл.).

Таблица. Содержание аскорбиновой кислоты в овощах до и после термической обработки

Образец	Содержание витамина С (мг%)		
	До обработки	Кипячение, 10 мин	Кипячение, 20 мин
Картофель	25	15	10
Капуста белокочанная	75	50	40
Морковь	5	3	2
Свекла	10	3	0
Перец красный сладкий	230	150	100

Содержание витамина в свежих овощах колебалось в широких пределах. Больше всего его находилось в красном перце и капусте. Термическая обработка приводила к закономерному снижению уровня аскорбиновой кислоты, коррелирующему с временем обработки. Даже после термической обработки содержание витамина в перце и капусте было выше, чем в остальных овощах до кипячения.

Таким образом, лучшим источником витамина С среди исследованных овощей являются красный сладкий перец и белокочанная капуста. Потреблять овощи желательно в сыром виде или при минимальной термической обработке, так как она приводит к значительному снижению концентрации аскорбиновой кислоты в овощах.

ОТКЛОНЕНИЯ В СТРОЕНИИ ГИНЕЦЕЯ У *MELANDRIUM ALBUM* (MILL.) GARCKE ПРИ УМЕНЬШЕНИИ ЧИСЛА ПЛОДОЛИСТИКОВ

Савченко В.Е.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Семейство *Caryophyllaceae* одно из широко распространенных и наиболее крупных семейств в порядке *Caryophyllales*.

Понимание природы плодолистика покрытосеменных подвергается существенному пересмотру, в особенности в последнее время. Наиболее актуальным остается вопрос о типизации гинцея. В литературе принято выделять два направления взглядов на природу плодолистика, на основе которых выстраивается вся история типизации последнего. Существующие альтернативные концепции, объясняющие организацию гинцея (строение гинцея почти одинаково в разных областях завязи – концепция кондупликатного плодолистика; гинцею, особенно его завязи, присуща зональность — концепция пельтатного плодолистика), часто не учитывают особенности его развития (Шамров, 2015).

Важным моментом в исследованиях рода *Melandrium* Roehl. считается нестабильность числа стилодиев, что вызывает разногласия как при отнесении отдельных видов к тому или иному роду, так и в определении родовых границ. Особенно много сомнений вызывает самостоятельность именно самого рода *Melandrium* Roehl. В трибе *Lychnideae* Fenzl in Endlicher для разграничения родов еще со времен Линнея используется как признак число плодолистиков (и соответственно стилодиев). Однако этот признак часто изменчив даже в пределах одного вида. Так, Н. G. Baker (1947) отмечал, что у видов рода *Melandrium* Roehl. число плодолистиков не всегда равно 5. В трибе *Lychnideae* сем. *Caryophyllaceae* выявлены отклонения в строении гинцея при увеличении числа стилодиев (дополнительный плодолистик развит также, как и остальные; дополнительный плодолистик развит иначе, при этом его проводящая система обособлена, либо плодолистик полностью или частично стерильный; плодолистки расщепляются; появляются добавочные плодолистки на колонке; число плодолистиков увеличивается в связи с возрастанiem числа тычинок и лепестков; фасциации) или при уменьшении их числа (недоразвитие верхней части плодолистиков; исчезновение плодолистиков, но от них остаются следы в проводящей системе; уменьшение числа плодолистиков в связи с уменьшением числа членов в других кругах цветка) (Девятов, 1988). Таким образом, ряд исследователей (Chowdhuri, 1957; Chater, Walters, 1964; Me Neill, 1978) включают *Melandrium* Roehl. в род *Silene* L. на основании иных признаков, другие (Шишкин, 1936; Гроссгейм, 1945; Baker, 1947; Гвннмаидзе, 1961) — признают самостоятельность этого рода (Девятов, 1988).

Целью данной работы является выявление морфологической природы гинцея у *Melandrium album* (Mill.) Garcke при уменьшении числа плодолистиков. Были изучены завязи перед опылением. Исследование морфогенеза показало, что существуют различия в числе стилодиев и гнезд завязи, а гинцей характеризуется

структурной зональностью, что позволяет описывать его в рамках статического и динамического подходов.

Гинецей *M. album* с 5 стилодиями в основании имеет 5 гнезд, 3 из которых стерильные и закладываются раньше, а 2 других позднее, т.е. выше. Это стерильный фрагмент синасцидиатной зоны. В центре завязи хорошо выражены дорсальные и гетерокарпеллятные вентральные проводящие пучки, от которых отходят плацентарные пучки к семязачаткам. Выше закладывается продолжительный (1/2 завязи) фертильный фрагмент синасцидиатной области. Гнезда в количестве 5, имеют одинаковые размеры. Над синасцидиатной зоной формируется фертильная симпликатная область, в центре которой апикальные части сатур образуют полость, все 5 гнезд сохраняют одинаковый размер.

У *M. album* с 4 стилодиями наблюдается несоответствие между количеством стилодиев и гнезд в завязи. Завязь сверху увеличивается в диаметре. Так, начиная с самого основания, гинецей проявляет признаки отклонения, что характеризуется наличием 5 стерильных гнезд, одинакового размера. Семязачатки начинают располагаться в вышележащем фертильном сегменте синасцидиатной зоны. В акропетальном направлении завязь постепенно увеличиваясь в диаметре, гнезда схожи по размерам, а семязачатки расположены на внутренних плацентах. В средней расширенной части завязи (фертильная синасцидиатная зона), которая занимает большую часть гинецея, 5-гнездность сохраняется, семязачатки располагаются в два ряда, т.е. на внутренних и наружных плацентах. Септы малозаметны. На границе синасцидиатной и симпликатной зон на наружных плацентах исчезают семязачатки. К завязи верхушке наблюдается склерификация его тканей. Симпликатная зона очень короткая и слабо выражена, завязь в диаметре уменьшается, но образует 5 (стерильных) полостей между средней и апикальной частями сатур (наличие полостей, по-видимому, уменьшает вес формирующейся коробочки, сами полости участвуют в ее вскрывания).

Таким образом, гинецей у *M. album* с 5 стилодиями сохраняет такое же количество гнезд в количестве 5 на всем протяжении завязи, тогда как при формировании 4 стилодиев наблюдается не соответствие, при этом число гнезд в завязи становится больше (5-гнездная), завязь увеличивается в диаметре, что коррелирует с увеличением размеров семязачатков, а симпликатная область при слабо выраженном характере образует полости между средней и апикальной частями сатур.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНОКУЛЯЦИИ РИЗОБАКТЕРИЯМИ ЛУКОВИЦ *ALLIUM CEPA* И *ALLIUM SATIVUM*

Сушкевич А.В.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

В настоящее время всё популярнее становятся идеи биологизации всей хозяйственной и производственной деятельности, так как повсеместное применение пе-

стицидов и агрохимикатов усиливает процессы загрязнения агроэкосистем и деградацию почвы. Особенно наглядна необходимость биологизации на феномене стратегической беспомощности химической защиты растений, которая наносит урон окружающей среде. В настоящее время так же становится понятной и стратегическая бесперспективность применения химических удобрений. В этих условиях совершенно естествен переход к применению бактериальных препаратов. С их помощью улучшается минеральное, в частности азотное, питание растений, оптимизируются их ростовые процессы, улучшается качество почвы. Именно поэтому использование биопрепаратов в настоящее время особо актуально.

Луковичные культуры наравне с зерновыми и корнеплодными растениями играют важное значение в сельском хозяйстве России. При этом особо принципиальны методы их защиты, поскольку они легко подвержены различным гнилостным заболеваниям, а также воздействию вредителей что сразу же сокращает численность посева еще на ранних этапах. Применение бактериальных препаратов позволит решить данные проблемы.

Целью нашего опыта явилось определение влияния бактериальных препаратов на ростовые показатели и продуктивность лука репчатого (*Allium cepa* L.) сорта Центурион и чеснока посевного (*Allium sativum* L.) сорта Гарпек. Из бактериальных препаратов нами использовались азоризин (*Azospirillum lipoferum*, штамм 137), мизорин (*Arthrobacter mysorens*, шт. 7), флавобактерин (*Flavobacterium* sp., шт. 30) и экстрасол (*Pseudomonas fluorescens*, шт. ПГ-5).

По результатам исследования нами было отмечено увеличение длины листа растений лука репчатого и чеснока при применении всех бактериальных препаратов. Максимальное увеличение для обеих культур по данному параметру наблюдалось при использовании экстрасола (до 42,1% и до 54,2% относительно контроля, соответственно).

Следующим показателем, который мы рассматривали в данном опыте, было количество листьев. По нашим наблюдениям наилучший эффект по данному показателю отмечался при использовании экстрасола (до 50,4% и до 25,6%, относительно контроля, соответственно).

При анализе продуктивности растений нами было выявлено, что общая продуктивность сырой массы листьев и луковок значительно увеличилась во всех опытных вариантах относительно контрольных данных. При выращивании лука репчатого наилучший эффект в увеличении зеленой биомассы оказало применение флавобактерина (до 64% к контролю), при выращивании чеснока зеленая биомасса увеличилась при использовании экстрасола (до 72,3% к контролю).

Наиболее важным показателем по продуктивности биомассы является урожайность биомассы реп лука и головок чеснока. Наилучший результат продемонстрировал вариант с экстрасолом: для лука 162 ц/га по сравнению с 70,9 ц/га контроля, для чеснока — 69,9 ц/га, по сравнению с 37,8 ц/га контроля.

Еще одним рассмотренным нами параметром являлась биологическая активность листьев лука репчатого по показателю интенсивности дыхания. Наибольшей

биологической активностью по интенсивности выделения углекислоты характеризуется вариант с использованием флавобактерина — 30,9 мг CO₂ на 1 г сырой массы за 1 час. Другие бактериальные препараты так же оказали положительный эффект по отношению к контролю (24,7 мг CO₂ на 1 г сырой массы за 1 час).

По результатам нашей работы можно сделать вывод, что все бактериальные препараты оказывают положительный эффект при выращивании репчатого лука сорта Центурион и чеснока сорта Гарпек, что проявилось в возрастании ростовых показателей, продуктивности и урожайности в сравнении с контрольными вариантами.

Наиболее подходящими биопрепаратами для выращивания лука репчатого оказались флавобактерин и экстрасол, а для выращивания чеснока — экстрасол, что может быть связано с наибольшей комплементарностью использованных ризобактерий к корневым выделениям исследованных нами культур.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНОКУЛЯЦИИ РИЗОБАКТЕРИЯМИ ЛУКОВИЦ *ALLIUM OREOPHILUM* С.А.МЕУ

Сушкевич А.В., Сушкевич Б.М.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

В настоящее время намечен определенный ряд исследований, посвященный изучению влияния действия бактериальных препаратов на ростовые процессы и урожайность масличных, сидератных, кормовых, овощных и луковых культур. Во всех случаях отмечается положительный результат взаимодействия ризобактерий и корневой системы сельскохозяйственных культур. Поэтому представляет интерес возможность применения бактериальных препаратов при выращивании луковичных декоративно-цветущих культур.

Целью нашего опыта явилось определение влияния бактериальных препаратов на ростовые и декоративные свойства лука горолюбивого (*Allium oreophilum* С.А.Меу) сорта Agalik's Giant. Из бактериальных препаратов нами использовались азоризин (*Azospirillum lipoferum*, штамм 137), мизорин (*Arthrobacter mysorens*, шт. 7) и флавобактерин (*Flavobacterium* sp., шт. 30). В связи с этим луковичи данного растения были подвергнуты предпосевной инокуляции.

Allium oreophilum – многолетнее травянистое растение подсемейства Луковые (Allioideae) семейства Амариллисовые (Amaryllidaceae). Используется как декоративное растение открытого грунта. В диком виде произрастает на щебнистых склонах в верхнем поясе гор Кавказа, Центральной Азии и Казахстана.

Луковича яйцевидно-шаровидная, диаметром около 1—2 см; наружные оболочки серые, бумагообразные. Стебель высотой 5—20 см, на половину или на три четверти одетый скрытыми под землей влагалищами листьев. Листья в числе двух, шириной 2—8 мм, линейные, по краю шероховатые, значительно длиннее зонтика.

Таблица 1. Влияние бактериальных препаратов на вегетацию лука горюлюбового

	Вегетация		Цветение		Плодоношение	
	Период	N	Период	N	Период	N
Контроль	06.04—30.07	115	08.06—19.07	42	09—30.07	19
Мизорин	04.04—01.08	119	07.06—21.07	43	05.07—01.08	27
Азоризин	03.04—28.07	115	04.06—20.07	45	28.06—28.07	30
Флавобактерин	02.04—04.08	124	06.06—24.07	46	23.06—04.08	42
NCP _{0.5}	—	2,0	—	0,9	—	4,5

Примечание: N – сумма дней периода

Зонтик пучковатый, полушаровидный или шаровидный, немного-цветковый, рыхловатый. Цветки диаметром 12–16 мм фиолетового (видовой) или желтого цвета (используемый нами сорт). Цветение: июнь–июль. Плодоношение: июль–август.

Таблица 2. Влияние инокуляции лукович лука горюлюбового на ростовые процессы

День	Контроль				Мизорин				Азоризин				Флавобактерин			
	H	h	D	N	H	h	D	N	H	h	D	N	H	h	D	N
5	19	–	–	–	21	–	–	–	32	–	–	–	36	–	–	–
30	200	–	–	–	204	58	–	–	230	108	–	–	206	107	–	–
45	239	108	46	13	252	151	44	21	249	153	50	18	267	165	55	18

Примечания: H – длина листьев; h – высота цветоноса; D – диаметр соцветия; N – количество цветков в 1 соцветии

Основываясь на наших исследованиях можно сделать вывод о том, что в целом бактериальные препараты влияют положительно на ростовые и репродуктивные процессы лука горюлюбового. Наилучший результат при всех показателях оказало использование флавобактерина, где прибавка длины листьев, высоты цветоноса, диаметра соцветия и количества цветков в 1 соцветии увеличилось на 12%, 53%, 20% и 38%, соответственно, по отношению к контрольным данным. Исходя из полученных выводов, можно рекомендовать биопрепараты, содержащие ризобактерии, для выращивания не только сельскохозяйственных, но и декоративных культур.

МОРФОГЕНЕЗ ГИНЕЦЯ *MYOSOTON AQUATICUM* (L.) MOENCH (CARYOPHYLLACEAE)

Сушкевич Б.М.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Проблемы типизации гинцея до сих пор находятся в центре внимания ученых. Наиболее дискуссионным остается лизикарпный вариант, отмеченный в семействах *Lentibulariaceae*, *Caryophyllaceae*, *Portulacaceae*, *Primulaceae*. В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение гинцея *Myosoton aquaticum* (L.) Moench из семейства Гвоздичные (*Caryophyllaceae*).

Объект исследования был собран в местах естественного произрастания Г.Ю. Конечной (2011) и Б.М. Сушкевичем (2014). Далее был обработан по общепринятой цитозембриологической методике (Паушева, 1974; Фурст, 1974; Барыкина и др., 2004).

Цветок *Myosoton aquaticum* пятичленный. Гинецей представлен 5 конгенитально сросшимися плодolistиками, которые расположены со смещением на цветоложе. Изучение гинецея проводилось на трёх стадиях: мегаспороцита (ранней — 1), семязачатка в период мегаспорогенеза (средней — 2) и семязачатка в период созревания зародышевого мешка (поздней — 3) (см. рис.). Завязь верхняя, яйцевидная на ранней стадии. В ходе развития она вытягивается, ее диаметр увеличивается в нижней и верхней частях, и завязь становится почти одинаковой по всей длине.

Гинецей синкарпный, и ему присуща зональность. На ранней стадии нижняя и средняя части завязи образованы синасцидиатной зоной (77%), в то время как верхняя часть — зоной апикальных септ (14%) и короткой симпликатной зоной (9%). Дистальную область гинецея представляют короткий столбик и 5 стилодиев, которые в ходе развития сильно удлиняются, составляя до 3/5 длины всего гинецея.

В ходе морфогенеза соотношение долей зон изменяется. На средней стадии относительная доля синасцидиатной зоны составляет 75%, симпликатной — 3%, а зоны апикальных септ — 22%.

На поздней стадии доля синасцидиатной области увеличивается до 82%, предположительно за счет интеркалярного роста в основании завязи, при этом идет базипетальное разрушение собственно септ и апикальных частей сугур на всем ее протяжении. Сначала разрушаются клетки паренхимы, при этом средние части сугур напоминают прямые линии из эпидермальных клеток. Затем они также подвергаются лизису — сначала разрываются, а потом полностью исчезают. В верхней же части синасцидиатной области происходит разрушение паренхимы между проводящими пучками плацент и апикальными частями сугур. Этому предшествует накопление друз в паренхимных клетках, начинающееся еще на ранних стадиях. В результате этих процессов в центре гинецея формируется 10-лучевая структура.

Плацентация в гинецее сугуральная. Ее морфологической базой является составная U-образная плацента. В основании она представлена центральной синплацентой, которая в виде колумеллы входит в состав центрально-угловой плаценты всей синасцидиатной области. Семязачатки расположены в 4 яруса по 2 в каждом гнезде. Проксимальная часть синасцидиатной области до отхождения боковых ветвей, несущих внутренние угловые плаценты, стерильная. Однако семязачатки, формирующиеся в первом ярусе, занимают всю нижнюю часть завязи. При этом их ориентация в завязи изменяется и они начинают располагаться не в поперечной, а в продольной плоскости, занимая стерильный фрагмент синасцидиатной области. Семязачатки в гнездах смещены относительно друг друга, имитируя спиральное расположение. Особенно это наблюдается в четвертом ярусе, в ко-

тором самые верхние семязачатки смещаются в апикальную часть завязи, занимая стерильные симпликатную область и зону апикальных септ. Выявленная особенность, по-видимому, возникла как приспособление для оптимального расположения формирующихся семязачатков в пространстве завязи.

Таким образом, гинецей изученного вида является синкарпным. Разрушение септ в завязи в ходе морфогенеза позволяют нам рассматривать его в рамках ликарпной вариации этого типа.

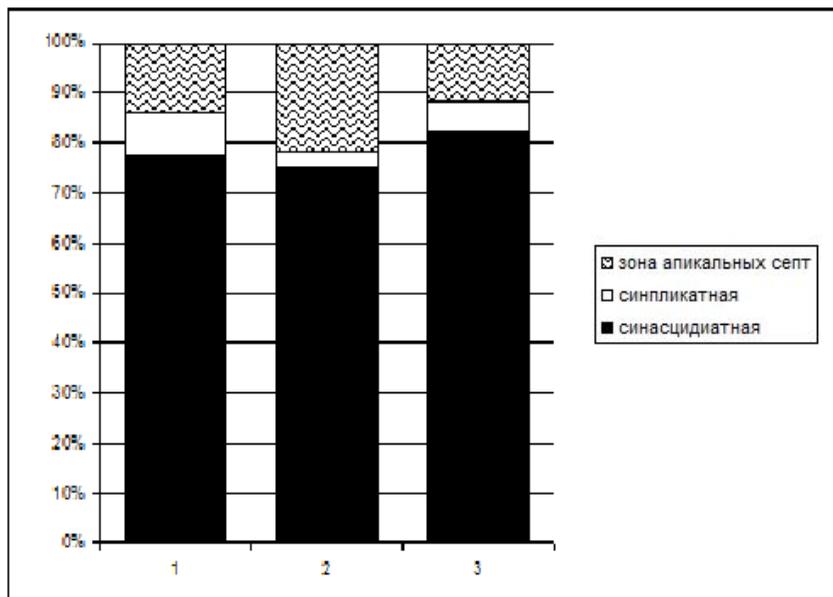


Рис. Строение гинецея у *Myosoton aquaticum* на разных стадиях развития

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МИКРОСАТЕЛЛИТНОГО АНАЛИЗА

Теплякова С.Б.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Ячмень — одна из наиболее возделываемых зерновых культур в России. Являясь источником белка и крахмала, ячмень, как довольно неприхотливое растение, востребован при решении продовольственных, технических и кормовых проблем. Дифференциация сортов ячменя в селекционных целях в настоящее время обеспечивается с помощью традиционных методов, что требует больших затрат времени. Цель исследований состояла в разработке системы микросателлитных маркер-

ров для идентификации и генетической паспортизации сортов ячменя отечественной селекции. Генотипирование отечественных сортов ячменя также обеспечивает получение необходимой информации о генетической структуре выборки отечественных сортов для задач ассоциативного картирования.

Исследования проводились на базе лаборатории мониторинга генетической эрозии растительных ресурсов Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова.

Методика исследования. Определение размеров аллелей SSR-маркеров (SSR, Simple Sequence Repeat) проводили с использованием прибора Qiaxcel System — автоматической станции капиллярного электрофореза высокого разрешения. Система Qiaxcel апробирована в исследовательских лабораториях на разных растительных объектах (Rauscher, Simko, 2013) и рекомендована для использования для микросателлитного анализа в целях сортовой идентификации (Dean et al., 2013), картирования и популяционно-генетических исследований (Wang et al., 2009). В системе Qiaxcel результаты электрофореза ПЦР-продуктов (ПЦР, полимеразная цепная реакция) документируются в виде пиков и фрагментов ДНК на геле. Длина фрагментов или пиков соответствует длине аллелей исследуемых образцов. В числе преимуществ системы Qiaxcel по сравнению с секвенированием — умеренная стоимость прибора, возможность анализа 96 проб за 2 часа, автоматическое определение размеров аллелей, а также использование праймеров без флуоресцирующей метки. Недостатком системы Qiaxcel является заявленное производителем относительно низкое разрешение прибора — предел детекции различий в размерах фрагментов составляет 2-5 нуклеотидов.

Результаты исследования. В процессе работы был осуществлен предварительный скрининг 52 праймеров на выборке из 12 сортов ячменя. На этапе первичного скрининга отбирались SSR-маркеры, характеризующиеся стабильным выходом ПЦР-продукта и амплифицируемым фрагментом ожидаемой длины. Для SSR-маркеров, прошедших первичный скрининг, главным критерием являлся уровень полиморфизма, который оценивался с использованием коэффициента информативности (PIC, Polymorphic Information Content). Коэффициент PIC для отобранных микросателлитных маркеров варьировал от 0,5 до 0,8. Предпочтения также отдавались микросателлитным маркерам с низким коэффициентом PIC, но позволяющим четко идентифицировать аллели. В анализ вовлекались в основном три-нуклеотидные микросателлитные повторы, что гарантирует более надежное генотипирование сортов и обеспечивает минимальную погрешность анализа. Большое внимание уделялось разработке маркеров четырех- и пяти-нуклеотидных повторов в геноме ячменя, поскольку в этом случае распознавание аллелей одного и того же микросателлитного маркера становится на порядок легче.

Отобранные в результате первичного скрининга 12 SSR-маркеров вошли в разрабатываемую систему микросателлитных маркеров, которая была испытана на выборке из 88 сортов, возделываемых на территории России и Беларуси. По ре-

зультатам работ составлены генетические паспорта для этих сортов ячменя и оценена степень генетического родства проанализированных сортов.

Таким образом, разработанная нами система SSR-маркеров, предназначенная для генетической паспортизации сортов ячменя отечественной селекции может быть востребована учреждениями и лабораториями, специализирующимися на регистрации и сертификации новых селекционных достижений, а также в области селекции, семеноведения и семенного контроля.

МЕТАБОЛОМНЫЙ АНАЛИЗ СЕМЯН *BRASSICA NIGRA* L. НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ СОЗРЕВАНИЯ

Тимощук В.А.*, **Лебедев В.Н.***, **Смоликова Г.Н.****

*РГПУ им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург; **СПбГУ, Санкт-Петербург

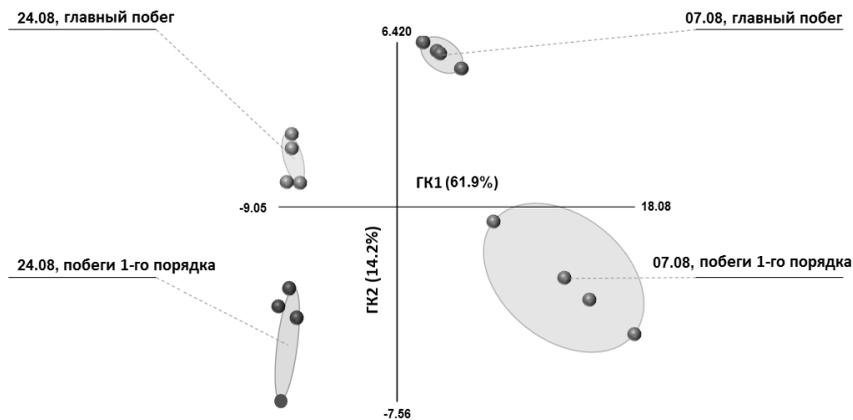
Метаболом представляет собой совокупность низкомолекулярных метаболитов, содержание которых, с одной стороны, обусловлено генетически, а с другой стороны, зависит от адаптации организма к внешним факторам. Целью данной работы являлась оценка содержания низкомолекулярных метаболитов в семенах горчицы черной на разных этапах созревания с использованием метода газовой хроматографии, сопряженной с масс-спектрометрией.

Растения горчицы черной сорта *Tubra* выращивали летом 2014 г. на делянках агробиостанции РГПУ (пос. Вырица). Семена отбирали с главных побегов и побегов 1-го порядка материнских растений 07.08.2014 и 24.08.2014 на стадиях зеленой и восковой спелости, соответственно. Далее семена помещали в герметично закрытые емкости и хранили до анализа при -18°C .

Анализ проводили на газовом хроматографе *Agilent 6850* с масс-селективным детектором *Agilent 5975 VL*. Методику анализа, основанную на предколоночной модификации метаболитного пула, разработал к.б.н. А.Л. Шаварда (БИН РАН, СПб). Обработку полученных данных проводили с помощью специального программного обеспечения для деконволюции сигнала полного ионного тока детектора *Amdis* (<http://chemdata.nist.gov/>) и хроматографического процессора *UniChrom* (<http://www.unichrom.com/>). Вещества идентифицировали с использованием баз данных *NIST/EPA/NIH 11 Mass Spectral Library* (<http://www.nist.gov/srd>) и пользовательской библиотеки *Amdis*, созданной на кафедре физиологии и биохимии растений СПбГУ. В каждом метаболитическом профиле было аннотировано по 163 соединения, из которых 54 идентифицировано. Идентифицированные соединения включали аминокислоты, органические и жирные кислоты, токоферолы, фитостеролы. Неидентифицированные метаболиты размечали по индексу удерживания (в эту группу преимущественно вошли сахара и их производные). Количественную интерпретацию проводили с использованием метода внутреннего стандарта без учета коэффициентов чувствительности. Для метаболомного анализа создавали профиль (матрицу), в которой в качестве наблюдений выступали варианты (по 4 по-

вторности каждого срока созревания семян горчицы), а в качестве параметров — названия аннотированных метаболитов. Данный профиль включал 16 наблюдений, 163 параметра и 2608 концентраций метаболитов. Далее полученный профиль был проанализирован при помощи программы *Multibase 2015* с использованием метода главных компонент (МГК), дискриминантного анализа проекций на латентные структуры (ПЛС-ДА) и множественного регрессионного анализа проекций на латентные структуры (ПЛС-R). Данные методы относятся к алгоритмам уменьшения размерности данных, что позволяет отобразить многомерные данные на 2-3-мерной поверхности. МГК относится к методам анализа данных «без учителя»: возможные различия по степени важности между отдельными метаболитами не принимаются во внимание и все параметры учитываются в равной степени. ПЛС-ДА, наоборот, относится к методам анализа данных «с учителем»: алгоритму заранее сообщается о принадлежности наблюдений к определенному классу, что позволяет проводить анализ значимости параметров относительно заданных классов.

На рисунке приведена полученная ПЛС-ДА модель. Наблюдения предварительно были разделены на классы, соответствующие срокам созревания семян. Каждая точка на рисунке представляет собой одно наблюдение (повторность), распределение наблюдений в пространстве данных внутри каждого класса выделено в соответствующую область в виде эллипса. Можно видеть, что классы не перекрываются и располагаются в разных областях 2-мерной плоскости, что свидетельствует о достоверных различиях между ними. Суммарный процент объясненной информации составил 76,1% (61,9% ГК₁ и 14,2% для ГК₂).



На основании ПЛС-ДА модели при помощи множественного регрессионного анализа была произведена оценка корреляции между совокупностью содержания низкомолекулярных метаболитов в семени и степенью его зрелости. Коэффициент детерминации (R^2) составил 0,98, что свидетельствует о высокой достоверности полученной модели. Коэффициент Q^2 , характеризующий предсказательную силу

модели и рассчитанный на основе метода перекрестной проверки «все против одного», был равен 91%.

Таким образом, метаболомный анализ на основании оценки совокупности концентраций низкомолекулярных метаболитов позволил достоверно оценить биохимические различия между семенами горчицы на разных этапах созревания. Значимый вклад в эти различия вносили аминокислоты, количество которых в процессе созревания семян, снижалось, вероятно, за счет синтеза белков. В то же время при созревании семян происходило существенное накопление таких важных веществ как сахароза (от 1,9 мг/г до 330 мг/г сух. массы), пролин (от 12 мкг/г до 1,2 мг/г), α -токоферол (от 8 до 161 мкг/г), кампестерол (от 663 мкг/г до 2,5 мг/г), β -ситостерол (от 1,2 до 4,6 мг/г).

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И КИСЛОТНОСТИ СУБСТРАТА НА РОСТ ШТАММОВ БАЗИДИАЛЬНОГО ГРИБА *SPARASSIS CRISPA* (SPARASSIDACEAE) В УСЛОВИЯХ ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЫ

Федосюк Н.А.^{*}, Кияшко А.А.^{}**

^{*}РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург;

^{**}БИН РАН, Санкт-Петербург

Sparassis crispa (Wulfen) Fr. — редкий вид европейско-кавказского распространения (Hughes et al., 2013), включенный в региональные и федеральную Красные книги России. Этот вид является ценным продуцентом широкого спектра биологически активных веществ, используемых в фармакологии (Kurosuni et al., 2006). Однако несмотря на высокую природоохранную и практическую значимость, особенности экофизиологии *S. crispa* исследованы недостаточно. Настоящая работа посвящена изучению влияния различных значений температуры и кислотности субстрата на линейный рост штаммов этого вида на агаризованной среде.

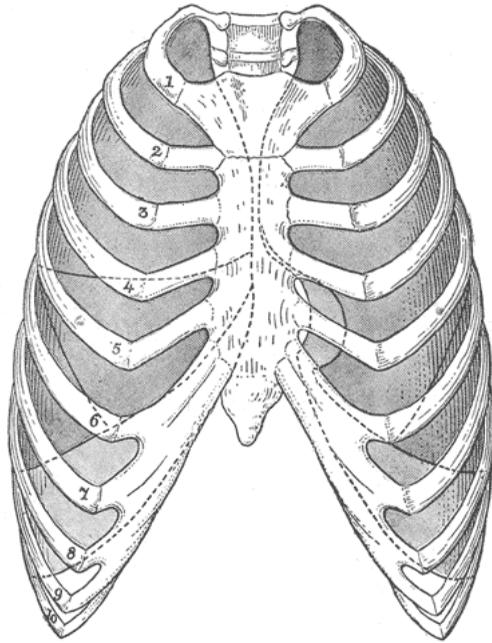
В работе были использованы 2 изолята *S. crispa* s. str. из Коллекции культур базидиомицетов БИН РАН (LE-BIN 043 и LE-BIN 2902), верифицированные молекулярно-генетическими методами. Штаммы культивировали на агаризованном пивном сусле (концентрация сахаров 4° по Баллингу, агар – 20 г/л) в течение 1,5 месяцев в диапазоне температур 5–35°C с шагом в 5°C, а также при флюктуирующем режиме 15 : 25 °C / 12 : 12 ч, моделирующем суточный ход температур в лесах бореальной зоны. Для изучения воздействия низких температур мицелиальные диски обоих штаммов были выдержаны при температуре -20°C в течение 2 недель, после чего перенесены на свежую питательную среду и далее культивировались при +20°C в течение стандартного срока. Влияние кислотности субстрата было исследовано при следующих значениях pH: 3,55; 4,4; 5,4; 6,05; 6,55. Все эксперименты выполнены в трех биологических повторностях. Для статистической обработки результатов были использованы *t*-критерий Стьюдента, дисперсионный анализ ANOVA и критерий Манна-Уитни.

В результате проведенных исследований было показано значительное совпадение паттернов роста изучаемых штаммов в заявленном диапазоне температур. Статистически достоверные отличия ($P \leq 0,05$) между скоростями роста разных изолятов были зафиксированы только при 25°C и флуктуирующем режиме температур.

Температурный оптимум обоих штаммов находился в диапазоне 20–25°C, при этом скорости роста при обеих температурах достоверно не отличались ($P \leq 0,01$) и варьировали от 0,5 до 3,6 мм/сут. у 043 и от 0,5 до 3,4 мм/сут. у 2902. Максимальная скорость роста (3,6 мм/сут.) у 043 отмечена на 20 сут. (при 20 и 25 °С), тогда как у 2902 наблюдалась на 20 сут. при 20°C (3,4 мм/сут.) и на 24 сут. при 25°C (2,6 мм/сут.). При температурах ниже 20°C зафиксировано резкое снижение скорости роста обоих изолятов. В этом диапазоне ее максимальные значения не превышали 1,6 мм/сут. у 043 и 1,2 мм/сут. у 2902. Минимальные значения скорости роста были отмечены при 5°C (0,1–0,4 мм/сут. у 043 и 0,1–0,6 мм/сут. у 2902). Статистически достоверные отличия ($P \leq 0,05$) скоростей роста каждого из штаммов отсутствовали между 15 и 10°C, однако были существенными между 5 и 10°C. Минимальный период адаптации (*lag*-фаза) наблюдался при 20 и 25°C, возрастая при пессимальных значениях температур (до 30 сут. при 5°C). Флуктуирующий режим температур вызвал существенное ($P \leq 0,01$) снижение скорости роста относительно роста при 25°C у 2902, однако у штамма 043 достоверные отличия отсутствовали. Рост штаммов отсутствовал при температурах 30 и 35°C в течение 2 недель, но возобновился у обоих штаммов после перенесения чашек Петри в оптимальные условия (20°C). При этом *lag*-фаза увеличилась до 6 сут. после экспонирования при 30°C и до 15 – после 35°C. Двухнедельное промораживание привело к гибели всех культур, за исключением одной повторности штамма 043, при этом *lag*-фаза была более продолжительной (26 сут.), а скорость роста достоверно ниже ($P \leq 0,05$), чем у культур, изначально выращивавшихся при 20°C.

Влияние кислотности среды культивирования в диапазоне 3,55–6,05 на линейную скорость роста оказалось несущественным ($P \leq 0,05$) для обоих штаммов. Колонии, выросшие при $pH = 3,55$ и 4,4, имели некоторые морфологические особенности, заключающиеся в формировании крупных мицелиальных сгустков из вздутых гиф в центре и развитии погруженного мицелия в периферических частях колоний. Все изоляты показали отсутствие роста при кислотности 6,55, а также закисление питательной среды к концу эксперимента до $pH=2,8$ –3,5 независимо от исходного значения.

Полученные данные указывают на относительную стенобионтность изученных штаммов *S. crispus* s. str., теряющих способность к росту при 30°C и выше, не выносящих промораживания и кислотности субстрата более 6,05. В целом, штамм 043 показал большую стрессоустойчивость по сравнению с 2902.



**Секция
анатомии и
физиологии
человека**

РАДИОАКТИВНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Бондарук Д.Д.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Изучение влияния ионизирующего излучения как природного, так и антропогенного происхождения на здоровье населения является актуальной проблемой экологии человека. Санкт-Петербург, в силу своих геологических и исторических особенностей, имеет большое количество потенциально значимых источников радиоактивности, действие которых может сказаться на состоянии здоровья жителей.

Целью настоящей работы явилось теоретическое изучение проблемы радиоактивности и радиационной безопасности, а также практическое исследование уровня радиоактивного фона в разных районах Санкт-Петербурга.

Природными источниками радиоактивности на территории Ленинградской области являются урановые месторождения, выходы пород с повышенным содержанием урана, подземные воды с повышенным содержанием радона. Особую опасность для населения представляет газ радон. В городе достаточно высока концентрация продуктов распада радона, это, вероятно, так же является причиной высокого значения радиоактивности, отмеченного на станциях метро, где среднее значение составляет приблизительно 40 мкР/ч. По данным ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» от 2015 года, среднее значение фона в Санкт-Петербурге приблизительно соответствует 11 мкР/ч. Однако, при проведении замеров на ряде объектов отмечались серьезные превышения допустимых значений. Например, вблизи Троицкого моста значение радиационного фона составляло 47 мкР/ч. На набережных реки Невы были так же отмечены значения, превышающие среднее городское от 32 мкР/ч до 41 мкР/ч. Вероятно, это связано с использованием гранита, содержащего определенное количество урана.

География города так же влияет на фоновое значение радиоактивности. В Красносельском и Пушкинском районах в непосредственной близости от земной поверхности располагаются диктионемовые сланцы, а Выборг построен на выходящих на поверхность гранитных породах Балтийского щита, что так же сказывается на уровне радиоактивности.

Известно, что особенности климата Санкт-Петербурга — высокая влажность и зимние снегопады — смягчают воздействие радона. Граниты, которые использовались при строительстве многих зданий исторического центра и обустройстве набережных, не представляют серьезной опасности, так как находятся на открытых территориях, в условиях высокой влажности и хорошей циркуляции воздуха.

Источники искусственного радиационного загрязнения разнообразны. В своей повседневной жизни человек часто сталкивается с источниками радиации: это строительные материалы — различные виды гранитов, пемзы и бетона, детекторы дыма, рамки проверки багажа, некоторые виды светильников, цветные телевизоры

и другие электроприборы. Также радиоактивные элементы применяются при изготовлении линз и для придания искусственного блеска зубам. Серьезную потенциальную опасность для жителей Санкт-Петербурга представляет АЭС в Сосновом Бору. Актуальной остается опасность радиоактивных дождей. Несмотря на то, что они выпадали в результате испытаний ядерного оружия в 1950-1960-х годах, их последствия человечество и сейчас испытывает на себе.

Были проведены замеры уровня радиоактивности в некоторых точках Санкт-Петербурга и области, как в солнечный день, так и при пасмурной погоде. Обнаружено, что максимальный уровень радиоактивности отмечался на Троицком мосту в ясную погоду и составлял, в среднем, 45 мкР/ч, минимальный уровень радиоактивности был отмечен во время дождя в парке Екатерининского дворца в Пушкине и составил 10-11 мкР/ч.

По итогам работы можно сказать, что уровень радиоактивности в городе в среднем не превышает максимально допустимого нормами радиационной безопасности уровня, однако ряд объектов может служить потенциальным источником рисков для здоровья жителей Санкт-Петербурга.

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ АСПЕКТОВ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ С ПОЗИЦИЙ ЭКОЛОГИИ РЕБЕНКА

Борисова А.И., Сушкевич А.В., Соловьева К.Д., Ткачук Д.В.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

При изучении дисциплины «экология ребенка» на втором курсе магистратуры факультета биологии в рамках самостоятельной работы студентами были выполнены практические исследования по оценке рисков нарушения здоровья детей и подростков в нескольких школах Санкт-Петербурга. Получены следующие результаты.

Диагностика уровня нервно-психического напряжения учащихся проводилась путем тестирования. В исследовании приняли участие ученики 6, 9 и 11 классов (всего 78 человек, из них 43 мальчика и 38 девочек). Время проведения тестирования — ноябрь 2014 года. Установлено, что во всех классах у мальчиков (м) преобладает низкий уровень напряжения, а у девочек (д) — средний уровень напряжения нервной системы (табл. 1).

Таблица 1

Уровни нервного напряжения	Классы, количество человек, %					
	6		9		11	
	м	д	м	д	м	д
низкий	57	17	50	30	75	9
средний	43	75	38	60	25	82
высокий	0	8	12	10	0	9

Группы риска с высоким уровнем нервного напряжения выявлены у девочек во всех исследованных классах, а у мальчиков — только в 9 классе. В целом, установлены определенные различия в оценке уровня нервного напряжения между мальчиками и девочками.

Исследование проблемы взаимосвязи индивидуальных психофизиологических особенностей учащихся с успешностью их обучения проводилось с применением методик определения доминирующего полушария, преобладающего канала восприятия информации, экстра- и интровертности учащихся. В группе из 10 учащихся, занимающихся дополнительно биологией, в возрасте 12-16 лет выявлено равное количество лево- и правополушарных учеников. Преобладание аудиального канала восприятия информации выявлено у 40%, а визуального канала — у 50% школьников. 30% опрошенных — ярко выраженные экстраверты, 10% — интроверты, остальные относятся к среднему типу по данной характеристике. Таким образом, выявлены значимые различия психофизиологических портретов учащихся. Это, в свою очередь, требует соблюдения принципов индивидуального и дифференциального подхода к обучению, а также обязательного использования здоровьесберегающих технологий в образовании для обеспечения гармоничного развития личности детей и подростков и успешности его обучения. Традиционная направленность школьного обучения на учеников с левополушарным мышлением, склонностью к экстраверсии и преобладающими визуальным и аудиальным типом восприятия информации может привести к увеличению рисков развития психических и невротических расстройств у правополушарных и склонных к интроверсии детей, а также заведомо более низкой успеваемости у школьников с преобладающим кинестетическим каналом восприятия информации.

При изучении самооценки здоровья школьников пятых—седьмых классов общеобразовательной школы (всего 119 человек, в том числе 40 мальчиков и 69 девочек) использовался тест по определению уровней рисков ухудшения здоровья. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Уровни рисков ухудшения здоровья	Классы, количество человек, %					
	5		6		7	
	м	д	м	д	м	д
низкий	0	8	8	15	6	5
средний	62	59	50	53	27	30
высокий	38	33	42	32	67	65

Установлено, что для всех учащихся пятых и шестых классов преобладающим является средний уровень рисков ухудшения здоровья, а для семиклассников — высокий уровень этих рисков. Таким образом, более 60% учеников седьмых классов входят в группу риска и требуют повышенного внимания со стороны педагогов и родителей к состоянию своего физического здоровья. Для данной выборки не выявлено отличий в самооценке здоровья мальчиками и девочками.

Аналогичное исследование было проведено на учащихся из центра сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Всего опрошено 42 человека из пятых—восьмых классов (27 мальчиков, 15 девочек). Данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

Уровни рисков ухудшения здоровья	Классы, количество человек, %							
	5		6		7		8	
	м	д	м	д	м	д	м	д
низкий	73	0	100	75	83	0	25	25
средний	23	100	0	25	17	75	75	0
высокий	0	0	0	0	0	25	0	75

Выявлено, что для мальчиков пятых—седьмых классов преобладающим является низкий уровень самооценки рисков ухудшения здоровья, а для девочек этих классов — средний. Группа риска отсутствует. Для восьмого класса показано, что у мальчиков преобладает средний уровень, а у девочек — высокий уровень рисков ухудшения здоровья. Таким образом, 75% девочек восьмого класса входят в группу риска по изучаемому параметру, что требует от педагогов, медицинских работников и воспитателей детского дома пристального внимания к их здоровью.

В целом, результаты исследований выявили целый ряд особенностей в состоянии физического и психического здоровья учащихся. Показано, что существуют, как общие закономерности в самооценке своего здоровья у мальчиков и девочек, так и индивидуальные отличия в этой оценке. Проведенные практические исследования способствовали формированию профессиональных компетенций студентов магистратуры в области экологии ребенка.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ. РОЛЬ СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Герке Е.М.

РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург

Задачами экологии ребенка как науки и как учебной дисциплины являются сохранение и развитие здоровья подрастающего поколения и профилактика возможных нарушений здоровья. Согласно современной трактовке понятия здоровья с позиций экологии человека выделяют следующие компоненты здоровья – физическое, психическое, социальное и нравственное здоровье.

Целью работы было изучить экологические риски формирования здоровья школьников, роль социальной среды обитания в формировании нравственности и выяснить существует ли зависимость между уровнем нравственного воспитания, возрастом, полом и составом семьи.

Исследование нравственного аспекта здоровья проводилось при участии детей 10-16 лет (5,6,7 и 8 классы). Было опрошено 470 человек из 5 разных школ. В ра-

боте использовались 4 тестовые методики: диагностика нравственной самооценки, диагностика этики поведения, диагностика отношения к жизненным ценностям и диагностика нравственной мотивации.

Диагностика нравственной самооценки выявила, что критическим является возраст 13 лет. В этом возрасте и у мальчиков и у девочек выявляется низкий уровень нравственной самооценки. В возрасте от 10 до 16 лет у девочек наблюдается повышение доли респондентов (с 54% до 67%) с высокой нравственной самооценкой через «провал» (24%) в столбце «13 лет». У мальчиков с 10 до 16 лет отмечено понижение количества респондентов с высоким уровнем нравственной самооценки с 29% до 11%.

Диагностика этики поведения показала, что среди детей обоих полов в возрасте от 10 до 16 лет преобладает средний показатель этики поведения. То есть респонденты затрудняются принять этически верные решения в сложных, конфликтных ситуациях и довольно часто отстраняются от проблемы, количество девочек, имеющих низкий показатель, с возрастом растет. Количество учащихся с высоким показателем с возрастом несколько увеличивается (от 12% до 18%). У мальчиков количество опрошенных, имеющих подобный результат, с возрастом увеличивается с 4% до 11%. «Провалы» у обоих полов так же наблюдаются в 13-14 летнем возрасте.

Диагностика отношения к жизненным ценностям позволила выявить, что количество опрошенных с высоким уровнем у мальчиков существенно не меняется (от 14% до 17%), у девочек возрастает с 31% до 58% через «провал» (24%) в 13 лет. У мальчиков среди всего числа респондентов наиболее часто выявляется средний уровень. В то время как у девочек с увеличением возраста количество анкет со средним уровнем понижается с 69% до 42%. Показатели ниже среднего и низкий уровень появляются с 12-13 лет соответственно. У мальчиков в возрасте 13 лет наблюдается наибольшее количество респондентов, выбравших неверные с нравственной точки зрения ответы.

Диагностика нравственной мотивации показала, что у девочек не обнаружено зависимости выявления высокого уровня нравственной мотивации (стремление помогать ближним, быть отзывчивым человеком) от возраста (от 15% в 10 лет до 17% в 15-16 лет). Средний уровень и низкий тоже не обладают существенным разбросом по возрастам. Среди мальчиков количество респондентов со средним уровнем, проходя «провал» (35%) в 13 лет, с увеличением возраста тоже растет (от 46% до 56%). Процент анкетлируемых с высоким уровнем с увеличением возраста у сильного пола понижается с 18% до 11%.

В ходе проведенного исследования выявлены группы риска детей по уровню развития нравственности. В связи с этим, необходимо прибегать к мерам по отслеживанию состояния нравственной самооценки, нравственной мотивации каждого ребенка для выявления неблагоприятных изменений нравственного здоровья, по созданию комфортной психологической обстановки в школе и в семье, по организации мероприятий, направленных на нравственное воспитание.

ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПЛОДОВ САМКИ КРОЛИКА В УСЛОВИЯХ НОРМАЛЬНОГО И НАРУШЕННОГО ПЛАЦЕНТАРНОГО КРОВЕОБРАЩЕНИЯ ПРИ ВВЕДЕНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАСТВОРА

Заломаева Е.С., Сергеева Ю.И.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Плацентарная недостаточность является одной из основных причин патологии плода и новорожденного. Основным повреждающим фактором при плацентарной недостаточности является хроническая гипоксия плода, приводящая к нарушениям метаболизма в его организме.

Цель исследования состояла в изучении в хроническом опыте влияния физиологического раствора, внутривенно вводимого самке кролика с 19-го по 28-й день беременности на состояние мозга и плацент нормально развитых (контрольный рог матки) и отставших в развитии (опытный рог) плодов.

Материал и методы исследования. Экспериментальная модель создавалась путем перевязки в одном роге матки самки кролика 1/3 преплацентарных сосудов у каждого второго плодовместилища. Операцию проводили на 18-й день беременности под эфирным масочным наркозом в условиях асептики. Матку с плодами вывели в операционную рану, подсчитывали количество плодов в обоих рогах матки, после чего один рог (интактный) погружали в брюшную полость, а в другом роге производили перевязку (подопытный рог). С 19-го по 28-й день беременности в латеральную ушную вену самкам подопытной группы вводили 14 мл 0,9% раствора хлорида натрия. Животным контрольной группы после создания плацентарной недостаточности введение препаратов не проводили. На 29-й день беременности животных выводили из опыта под внутривенным тиопенталовым наркозом путем воздушной эмболии. Извлеченные плоды тщательно осматривали, фиксировали наличие пороков развития, определяли массу тела выживших плодов, их плацент и мозга. Осуществляли забор биологического материала (мозг плодов, плацента) для биохимических исследований.

Результаты исследования. В группе без введения масса перевязанных плодов была меньше на 11,75% ($p < 0,05$) по сравнению с интактными, хотя масса их мозга и плацент были равнозначны. При этом в группе с введением физ.раствора подопытные плоды отставали от интактных как по массе тела, так и по массе плацент. Их масса была на 11,75% ($p < 0,01$), а масса плацент на 10,66% ($p < 0,05$) меньше таковой интактных плодов. Однако, вес интактных плодов в группе без введения больше, чем у таковых в группе с введением физ.раствора на 8,71% ($p < 0,05$).

Вместе с тем, процент выживших плодов в подопытных и интактных рогах достоверно не различался как в группе без введения ($77,09 \pm 12,96$ и $57,41 \pm 13,06\%$ соответственно), так и в группе с введением физ.раствора ($66,67 \pm 12,81$ и $62,5 \pm 13,57\%$ соответственно). При этом степень задержки развития у плодов в группе без введения на 23,49% выше, чем у таковых в группе с введением физ.раствора.

Выводы. Таким образом, в обеих группах степень отставания в развитии у перевязанных плодов была выше чем у интактных. При этом в группах без введения и со введением физиологического раствора выживаемость подопытных плодов была ниже чем у интактных. Полученные данные говорят о влиянии на функциональное состояние и развитие плода при внутривенном введении физиологического раствора самкам кролика в течение беременности.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ИЗ ВОДОЕМОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕРЦАТЕЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ПИЩЕВОДА ЛЯГУШКИ

Кириллова Е.Л.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Известно, что одной из чрезвычайно важных и актуальных экологических проблем Северо-Западного региона России является проблема загрязнения естественных водоемов. В результате интенсивного антропогенного вмешательства качество воды заметно ухудшается, что оказывает негативное влияние не только на обитателей водоёмов, но и, косвенно, на здоровье населения.

Целью работы являлась оценка качества воды в некоторых реках Санкт-Петербурга и Ленинградской области с применением как химических, так и биологических методов исследования. Химический анализ включал определение количества растворённого кислорода, БПК (биохимическое потребление кислорода), определение жёсткости воды (кальций, магний, общая жёсткость), pH, определение карбонат- и гидрокарбонат-ионов, а также перманганатную окисляемость (метод Кубеля). Биологический анализ проводился с использованием биологического тест-объекта, в качестве которого использовался изолированный препарат мерцательного эпителия пищевода лягушки. Двигательная активность ресничек эпителия оценивалась по времени движения стандартного грузика.

Пробы воды были взяты из четырёх источников: реки Мга, Нева, Мойка, Охта, далее пробы «Мга», «Нева», «Мойка», «Охта». Проба «Мга» подвергалась химическому анализу. Было установлено, что в пробе воды pH ниже установленной нормы (5,7 при норме 6,5-8,5), а общая концентрация органики в воде сильно превышает ПДК, что может быть следствием загрязнения воды от свинофермы, расположенной выше по течению

Все пробы воды были протестированы с использованием биологического тест-объекта. Всего проводилось по шесть опытов для каждой пробы воды и по пять измерений в каждом опыте. Определялось время движения грузика по пищеводу до и после его орошения. Установлено, что пробы «Мга» и «Нева» вызывают увеличение времени движения грузика соответственно на 12% и 14%, то есть снижают функциональную активность мерцательного эпителия. Проба «Охта», наоборот, уменьшает время движение грузика на 15,6%, а проба «Мойка» не вызывает значимых сдвигов изучаемого параметра. Необходимо отметить, что в ходе всех опы-

тов отмечалось увеличение выделения слизи бокаловидными клетками эпителия, которое было максимально выражено для проб «Нева» и «Охта».

В целом, результаты биотестирования показали, что мерцательный эпителий пищевода лягушки реагирует на воздействие загрязнённой воды из разных источников как специфически, изменяя двигательную активность ресничек, так и неспецифической защитой — выделением слизи. Наименее загрязненной оказалась проба воды из реки Мойка.

АСЦИТНАЯ ГЕПАТОМА ЗАЙДЕЛА КРЫС КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ОПУХОЛЕВОЙ ПРОГРЕССИИ И МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ

Малкова В.В.^{*}, Доля Е.П.^{*}, Терюкова Н.П.^{}**

^{*}РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург;

^{**}ФГБУ НИИ институт цитологии РАН, Санкт-Петербург

Гепатома Зайдела была индуцирована в конце 50-х годов XX века у крыс 4-диметиламиноазобензолом и прошла основные этапы опухолевой прогрессии в рамках первичной солидной опухоли. В результате разрыва капсулы первичной опухоли в брюшную полость крыс отделились «островки» клеток, что привело к развитию асцитной формы опухоли — промежуточного этапа на пути диссеминации опухолевых клеток в организме, т. е. этапа метастатического каскада. Особенность гепатомы Зайдела — высокая частота метастазирования в паратрахеальные лимфатические узлы. Спонтанное происхождение асцитной опухоли, высокая скорость ее роста и возможность получения большого количества опухолевых клеток без стромальных элементов позволяет использовать эту опухоль в качестве удобной и перспективной модели для изучения механизмов опухолевой прогрессии и метастазирования. В лаборатории цитологии опухолевого роста института цитологии РАН асцитная гепатома Зайдела использовалась для изучения феномена антигенной дивергенции при неопластической трансформации клеток, выявления в составе опухолевых клеток опухолеассоциированных антигенов и их идентификации. В результате этих исследований было показано, что клетки гепатомы Зайдела синтезируют молекулу межклеточной адгезии эпителия — ЕpCAM — маркер стволовых/прогениторных клеток и опухолевых стволовых клеток (ОСК), т. е. опухолеиницирующих клеток. Для изучения клеточной организации асцитной опухоли и выявления субпопуляции, обладающей опухолеиницирующим потенциалом и участвующей в диссеминации опухолевых клеток в организме, клетки из малигнизированного асцита были эксплантированы в культуру и получены две линии клеток — монослойная и суспензионная, представленная флотирующими многоклеточными островками. Клонирование клеточных линий с помощью метода предельных разведений позволило получить ряд клональных линий, отличающихся по клеточному составу, туморогенности и другим характеристикам. Задача наших дальнейших исследований состоит в изучении гетерогенности ОСК и выявлении субпопуляции метастатических ОСК.

ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ ГРИППА А И В СРЕДИ ДЕТЕЙ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2014-2015 ГГ.

Петрова П.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Грипп и ОРВИ, несмотря на определенные успехи вакцино- и химиопрофилактики, остаются одной из самых актуальных медицинских и социально экономических проблем. В России на грипп и ОРВИ ежегодно приходится до 90% от всей регистрируемой инфекционной заболеваемости (до 30 млн. больных; из них 45-60% дети). Экономический ущерб, причиняемый гриппом, составляет около 86% от экономических потерь, наносимых инфекционными болезнями.

В эпидемический сезон 2014-2015 гг. было получено 324 назофарингеальных мазка из Детской инфекционной больницы №4, 287 мазка из Детской инфекционной больницы №5, 18 мазков из больницы Боткина, 41 мазок из Санкт-Петербургского дома ребенка №12, 8 мазков из Психоневрологического интерната.

Эпидемический сезон гриппа значительно сдвинулся по сравнению с годами ранее. Теперь основной подъем заболеваемости наблюдается в феврале-марте. А до этого у исследованных больных выявлялись различные ОРВИ — респираторно-синтициальный вирус, аденовирус, коронавирус, риновирус и другие.

На момент написания статьи 20.02.15 было выделено 11 вирусов типа А(Н3N2), 1 вирус типа А(Н1N1)pdm, 8 вирусов типа В (ямагатская линия).

Выделенные вирусы типа А(Н3N2) антигенно соответствуют штамму А/Спб/80/14, типа А(Н1N1)pdm соответствуют референс-штамму А/Калифорния/07/09, типа В — референс-штамму В/Массачусетс/2/12.

На момент написания статьи можно сказать, что эпидемический сезон 2014-2015 является интенсивным по циркуляции вирусов гриппа всех типов.

Работа проводится на базе лаборатории эволюционной изменчивости вирусов гриппа ФГБУ НИИ гриппа МЗ РФ.

САМООЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ С УЧЕТОМ ИХ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ГЕНДЕРНОГО ПОЛА

Салаева А.-А.Ф.

РГПУ имени А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Здоровье — это главная ценность жизни, оно занимает самую высокую ступень в иерархии потребностей человека. По определению специалистов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), здоровье — это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни и физических дефектов. Сохранение здоровья особенно актуально в студенческом возрасте. Именно в этот период формируется будущий профессионал и носитель интеллектуального потенциала нации.

Целью работы являлось изучение состояния здоровья студентов факультета биологии с учетом их биологического и гендерного пола. Испытуемыми были студенты в возрасте от 19 до 23 лет. Общее количество опрошенных — 107 человек, из них женщин (Ж) — 52 и мужчин (М) — 55. В работе использовались методики оценки физического, психического и социального здоровья человека, а также методика определения гендерного пола С. Бем. Обозначения для гендерного пола: Ф — фемининный пол, Ма — маскулинный пол, А — андрогинный пол.

Полученные результаты представлены в табл. 1. Данные приведены в %. За 100% принимали общее количество респондентов в каждой группе.

Таблица 1

Уровни здоровья	Гендер	Физическое здоровье		Психическое здоровье		Социальное здоровье	
		М	Ж	М	Ж	М	Ж
Низкий	Ф	-	-	-	2	-	-
	Ма	-	-	-	-	-	-
	А	-	6	-	6	2	2
Средний	Ф	-	8	2	8	2	2
	Ма	-	-	7	-	-	-
	А	24	30	64	65	36	46
Высокий	Ф	2	6	-	4	-	12
	Ма	7	-	-	-	7	-
	А	67	50	27	15	53	38

Для определения состояния физического здоровья была использована анкета В.П. Войтенко. Установлено, что 76% мужчин отметили у себя высокий, а 24% — средний уровни самооценки здоровья. Для женщин это соотношение было следующим: 56% — высокий, 38% — средний и 6% — низкий уровень самооценки здоровья. В целом, мужчин с высоким уровнем самооценки физического здоровья оказалось на 17% больше, чем женщин.

Для определения состояния психического здоровья была применена анкета С.С. Степанова. В баллах оценивались такие показатели как: уравновешенность, гармония и душевное спокойствие (чем меньше баллов, тем выше уровень здоровья). Обнаружено, что 27% мужчин набрали до 17 баллов и 73% — от 18 до 35 баллов. В группе женщин 19% набрали до 17 баллов, 73% — от 18 до 35 баллов и 8% респондентов набрали от 36 до 50 баллов. В целом, количество мужчин и женщин со средним уровнем самооценки психического здоровья оказалось преобладающим и по значениям одинаковым. Вместе с тем, в группе мужчин выявлено относительно большее количество респондентов с высоким уровнем самооценки психического здоровья по сравнению с женщинами, а в группе женщин, наоборот, выявлены респонденты с низким уровнем самооценки здоровья.

Для оценки состояния социального здоровья была использована методика определения степени конфликтности по С.С. Степанову. Показано, что у 60% муж-

чин и у 50% женщин выявлен высокий уровень самооценки социального здоровья. Среди респондентов со средним уровнем социального здоровья относительно больше женщин (48%) по сравнению с мужчинами (38%).

При определении гендерного пола респондентов с помощью поло-ролевого опросника Сандры Бем установлено, что 91% мужчин относятся к андрогинному типу, 7% — к маскулинному типу и 2% — к феминному типу. У женщин 86% относятся к андрогинному типу и 14% — к феминному типу. Таким образом, определение гендерного пола испытуемых показало, что подавляющее большинство респондентов как мужского, так и женского пола считают себя андрогинами, то есть объединяют в своем социальном поведении как чисто мужские, так и чисто женские черты поведения.

В целом, анализ результатов по оценке состояния здоровья студенческой молодежи показал, что для большинства респондентов выявлен высокий или средний уровень здоровья. Вместе с тем, существуют определенные отличия в оценке разных видов здоровья. Так, самые высокие показатели получены по физическому и социальному здоровью для мужчин. Самые низкие показатели отмечены по психическому здоровью для женщин. В заключении можно сделать вывод о наличии некоторых различий в самооценке своего здоровья у мужчин и женщин. Мужчины оценивают свое здоровье выше, чем женщины. Специальной связи между гендерным полом испытуемых и самооценкой здоровья выявлено не было.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Сарычева М.О.

РГПУ имени А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Питание является одним из основных факторов внешней среды, воздействующим на организм человека. В последнее время особенно возросла потребность использования пищевых добавок. Причиной этому является увеличение спроса на более выгодные для использования пищевые продукты. В связи с этим появилась проблема неконтролируемого использования пищевых добавок, как естественных, так и искусственных. Согласно определению, принятому Всемирной организацией здравоохранения, пищевые добавки представляют собой природные соединения и химические вещества, которые в ограниченных количествах могут вводиться в продовольственные товары для улучшения питательных свойств, лучшей сохранности и привлекательности внешнего вида продуктов.

В соответствии с техническим предназначением пищевые добавки могут быть: обеспечивающими необходимый внешний вид и органолептические свойства продукта (пищевые красители, ароматизаторы, вкусовые вещества); предотвращающими микробную или окислительную порчу продуктов (консерванты); необходимыми в технологическом процессе производства пищевых продуктов (фиксаторы миоглобина, ускорители технологического процесса).

Целью данной работы явилось исследование взаимосвязи употребления пищевых добавок и влияния их на организм человека на примере трех возрастных групп.

В процессе работы над темой было проведено анкетирование, в ходе которого были опрошены люди трех возрастных групп: 16-18 лет, 18-22 года и 26-30 лет, установлено потребление ими опасных для здоровья пищевых добавок, таких как глутамат натрия, тартразин, амарант, шоколадный коричневый (Е155), диоксид серы. Опрос показал, что меньше всех за своим рационом следят испытуемые из первой группы. Для них характерно частое употребление продуктов, содержащих эти добавки, чаще, чем раз в неделю.

Опасные свойства некоторых пищевых добавок были рассмотрены в статье: «Особенности органогенеза тимуса крыс после хронического воздействия ионизирующего излучения и пищевых добавок». В ней была исследована динамика основных органомерических показателей тимуса крыс под воздействием пищевых добавок (глутамата натрия, бензоата натрия). Анализ данных показал, что у крыс группы, получавшей глутамат натрия, достоверно уменьшалась абсолютная масса тимуса, длина правой и левой долей, толщина и ширина во все сроки исследования имели тенденцию к уменьшению. Сравнивая данные органомерических исследований крыс группы, получавшей с пищей бензоат натрия, с контролем, обращает на себя внимание тот факт, что добавление в пищу бензоата натрия способствует достоверному снижению (на 21,5%) массы изучаемого первичного лимфоидного органа, а также длины его левой и правой долей.

Основываясь на этих данных, был сделан вывод о том, что длительное употребление в пищу глутамата и бензоата натрия приводит к достоверному уменьшению массы тимуса с тенденцией к снижению его линейных показателей, что обуславливает развитие иммунодефицитного состояния.

В своей работе мы хотим особое внимание уделить увеличению содержания нитратов в растениях в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства. Нитраты не отличаются высокой токсичностью, однако в процессе трансформации они восстанавливаются до нитритов, опасных для человека. Механизм токсического действия нитритов на организм заключается в их взаимодействии с гемоглобином крови. Они способствуют ухудшению переноса кислорода в крови, способствует расширению кровеносных сосудов и понижению кровяного давления.

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВ БЫТОВОЙ ХИМИИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МЕРЦАТЕЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ПИЩЕВОДА ЛЯГУШКИ

Смоленцева С.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Известно, что одним из направлений экспериментальной физиологии является моделирование естественных физиологических процессов с использованием био-

логических моделей, к числу которых относят изолированный пищевод лягушки. Реснички эпителия пищевода способны к двигательной активности и довольно чувствительны к составу омывающих жидкостей.

Целью исследования было определение характера влияния некоторых средств бытовой химии, часто используемых человеком, на функциональное состояние пищевода лягушки. Всего было использовано 23 лягушки и проведено 38 опытов. В работе использовались водные растворы геля для мытья посуды «AOS», средства для чистки эмалевых ванн «Адрилан эмаль», средства для прочистки труб «Sanfor», кондиционера для белья «Lenor», чистящего средства «Domestos».

Были получены следующие результаты.

Все исследуемые вещества вызывали угнетение функциональной активности мерцательного эпителия, что выражалось в увеличении времени движения грузика по пищеводу и усилении выделения слизи бокаловидными клетками эпителия (табл. 1). Подбирались концентрации тестируемых веществ, которые снижали двигательную активность ресничек примерно в два раза. Обнаружено, что для каждого средства она оказалась разной.

Таблица 1

№	Название средства	Концентрация, ммоль/л	Прирост времени движения грузика (среднее), %	Накопление слизи (визуально)
1	Sanfor	6×10^{-5}	$195 \pm 7,91$	Накапливается
2	Адрилан	20×10^{-5}	$220 \pm 8,57$	Накапливается
3	AOS	7×10^{-5}	$244 \pm 16,15$	Накапливается
4	Domestos	8×10^{-5}	$207 \pm 4,58$	Накапливается
5	Lenor	6×10^{-5}	$203 \pm 4,31$	Накапливается

Из таблицы видно, что четыре из пяти веществ одинаково угнетают двигательную активность ресничек при примерно равных их концентрациях. Среди них есть вещества с гипохлоритом натрия — «Sanfor» и «Domestos», действующие как повсеместно используемое дезинфицирующее вещество — хлорная известь, но в негативности действия им не уступают «AOS» и «Lenor», не содержащие гипохлорита. Наименее токсичным оказалось средство «Адрилан эмаль». Эффект его действия длился сравнительно недолго, и после отмывания физиологическим раствором (0,65% NaCl) двигательная активность эпителия восстанавливалась почти до исходных значений. Эффект от действия более токсичными веществами длился дольше и хуже отмывался физиологическим раствором, кроме того, в некоторых опытах происходило полное угнетение функциональной активности ресничек.

Обнаружено, что при действии всех тестируемых веществ бокаловидные клетки эпителия активно выделяют большое количество слизи. Такую реакцию принято рассматривать как защиту от попадания агрессивных агентов.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о возможном негативном влиянии исследованных средств бытовой химии на состояние верхних дыхательных путей человека, в том числе на функциональную активность мерцательного эпителия. Рекомендуется применение моющих и чистящих средств с осторожностью и с использованием респираторных масок.

ЦИТОТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ДИКИХ ШТАММОВ СРЕПТОКОККА ГРУППЫ А И ИХ МУТАНТОВ ПО ЕММ БЕЛКУ НА ПЕРЕВИВАЕМУЮ САРКОМУ с37 У МЫШЕЙ

Суворова М.А., Чуркина В.В.

ФГБНУ ИЭМ, Санкт-Петербург; РГПУ имени А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Ежегодно в мире от злокачественных опухолей умирает около 7 млн. человек. По данным ВОЗ, на земном шаре онкологические заболевания по уровню распространения стоят на 2 месте, а в некоторых промышленно развитых регионах — на первом месте. Интерес к иммунотерапии возник еще в 1891 году, когда д-р W.Coley в Memorial Sloan-Kettering Cancer Center (США, Нью-Йорк) впервые предпринял попытки лечения больных раком вытяжками из культур стрептококка, где у некоторых больных рост опухолей подавлялся. В современной онкологии роль иммунологии увеличивается, происходит активный поиск альтернативных методов лечения, закладывается принцип «комплементарной онкотерапии» (Klaschka, 1996). Этот принцип подразумевает взаимоусиливающее лечебное действие существующих традиционных и современных иммунологических методов, внедрение которых невозможно без детального изучения механизмов, приводящих к регрессии опухоли, в данном случае, связанных с применением штаммов стрептококков.

Целью данной работы было изучение свойства диких штаммов стрептококков группы А и их мутантов вызывать патологические изменения в клетках саркомы в связи с цитотоксическим действием ЕММ белка, определение наиболее эффективного штамма стрептококков группы А и их мутантов, способного ингибировать развитие саркомы с37 у мышей.

Исследование проводилось на базе лаборатории ФГБНУ ИЭМ, в качестве методов использовалось заражение мышей линии СЗНА асцитной саркомой с37, предварительно культивированной в СО2-инкубаторе и последующая инокуляция клеток саркомы с37 подопытным мышам. После двухнедельного роста опухолей, подкожно, в опухоль вводили по 20 мкл различных штаммов стрептококков, проводили измерения опухолевых узлов и вели учет полученных результатов.

Эксперимент показал различия в цитотоксическом действии диких штаммов стрептококка группы А и их мутантов на саркому мышей и в замедлении роста опухоли, в связи с различной степенью патогенности штаммов. В ходе эксперимента выявлены штаммы, обладающие наиболее выраженном онколитическим и иммуностимулирующим эффектом.

КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ L-НАМЕ ПРИ ЕГО ВНУТРИВЕННОМ ВВЕДЕНИИ АНЕСТЕЗИРОВАННОЙ КРЫСЕ

Туманова Т.С., Евсеева А.Д.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Исследование NO-ергических механизмов регуляции является важной задачей современной физиологии висцеральных систем. Установлено, что фермент, осуществляющий синтез NO (NO-синтаза) присутствует в тех областях продолговатого мозга, где расположены нервные сети, осуществляющие регуляцию дыхания и кровообращения. С другой стороны, системное и церебровентрикулярное введение L-NAME, вещества, блокирующего синтез оксида азота, а также микроинъекции этого вещества в продолговатый мозг, приводят к изменениям активности висцеральных систем. Эти и другие факты позволяют предполагать, что NO-ергические механизмы могут принимать участие в регуляции активности кардиореспираторной системы. Вместе с тем, конкретная роль NO-ергических механизмов в регуляции активности кардиореспираторной системы изучена недостаточно.

Целью настоящей работы была проверка экспериментальной гипотезы, согласно которой NO-ергические механизмы осуществляют модуляцию рефлекторных реакций кардиореспираторной системы.

В экспериментах на свободно дышащих анестезированных (уретан, 1400 мг/кг, в/б) крысах (Wistar, самцы, 250-350 г, n=18) было исследовано влияние L-NAME (10мг/кг, в/в) на состояние кардиореспираторной системы. Температура тела животного поддерживалась на уровне 36,7-37,0° С. При подготовке к эксперименту производилась трахеостомия, вводились катетеры в бедренную артерию и бедренную вену. Вскрывалась брюшная полость и на реберной части диафрагмы устанавливались электромиографические электроды. Для регистрации пневмотахограммы к трахеостоме подключалась пневмометрическая трубка. С помощью системы, заполненной гепаринизированным (1000 ед/мл) физиологическим раствором, к бедренной артерии присоединялся датчик давления. Регистрация пневмотахограммы, артериального давления и электромиограммы производилась с помощью аппаратно-программного комплекса в составе устройства сбора данных PowerLab, снабженного периферийными устройствами, и программного пакета LabChart (пр-во ADInstruments, Австралия). В процессе эксперимента определялось и регистрировалось среднее артериальное давление (АДср), частота сердечных сокращений (ЧСС), частота дыхательных движений (ЧДД), дыхательный объем (ДО), минутный объем дыхания (МОД), производилось интегрирование электромиограммы диафрагмы. Оценка силы рефлексов Геринга-Брейера, реализующих объёмно-зависимую обратную связь в системе дыхания, производилась посредством окклюзий верхних дыхательных путей в разные фазы дыхательного цикла. В момент окончания вдоха, когда велика активность рецепторов растяжения легких, окклюзия приводит к удлинению первого окклюзионного выдоха. Окклюзия в конце выдоха с фиксацией легких на уровне ФОЕ, напротив, приводит к

удлинению окклюзионных вдохов. Сила рефлексов характеризовалась процентным соотношением длительности первого окклюзионного выдоха (вдоха) к длительности последнего свободного выдоха (выдоха) перед окклюзией. В контрольных экспериментах ($n=6$) производилась регистрация указанных параметров и тестирование рефлексов Геринга-Брейера в течение 120 минут. В экспериментах по исследованию действия L-NAME ($n=12$) раствор вещества вводился через 30 минут после начала регистрации. Полученные данные обрабатывались статистически с использованием Т-критерия Вилкоксона и однофакторного дисперсионного анализа. Различия между величинами считались достоверными при $p < 0,05$.

Было установлено, что в контрольных экспериментах АДср на 30-й минуте составляло 87 ± 5 мм рт. ст., а на 120-й минуте снижалась до 71 ± 5 мм рт. ст. С другой стороны, ЧСС равнялась 260 ± 16 уд/мин на 30-й минуте и 250 ± 17 уд/мин на 120-й минуте, т.е. было стабильным в течение эксперимента. Введение L-NAME приводило к резкому подъёму артериального давления, величина которого уже через десять минут после введения вещества составляла $211 \pm 10\%$ по отношению к его величине на 30-й минуте. Затем величина АДср несколько снижалась, но оставалась повышенной до конца эксперимента. Вместе с тем, достоверных изменений ЧСС после введения L-NAME не наблюдалось. Эти результаты свидетельствуют о том, что в наших экспериментах L-NAME устранял барорефлекторную реакцию, которая заключается в снижении ЧСС в ответ на повышение артериального давления. Средняя частота дыхательных движений на 30-й минуте эксперимента составляла 103 ± 5 мин⁻¹, ДО = $0,7 \pm 0,59$ см³, МОД = 74 ± 8 мл/мин. Контрольные эксперименты показали стабильность учитываемых параметров дыхания в течение всего времени эксперимента. В ответ на введение L-NAME происходило достоверное увеличение ДО и МОД, но ЧДД оставалась неизменной. Вместе с тем, было установлено, что под действием L-NAME происходило постепенное усиление экспираторно-тормозящего рефлекса Геринга-Брейера и этот эффект достигал максимума через 50 минут после введения вещества, а затем постепенно снижался. Наблюдалась тенденция к усилению инспираторно-тормозящего рефлекса.

Таким образом, наши эксперименты показали, что внутривенное введение L-NAME не только изменяет параметры дыхания и кровообращения анестезированной крысы, но и оказывает влияние на некоторые рефлекторные реакции, участвующие в контроле этих функций. Полученные результаты подтверждают выдвинутую нами экспериментальную гипотезу и доказывают участие NO-ергических механизмов в модуляции рефлекторных реакций кардиореспираторной системы.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СТУДЕНТОВ-БИОЛОГОВ

Черкашина М.А.

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Сегодня стресс является практически постоянным спутником современного человека. Ускоренный темп жизни, присущий большому городу, накладывает свой от-

печаток на физическое и психоэмоциональное состояние человека. В связи с последними событиями, происходящими в мире, прямым образом затронувшими нашу страну, сложно сохранять спокойствие в повседневной жизни.

Особый интерес к проблеме стресса вызван тем обстоятельством, что студенты испытывают его с повышенной частотой. Из провоцирующих факторов можно выделить зачеты и экзамены, постоянное повышение цен на проезд в транспорте и пунктах питания при университете, относительно низкие стипендии, у многих студентов это первостепенная потребность в совмещении учебы и работы, у студентов-выпускников — последние экзамены, подготовка выпускной квалификационной работы, неопределенность в будущем, страх не найти подходящую работу и т. д.

Целью работы было изучение стрессоустойчивости студентов 1-4 курсов бакалавриата факультета биологии. Всего в исследованиях принимали участие 68 человек, в том числе 12 юношей (М), и 56 девушек (Ж), в возрасте от 18 до 22 лет.

Полученные результаты представлены в таблице.

Уровни изучаемых параметров	Предрасположенность к стрессу, %		Шкала стресса, %	
	М	Ж	М	Ж
низкий	8	12	92	64
средний	92	84	8	30
высокий	0	4	0	6

Установлено, что по предрасположенности к стрессу преобладающей оказалась группа со средним уровнем выраженности этого параметра, причем в процентном соотношении юношей в ней оказалось больше, чем девушек. Различия выявлены также по шкале стресса, которая отражает частоту встречаемости стрессогенных ситуаций в жизни студентов. Показано, что у всех студентов преобладает низкий уровень значений шкалы. Вместе с тем, у юношей к этой группе относится 92% респондентов, а у девушек — только 64%. Таким образом, девушки оценивают действие неблагоприятных факторов среды более негативно, чем юноши.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о необходимости комплексной оценки параметров стрессоустойчивости студентов с учетом их биологического пола с целью возможной профилактики нарушения адаптации и развития дистресса в процессе обучения в вузе.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Бадмаева С.Б.: 44
Бажанов И.А.: 58
Баранова Д.Н.: 9
Бондарук Д.Д.: 72
Борисова А.И.: 73
Васильева Т.С.: 9
Выучейский Д.И.: 11
Гвоздев М.А.: 6
Геннадьева А.А.: 13
Герке Е.М.: 75
Голосовская Е.П.: 14
Давыдова А.А.: 16
Дашкевич С.И.: 17
Дергачева Н.И.: 18
Догадин Е.А.: 19
Доля Е.П.: 79
Душкин М.А.: 20
Евдокимов А.С.: 45
Евсеева А.Д.: 86
Жук И.Н.: 26
Заломаева Е.С.: 77
Зачепило Т.Г.: 16, 24, 32, 37
Иванова П.Н.: 23
Ильина А.С.: 47
Калинин Р.С.: 24
Ким А.Ю.: 25
Кириллова Е.Л.: 78
Кияшко А.А.: 69
Крюков М.М.: 47
Кудрявцева П.С.: 26
Кузнецова С.А.: 27
Лапина А.Д.: 49
Лебедев В.Н.: 50, 67
Левина А.С.: 24, 32, 37
Лопатина Н.Г.: 16
Лопатов В.Е.: 50
Малкова В.В.: 79
Манжиева Б.С.: 52
Никитина Е.А.: 23, 40, 41
Опарина А.М.: 29
Петрова П.А.: 80
Полянская В.В.: 30
Поротников И.В.: 53
Протопопова Д.А.: 54
Резниченко Н.А.: 55
Рыбина Е.А.: 56
Савватеев Д.Д.: 58
Савченко В.Е.: 59
Салаева А.-А.Ф.: 80
Сапожников А.С.: 32
Сарычева М.О.: 82
Семичаевская М.М.: 9
Сергеева Ю.И.: 77
Серебрякова М.К.*: 33
Смоленцева С.А.: 83
Смоликова Г.Н.: 50, 67
Соловьева К.Д.: 73
Степанова Е.А.: 34
Стрельцова Е.А.: 36
Струков Г.И.: 37
Суворова М.А.: 85
Сушкевич А.В.: 60, 62, 73
Сушкевич Б.М.: 62, 63
Танайлов Д.В.: 38
Теплякова С.Б.: 65
Терюкова Н.П.: 79
Тимощук В.А.: 67
Ткачук Д.В.: 73
Токмакова А.С.**: 33
Туманова Т.С.: 86
Федосюк Н.А.: 69
Черемных З.С.: 58
Черкашина М.А.: 87
Чуркина В.В.: 85
Яковлева Р.В.: 40
Яшанова О.П.: 41

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ЗООЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

Гвоздев М.А. Заведующий кафедрой зоологии Филарет Димитриевич Мордухай-Болтовской (1965-1968 гг.).....	6
Баранова Д.Н., Семичаевская М.М. Паразитические инфузории сайги и домашних овец (Черноземельный район Калмыкии).....	9
Васильева Т.С. Локальные особенности рациона обыкновенной гадюки (<i>Vipera berus</i>) в южных районах Ленинградской области.....	9
Вылучейский Д.И. Птицы Михайловского сада Санкт-Петербурга: особенности авифауны зеленых насаждений в центре современного мегаполиса.....	11
Геннадьева А.А. Птицы — окончательные хозяева трематод рода <i>Leucochloridium</i>	13
Голосовская Е.П. Особенности рациона синантропной популяции черного дрозда (<i>Turdus merula</i>) в условиях Санкт-Петербурга.....	14
Давыдова А.А., Зачепило Т.Г., Лопатина Н.Г. Локализация АМРА-рецепторов в мозге медоносной пчелы (<i>Apis mellifera</i> L.).....	16
Дашкевич С.И. Создание библиотеки анимационных видео как средства электронного ресурса для учебных курсов «Молекулярная биология» и «Биотехнология»	17
Дергачева Н.И. Экология питания зимующих в Санкт-Петербурге зябликов (<i>Fringilla coelebs</i>) и механизмы формирования оседлости у перелетного вида.....	18
Догадин Е.А. К распространению комплекса среднеевропейских зеленых лягушек в Северо-Западе России (по материалам из Новгородской, Псковской и Ленинградской областей).....	19
Душкин М.А. Сезонные аспекты трофики ворона (<i>Corvus corax</i>) в условиях Южной Якутии.....	20
Иванова П.Н., Никитина Е.А. Экспрессия нейротрофического фактора GDNF у мутанта agn13 <i>Drosophila melanogaster</i> с измененной структурой гена <i>limk1</i>	23
Калинин Р.С., Левина А.С., Зачепило Т.Г. Моторная асимметрия у крыс, различающихся по возбудимости нервной системы, в водном лабиринте Морриса.....	24
Ким А.Ю. Специфика формирования трофических связей ушастой совы (<i>Asio otus</i>) в различных зеленых насаждениях исторического центра Санкт-Петербурга.....	25
Кудрявцева П.С., Жук И.Н. Корреляционный анализ зависимости содержания меди в гепатопанкреасе и активности тирозиназы гемолимфы моллюсков <i>Planorbis corneus</i> от содержания меди в окружающей среде.....	26
Кузнецова С.А. Зимний аспект авифауны исторических кладбищ современного мегаполиса (на примере Богословского кладбища Санкт-Петербурга).....	27

Опарина А.М. Локальные особенности трофики малой чайки (<i>Larus minutus</i>) на водоемах современного мегаполиса (на примере Санкт-Петербурга).....	29
Полянская В.В. Локальные особенности эмбрионального развития сибирского углозуба (<i>Hynobius keyserlingi</i>) в водоемах Байкальского региона.....	30
Сапожников А.С., Левина А.С., Зачепило Т.Г. Методика оценки площади гиппокампа у лабораторной крысы.....	32
Серебрякова М.К., Токмакова А.С. Новый способ определения популяций гемоцитов легочных моллюсков методом проточной цитометрии.....	33
Степанова Е.А. Совы (Strigidae) Санкт-Петербурга: особенности территориального распределения и экология питания.....	34
Стрельцова Е.А. Биотехнологии в аквакультуре.....	36
Струков Г.И., Левина А.С., Зачепило Т.Г. Сравнение отдельных параметров пространственного обучения в водном лабиринте морриса у крыс, различающихся по уровню возбудимости нервной системы.....	37
Танайлов Д.В. Усадьба М.В. Ломоносова Усть-Рудица: экологические аспекты сохранения и использования.....	38
Яковлева Р.В., Никитина Е.А. Роль кинуреновой кислоты в нейропротекции при действии стресса у <i>Drosophila melanogaster</i>	40
Яшанова О.П., Никитина Е.А. Влияние спонтанной мутации agnX1 в гене limk1 на регуляцию поведения <i>Drosophila melanogaster</i>	41
СЕКЦИЯ БОТАНИКИ	
Бадмаева С.Б. Влияние минеральных удобрений на ростовые процессы и продуктивность овса сорта Конкур.....	44
Евдокимов А.С. Влияние аэротехногенного загрязнения на виталитетную структуру сосняков зеленомошно-лишайниковых на Кольском полуострове.....	45
Ильина А.С. Действие ассоциативных штаммов ризобактерий на рост и продуктивность горчицы черной <i>Brassica nigra</i> (L.) Koch.....	47
Крюков М.М. Эффективность влияния штаммов ассоциативных ризобактерий на прорастание семян растений семейства капустных.....	47
Лапина А.Д. Влияние инокуляции семян препаратами ассоциативных азотфиксирующих бактерий на рост и продуктивность рыжика посевного (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz-Burnett.).....	49
Лопатов В.Е., Лебедев В.Н., Смоликова Г.Н. Динамика активности фотосинтетических процессов при созревании плодов и семян <i>Brassica nigra</i> L.....	50
Манжиева Б.С. Влияние возрастающих доз азота, фосфора, калия на рост и продуктивность тритикале.....	52

Поротников И.В. Влияние освещенности и концентрации сахарозы на прорастание пыльцы яблони после низкотемпературного воздействия (-18 °С) и криохранения (-185 °С).....	53
Протопопова Д.А. Влияние возрастающих доз минерального азота на рост и продуктивность пшеницы сорта Ленинградская-90.....	54
Резниченко Н.А. Генетическая изменчивость вирусов гриппа в новом эпидемиологическом сезоне 2014-2015 гг.....	55
Рыбина Е.А. Соответствие в числе стилодиев и гнезд у <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke при увеличении числа плодолистиков.....	56
Савватеев Д.Д., Черемных З.С., Бажанов И.А. Сравнение содержания аскорбиновой кислоты в свежих овощах и после их термической обработки.....	58
Савченко В.Е. Отклонения в строении гинецея у <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke при уменьшении числа плодолистиков.....	59
Сушкевич А.В. Эффективность инокуляции ризобактериями луковок <i>Allium cepa</i> и <i>Allium sativum</i>	60
Сушкевич А.В., Сушкевич Б.М. Эффективность инокуляции ризобактериями луковок <i>Allium oreophilum</i> С.А.Мей.....	62
Сушкевич Б.М. Морфогенез гинецея <i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench (Caryophyllaceae).....	63
Теплякова С.Б. Генетическое разнообразие современных отечественных сортов ячменя по результатам микросателлитного анализа.....	65
Тимощук В.А., Лебедев В.Н., Смоликова Г.Н. Метаболомный анализ семян <i>Brassica nigra</i> L. на разных этапах созревания.....	67
Федосюк Н.А., Кияшко А.А. Влияние температуры и кислотности субстрата на рост штаммов базидиального гриба <i>Sparassis crispa</i> (Sparassidaceae) в условиях чистой культуры.....	69
СЕКЦИЯ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА	
Бондарук Д.Д. Радиоактивность городской среды и здоровье населения Санкт-Петербурга.....	72
Борисова А.И., Сушкевич А.В., Соловьева К.Д., Ткачук Д.В. Изучение некоторых аспектов здоровья школьников с позиций экологии ребенка.....	73
Герке Е.М. Экологические риски формирования здоровья школьников. роль социальной среды обитания.....	75
Заломаева Е.С., Сергеева Ю.И. Выживаемость плодов самки кролика в условиях нормального и нарушенного плацентарного кровообращения при введении физиологического раствора.....	77

Кириллова Е.Л. Оценка качества воды из водоемов Санкт-Петербурга с использованием мерцательного эпителия пищевода лягушки.....	78
Малкова В.В., Доля Е.П., Терюкова Н.П. Асцитная гепатома Зайдела крыс как модель для изучения механизмов опухолевой прогрессии и метастазирования.....	79
Петрова П.А. Особенности циркуляции гриппа А и В среди детей г. Санкт-Петербурга в осенне-зимний период 2014-2015 гг.....	80
Салаева А.-А.Ф. Самооценка здоровья студентов с учетом их биологического и гендерного пола.....	80
Сарычева М.О. Экологические риски использования пищевых добавок.....	82
Смоленцева С.А. Изучение действия средств бытовой химии на функциональное состояние мерцательного эпителия пищевода лягушки.....	83
Суворова М.А., Чуркина В.В. Цитотоксическое действие диких штаммов стрептококка группы А и их мутантов по ЕММ белку на перевиваемую саркому с37 у мышей.....	85
Туманова Т.С., Евсеева А.Д. Кардиореспираторные эффекты L-NAME при его внутривенном введении анестезированной крысе.....	86
Черкашина М.А. Исследование стрессоустойчивости студентов-биологов.....	87
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ	89

Герценовские чтения
Материалы межвузовской
конференции молодых ученых
7—15 апреля 2015 года

Выпуск 15

Тексты публикуются в авторской редакции

ИЗДАТЕЛЬСТВО РГПУ им. А.И. ГЕРЦЕНА

191186, Санкт-Петербург, набережная р. Мойки, 48, корпус 5

Заказ № Подписано в печать 25.03.2015. Бумага офсетная. Печать оперативная.
Гарнитура «Liberation Sans Narrow». Формат 60×88 1/16. Усл. печ. л. 5,4. Тираж 100 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета, предоставленного оргкомитетом конференции
Типография РГПУ. 191186, Санкт-Петербург, набережная р. Мойки, 48

