

Московский государственный университет

им. М.В.Ломоносова

Студенческий союз МГУ

Биологический факультет



**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ XI МЕЖДУНАРОДНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

«ЛОМОНОСОВ-2004»

12–15 апреля 2004 г.

Секция Биология

Москва – 2004

УДК 57

Председатель оргкомитета секции «Биология»

Проф. Гостимский С.А.

Члены оргкомитета:

Проф. Ким А.И.

Проф. Максимов Г.В.

Ст. преп. Сергеев И.Ю.

В.н.с. Добров Е.Н.

С.н.с. Авилова К.В.

Ассистент Соколов Д.Д.

С.н.с. Ботвинко И.В.

Ассистент Сокольская С.В.

Студенты и аспиранты: **Коновалов Ф.**

Прокопенко А.

Безменов Н.

Гладких А.

Смирнов А.

Богданов А.

Кибанов М.

Григорьев П.

Соколова М.

Оргкомитет благодарит **Тимофеева К.Н.** за помощь в проведении конференции и издании настоящего сборника.

Тезисы докладов XI международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2004», секция «Биология» (12-15 апреля, г. Москва). М.: МГУ, биологический факультет

Составление и верстка: Коновалов Ф.А.

© МГУ, Биологический факультет

УДК 577.3

Имитационное моделирование процессов взаимодействия пластоцианина с фотосинтетическим реакционным центром P700

Абатурова А.М., Коваленко И.Б.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Рассматриваются процессы переноса электрона между подвижным белком-переносчиком пластоцианином (Pc) и пигментом реакционного центра фотосистемы I (ФС I) P700. В работе построена имитационная модель связывания пластоцианина с ФС I в растворе, учитывающая диффузию пластоцианина [1]. Реакционный объем представляет трехмерную сцену, на которой случайным образом распределены комплексы ФС I и молекулы пластоцианина. В нашей модели пластоцианин представляется сферической частицей, подчиняющейся броуновскому движению. Расстояние, проходимое частицей за 1 шаг, вычисляется из закона Эйнштейна, направление перемещения выбирается случайно. Связывание молекулы пластоцианина, находящейся вблизи пигмента P700, происходит с определенной вероятностью. С помощью метода имитационного моделирования мы можем получить кинетические кривые, описывающие редокс-состояния переносчиков и комплексов, траектории движения отдельных молекул, динамику поведения системы (кино).

Сигнал восстановления P700 является двухфазным, с характерными временами 15 мкс и 150 мкс. На модели изучена роль прямого и обратного переноса электрона с Pc на P700. Оценены параметры имитационной модели по экспериментальным данным. Показано, что вклад медленного компонента восстановления P700 определяется величинами констант реакций обратного переноса электрона с P700 на Pc.

1. Коваленко И.Б. и др. Экспериментальное и теоретическое исследование процессов циклического электронного транспорта вокруг фотосистемы I. //Биофизика, 2003. 4(48): с. 656-665.

УДК 631.417.2

Использование грибов рода *Trichoderma* для гидролиза пентозанов зерновых культур

Абузярова Д.М., Халилуллина А.К., Тухбатова Р.И., Салем. М., Скворцов Е.В., Амимова Ф.К.

Цель работы - поиск продуцента гидролаз пентозанов среди микромицетов рода *Trichoderma*.

Из различных почв республики Татарстан нами были выделены изоляты гриба рода *Trichoderma*. Проведена идентификация по морфологическим, культурально-морфологическим признакам и определена их фитотоксичность. Выделенные изоляты нами были отнесены по морфологическим признакам к видам: *T.longibranchiatum*, *T.harzianum*, *T.viride*, *T.atroviride*, *T.asperillum*, *T.oblongisporium*.

Известно, что популяции грибов представляют собой мозаику клонов, одним из изолирующих механизмов которых являются различные реакции проявления вегетативной совместимости. При скрещивании клонов *Trichoderma* выявлены различные типы проявления реакций вегетативной совместимости: образование валика из гиф воздушного мицелия и взаимное проникновение мицелия (нейтральная реакция); а также реакции несовместимости: барраж, бордюр и ограничение роста.

Число нестабильных по культурально-морфологическим признакам клонов, выделенных из разных типов почв республики Татарстан, отражается на проявлении типов вегетативной совместимости.

Проведены исследования влияния добавок препаратов культуральных жидкостей трех изолятов гриба рода *Trichoderma* (2,14,16) с высокой гидролазной активностью и коммерческого препарата ксиланаз Shearzim (Novo Nordisk A/S, Bagsvaerd, Denmark) на переваримость *in vitro* подсолнечного шрота.

Нами было отмечено увеличение переваримости *in vitro* при применении всех исследованных гидролазных компонентов препарата, выделенных их микромицета рода *Trichoderma*. Добавки ферментатических препаратов Shearzim и *Trichoderma* увеличивали переваримость ~ на 10 процентов.

Таким образом, отобраны изоляты с высокой гидролазной активностью, перспективные для сельского хозяйства.

УДК 574

Факторы, влияющие на продуктивность рыбо-хозяйственного комплекса

Среднего и Северного Каспия

Алиева Н.А., Гаджиев А.З.

В настоящее время в связи с распадом СССР и образованием независимых государств, расположенных на берегу Каспия, была нарушена ранее единая система контроля за загрязнением моря. Каждое государство, преследуя свои корыстные интересы, продолжает беспрепятственно загрязнять вод моря. На этом фоне осуществляется хищнический вылов ценных пород рыб, в частности, осетровых. Все это безусловно приведет к биологическому истощению, некогда богатого рыбой Каспийского моря.

Несмотря на спад производства, сброс неочищенных сточных вод только с территории Дагестана не только не уменьшился, а по некоторым ингредиентам и возрос. В то же время у осетровых продолжает отмечаться явление миопатии, которое, по мнению различных авторов, вызвано загрязнением вод моря различными токсикантами.

Повышение уровня Каспия влечет за собой смыв с затопленных территорий отходов промышленности и сельского хозяйства, а в северо-восточном районе подмыв газодобывающих установок Тенгизского месторождения. Также представляет опасность и поток загрязняющих веществ, содержащихся в волжских водах, для которого главное русло проходит по западному побережью Северного и Среднего Каспия.

К этому следует добавить, что достаточно мощным каналом поступления токсикантов в водоем является воздушный, благодаря которому в море возможно выпадает до 12% нефти, 95% нефтепродуктов. На фоне снижения загрязнения вод Каспия некоторыми металлами, НУ и хлорорганическими пестицидами продолжает оставаться крайне напряженная токсикологическая обстановка в низовьях р.Терек и на терском взморье, что вызывает снижения кормовой базы промысловых видов рыб. Таким образом можно назвать основные факторы, влияющие на продуктивность рыбо-хозяйственной деятельности:

1. Резкое ухудшение экологической обстановки на реках, впадающих в Каспий, в первую очередь на Волге (и в связи с войной в Чечне на Терек в Дагестанской зоне);

2. Ухудшение кормовой базы, гибель кильки весной и летом 2001 г. из-за массового размножения гребневика *Mnemiopsis leidyi*.

3. Причина – браконьеры, которые изымают не менее 60% промыслового вылова осетровых.

Все остальные причины являются следствием или частным проявлением этих глобальных проблем.

УДК 612.017:577.175.624

Влияние активной иммунизации к тестостерону на некоторые физиологические показатели самцов крыс

Андреев-Андреевский А.А., Цвиркун Д.В., Бызова Н.А., Мартынов А.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

В трех сериях экспериментов было исследовано влияние активной иммунизации конъюгатом тестостерона с бычьим сывороточным альбумином на уровень тестостерона в крови, поведение и анатомические характеристики самцов крыс. Титр антител к тестостерону в крови через 5 месяцев после иммунизации составлял 1/40. Уровень общего тестостерона в сыворотке опытных животных был значительно выше, чем в контроле: через 2 недели 110.0 ± 32.7 нг/мл и 2.23 ± 1.2 нг/мл ($p < 0.05$, $n=4$) соответственно и 15.41 ± 4.35 и 0.53 ± 0.22 нг/мл ($p < 0,01$, $n=10$) через 2 месяца после иммунизации. Поведение животных в крестообразном приподнятом лабиринте и норковой камере по уровню исследовательской активности и тревожности существенно не различалось. Уровень агрессивности (в методике “mouse killing”) иммунизированных и контрольных животных также не отличался. Половое поведение животных опытной группы было несколько угнетено по сравнению с контрольными крысами: латентный период эякуляции и интервал между интромиссиями были увеличены, а индекс интенсивности копуляции снижен. Масса тела, объем и масса семенников, а также масса *m. levator ani* у контрольных и опытных животных существенно не различались. Число детенышей в пометах самок, оплодотворенных иммунизированными самцами, несколько меньше, чем у самок, оплодотворенных неиммунизированными животными (6.3 ± 1.5 и 8.0 ± 1.4 детеныша в помете соответственно). Таким образом, иммунизация самцов крыс к тестостерону приводит к значительному повышению уровня общего тестостерона в крови и некоторым сдвигам репродуктивной функции.

УДК: 576.315.45

Исследование количества ядрышек у телеутов Кемеровской области

Ахматьянова В.Р.

Кемеровский государственный университет

Все хромосомы, в том числе и ядрышкообразующие, занимают в ядре четко определенные территории. В результате хромосомных aberrаций пространственная закономерность расположения хромосом может нарушаться [1]. Показано, что под влиянием облучения значительно повышается количество ядрышек в ядрах лимфоцитов периферической крови [2]. Влияние же спонтанного мутагенеза на формирование ядрышек практически не изучено. В связи с этим особый интерес вызывает изучение формирования мутаций и их влияние на организацию ядра в малых этнических группах, проживающих в экологически «чистых» районах. Были обследованы телеуты - одна из малочисленных народностей Сибири (3 тыс. человек), относящихся к группе сибирских татар. Уровень хромосомных aberrаций (ХА) у них составляет, в среднем, $2,74 \pm 0,25\%$, что соответствует средним значениям уровня хромосомных нарушений для жителей сельских районов Кемеровской области – $2,86 \pm 0,26\%$ [3]. Проведенный нами анализ позволил установить, что среднее количество ядрышек на ядро у телеутов – $2,56 \pm 0,07$ ($n=66$), что весьма близко к значениям полученным при обследовании русских жителей г. Кемерово - $2,51 \pm 0,08$ ($n=35$). У телеутов с уровнем хромосомных aberrаций до 3 % среднее количество ядрышек $2,28 \pm 0,06$, а у лиц, с высоким уровнем aberrаций (выше 3%) ядрышек достоверно больше - $2,93 \pm 0,14$, что соответствует представлениям о влиянии ХА на пространственную организацию ядра.

1. Cremer C. et al. Nuclear architecture and the induction chromosomal aberration // Abst. book of Third International Symposium on Chromosomal Aberrations. Essen, 1995, P.4-6.
2. Ибрагимова Н.В. и др. Исследование количества ядрышек в ядрах лимфоцитов периферической крови у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС // Цитология, 2001, Т.43, №10, С.941-942.
3. Дружинин В.Г. и др. Оценка «груза» хромосомных мутаций в малых этнических группах населения Кузбасского промышленного региона // Региональная национальная политика: ис-

торический опыт и критерии оценки эффективности, Кемерово, 2003, С.112-114.

УДК 576.809.51 (571.54 + 519.3)

Микробиологическая и гидрохимическая характеристика термального источника Шаргулжут (Монголия)

Бабасанова О.Б.¹, Будагаева В.Г.², Бархутова Д.Д.¹

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН;

²Бурятский государственный университет

Целью данной работы являлось определение физико-химических параметров воды и учет численности различных физиологических групп аэробных термофильных микроорганизмов в донных осадках гидротермы Шаргулжут.

Многочисленные выходы термальных вод Шаргулжут имеют температуру от 52⁰С до 90⁰С. Химический анализ азотных термальных вод показал, что по анионному составу они являются гидрокарбонатно-сульфатными, по катионному – натриевыми. Присутствие карбонат-иона в воде сдвигает величину рН в щелочную сторону. Максимальное значение рН 8,3 установлено в воде источника при содержании карбонат-иона в количестве 24,0 мг/л.

Концентрация сероводорода в воде источника Шаргулжут составляла 10,56 мг/л, а содержание сульфидов в илу – 15 мг/л.

В донных отложениях данного источника была определена численность микроорганизмов-деструкторов органического вещества Наиболее многочисленными являлись протеолитические бактерии (более 1 млн кл/мл). Количество целлюлолитиков (ЦРБ) варьировало от 100 до 1 млн кл/мл, сахаролитиков – от 10 до 1 млн кл/мл. Число липолитиков достигает 100 тыс кл/мл. Численность амилолитиков не превышает 100 кл/мл.

Микроскопия данных групп бактерий показывает, что среди амилолитиков и сахаролитиков встречаются в основном грамположительные мелкие спорообразующие палочки. Среди протеолитиков, липолитиков и ЦРБ встречаются длинные и короткие палочки.

Полученные результаты показывают, что в гидротерме Шаргулжут широко распространены различные физиологические группы бактерий. Выявление термофильных бактерий показывает об их участии в процессах при высокой температуре.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ №03-04-48047 и президиума СО РАН №170.

УДК 574

Использование показателей прорастания семян *Allium nutans* при биотестировании загрязненности окружающей среды

Багдасарян А.С.

Ставропольский государственный университет, Россия

В настоящее время отмечается глобальное загрязнение окружающей среды техногенными продуктами, которые обладают повышенной мутагенной активностью. Эта проблема требует создания тест-систем для выявления мутагенов [2]. В связи с этим, выделяют как самостоятельную систему биомониторинга – фитомониторинг, в котором в качестве тест – систем используют представителей царства растений (ряска, вика, кресс-салат, лук и др.)

В нашей работе в качестве тест-растения использовали лук-слизун *Allium nutans*. Объектом изучения настоящей работы стала вода, взятая из ливневой сточной трубы одного из районов города, через которую сбрасывается вода в р. Мутнянка. Семена тестерного растения проращивали на сточной воде. В качестве контроля использовалась питьевая вода, отстоянная в течение 5 суток. Индикаторами загрязненности воды поллютантами служили следующие показатели: энергия прорастания и всхожесть семян, определенные на 5 и 12 сутки соответственно [1].

На 5 сутки у контрольных и опытных семян определяли энергию прорастания. Для опыта и контроля эти показатели составили $73,21\% \pm 2,65\%$ и $80,00\% \pm 2,39\%$ соответственно ($p = 0,9512$). На 12 сутки определяли всхожесть семян тестерного растения. Для опыта этот показатель составил $88,21\% \pm 1,93\%$, для контроля – $95,00\% \pm 1,30\%$ ($p = 0,9999$).

Полученные результаты говорят о том, что сточная вода обладает отрицательной биологической активностью, что проявляется в ее ингибирующем действии на энергию прорастания и всхожесть семян тест-растения. *Allium nutans* оказался чувствительным объектом к загрязнению воды поллютантами.

1. Ващенко И.М. Практикум по основам сельского хозяйства. М., 1982, с. 399
2. Гелашвили Д.Б. Экологический мониторинг. Методы биомониторинга. Н.Новгород., 1995. – Ч.2 – с.272

УДК 577.112.6:577.112.382

Влияние желатина на этаноловое и стрессорное язвообразование у крыс.

Бадмаева К.Е.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Как было показано ранее, короткие глипролиновые пептиды, выделенные в отдельное семейство глипролинов, принимают большое участие в поддержании гомеостаза слизистой оболочки желудка к воздействию различных ulcerогенных факторов. Согласно литературным данным, основными источниками глипролинов являются такие белки соединительно-тканного матрикса как коллаген и эластин, которые изобилуют глипролиновыми повторами. Целью нашей работы явилось исследование противоязвенной активности гидролизованного желатина на этаноловой и стрессорной моделях язвообразования.

Препарат желатина, содержащий большое количество коротких глипролиновых фрагментов, вводили внутривентриально в дозе 0,1 и 1 мг/кг за час до начала действия ulcerогенного фактора. Этаноловые повреждения вызывали внутривентриальным введением 96° этанола (1 мл/200 г веса). Забой проводили через 1 ч после введения этанола. Стресс представлял собой 30-ти минутное плавание в жилой клетке ($t_{\text{воды}}=20-21^{\circ}\text{C}$). Животных забивали через час после окончания действия ulcerогенного фактора. Противоязвенное действие препарата оценивали по отношению площади повреждений у опытных животных к площади повреждений у контрольных крыс в процентах.

В случае стрессорной модели язвообразования предварительное введение гидролизованного желатина в дозе 0,1 и 1 мг/кг приводило к снижению площади стрессорных повреждений примерно на 50%, что свидетельствует о протекторном противоязвенном эффекте препарата. На этаноловой модели язвообразования эффективной оказалась только доза 1 мг/кг. Противоязвенный эффект препарата составил 74%.

Таким образом, желатин в дозе 1 мг/кг активен как в отношении периферических механизмов ulcerогенеза (этаноловая модель язвообразования), так и центральных механизмов ulcerогенеза (стрессорная модель язвообразования).

УДК 612.821

Влияние глипролинов на стрессогенные нарушения поведения крыс.

Бадмаева С.Е.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
E-mail: sagushka@mail.ru

В последнее время короткие пептиды, имеющие в своем составе глицин и пролин, выделены в особое семейство – глипролины (ГП). К этому семейству относятся пептиды PGP, PG, GP и др. Наименее изучена возможность и эффективность действия ГП на структуры ЦНС. В последних работах было показано, что данные пептиды преодолевают гематоэнцефалический барьер. Литературные данные о влиянии ГП на поведение животных весьма ограничены, поэтому целью данной работы было исследование протекторного противострессорного эффекта трех представителей ГП на вызванные воздействием стрессогенного фактора нарушения поведения животных.

Опыты проводили на беспородных белых крысах-самцах массой 200-250 г. В качестве стрессогенного воздействия использовали 10-минутное принудительное плавание в воде при температуре 22⁰С. Исследуемые пептиды вводились в эквимолярной дозе 3,7 мкМ/кг за 15 минут до начала воздействия стрессогенного фактора. Уровень тревожности и ориентировочно-исследовательской активности животных оценивали в тестах “Приподнятый крестообразный лабиринт” и “Норковая камера”. Воздействие стрессогенного фактора приводило к значительному снижению уровня ориентировочно-исследовательской активности и повышению тревожности животных.

Наибольшей эффективностью по предотвращению вызванных воздействием стрессогенного фактора нарушений поведения обладали PGP и GP и меньшей эффективностью - PG.

Полученные результаты указывают на возможность центрального влияния пептидов PGP и GP на мотивационно-эмоциональные функции мозга, снижая их реакцию на воздействие стрессогенного фактора. Возможно, этот механизм может участвовать и в реализации противоязвенных эффектов PGP и GP, смягчая степень нарушения центральных регуляторных механизмов, участвующих в поддержании гомеостаза слизистой оболочки желудка.

УДК 575.17:599.9

**Элементы генетико-демографического мониторинга в изучении
коренного населения Республики Алтай.**

Баканова М.Л., Швайко Ю.В., Зайцева В.А.

Кемеровский государственный университет, Россия

Генетико-демографический мониторинг популяций человека, занимающих ту или иную территорию, позволяет получить объективную оценку состояния конкретной популяции, с точки зрения ее приспособленности к окружающей как природной, так и социальной среде.

Целью настоящего исследования явилось изучение генетико-демографических процессов в группах коренного населения Республики Алтай в динамике, в период с 1940 – 2003 годы. Для анализа был использован ряд показателей: общая и генетически эффективная численность населения, половозрастное распределение, репродуктивный состав, брачность, миграционная активность. Был собран материал по четырем сельским администрациям Чойского района и двум – Турочакского района Республики Алтай. Источником демографических данных послужили записи Похозяйственных книг за 1940-1943 гг., 1970-1973 гг., 2000-2003 гг.

На основании проведенного анализа особенностей генетико-демографических процессов в двух популяциях Республики Алтай показано, что в период с 1940-43 гг. по 2000-03 гг. увеличился средний возраст мужчин и женщин, сменился тип воспроизводства с «прогрессивного» на «суженный», снизилась частота однонациональных алтайских браков, растет уровень метисации населения, интенсивность смешения представителей коренных народов Республики Алтай и русских, проживающих на этой же территории, – значительная. Стабильно меняющаяся на протяжении двух поколений генетическая структура популяции обусловлена, по-видимому, миграционной активностью населения. Особенно явно отмечается ухудшение генетико-демографической ситуации в исследованных популяциях во временном интервале с 1970-73 гг. по 2000-03 гг., причиной этого, возможно, являются социально-экономические и политические преобразования, последовавшие за распадом Советского Союза.

УДК 577.1

Роль молибденсодержащих ферментов в окислительном стрессе растений

Бекбаев А.Ж.

Евразийский Национальный Университет им. Л.Н.Гумилева, Казахстан

Исследованиями Кайзера и Спирера (Kaiser and Speer, 1984) было установлено, что нитратное питание повышает устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды (НУОС), тогда как используемый аммоний не приводит к такому эффекту. Даже когда аммоний является единственным источником азота, растение растет медленнее. Более того, аммоний является ядом для многих видов растений. Но механизм таких реакций оставался неясным.

На сегодняшний день в растениях известны 4 молибденсодержащих фермента – нитратредуктаза (НР), ксантиндегидрогеназа (КДГ), альдегидоксидаза (АО) и сульфитоксидаза (СО). Среди этих ферментов хорошо изученным является НР. Этот фермент является ключевым в ассимиляции нитрата растениями - фундаментального процесса в питании растений. Под воздействием этого фермента нитрат восстанавливается в нитрит, а НАДН окисляется в НАД⁺. В настоящее время общепризнано, что продукт реакции КДГ – мочевая кислота (МК) является потенциальным антиоксидантом, т.е. она играет определенную роль в окислительном стрессе растительной клетки. Для ферментативной реакции КДГ использует НАД⁺, чем больше НАД⁺, тем больше образуется МК.

АО играет ключевую роль в биосинтезе абсцизовой кислоты (АБК), превращая абсцизовый альдегид в этот фитогормон. АБК – фитогормон включающий механизмы адаптации растений к НУОС, таким как засоление, засуха и холод. Хорошо известно, что НУОС вызывают окислительный стресс в растительной клетке, т.е. уровень кислородных радикалов резко возрастает. По-видимому, это прямо связано с биосинтезом АБК так как два фермента, участвующие в ее биосинтезе используют кислород, превращая его в кислородный радикал.

Наши эксперименты показали следующие результаты: 1) Основная часть кислородных радикалов при НУОС образуется в процессе биосинтеза АБК; 2) Чем больше синтезируется мочевая кислота, тем больше кислородных радикалов нейтрализуется; 3)

Чем больше ассимилируется нитрат, тем больше образуется НАД⁺, тем больше синтезируется мочевая кислота, этим и объясняется положительный эффект нитратного питания растений. Таким образом, все Мо-ферменты играют ключевую роль в окислительном стрессе растений.

УДК 612.828:612.825.1

**Модулирующие влияния супрабульбарных структур
на деятельность дыхательного центра**

Беляков В.И., Толкушкина Д.Н.

Самарский государственный университет, Россия

Важную роль в механизме приспособительных перестроек в деятельности дыхательного центра (ДЦ) играют супрабульбарные структуры мозга [1, 2]. В исследовании на крысах с регистрацией паттерна дыхания, активности дыхательных нейронов и мышц изучен характер и механизмы реализации респираторных влияний сенсорной коры (СМК), фастигиального ядра мозжечка (ФЯ) и голубого пятна (ГП). Установлено, что электростимуляция СМК и ФЯ вызывает угнетение ритма дыхания и скорости возникновения залповых разрядов дыхательных нейронов и мышц. Основным эффектом раздражения ГП явилась активация дыхания, о чем свидетельствовало увеличение частоты дыхания в сочетании с уменьшением продолжительности межзалповых интервалов на электромиограммах инспираторных мышц. Изменения нейронной активности ДЦ при раздражении супрабульбарных структур позволили установить, что респираторные влияния СМК реализуются преимущественно через ядро солитарного тракта (ЯСТ), основную роль в реализации респираторных влияний ФЯ играет амбигуальное ядро (АЯ). Микроинъекции в ЯСТ и АЯ растворов ГАМК (10^{-3} М) и бикикуллина (10^{-3} М) перестраивали характер респираторных реакций при раздражении СМК и ФЯ. Активация ГАМК-цепивных структур в ЯСТ и АЯ усиливала тормозные респираторные влияния СМК и ФЯ, а их блокада, напротив, подавляла характерные для исследуемых супрабульбарных образований влияния на дыхание. Таким образом, специфика модулирующих влияний СМК, ФЯ и ГП на дыхание во многом определяется их морфофункциональной организацией, особенностями связей со структурами ДЦ, а также функциональным состоянием ГАМКергической системы на уровне дыхательных ядер.

1. Сергиевский М.В. Дыхательный центр млекопитающих животных. М., 1950, с. 245.
2. Меркулова Н.А. «Механизмы интегративного объединения надбульбарных структур с дыхательным центром» // Современные проблемы вегетативных функций. Самара, 2001, С. 8-16.

УДК 574.64; 628.394.

**Влияние ионов серебра на лабораторную популяцию
*Scenedesmus quadricauda***

Бойчук Т.В.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Олигодинамическое действие серебра было известно еще исследователям XIX в. Серебросодержащие соединения применялись для стерилизации воды. Согласно ионной теории действия серебра, концентрация ионов этого металла в растворе должна определять силу не только бактерицидного, но и альгицидного эффектов. Токсический эффект серебра на микроводоросли в значительной мере зависит от вида, состава среды выращивания, плотности популяции и других факторов. Поэтому целью данной работы стало исследование токсического действия серебра на лабораторную популяцию зеленой хлорококковой водоросли *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Gréb. при культивировании на разных средах.

Выращивание водорослей проводили на средах Успенского №1 и Прата при освещенности до 5 тыс. люкс со сменой дня и ночи (12:12 ч.) и температуре 20-24 °С.

Для экспериментов использовали культуру *S. quadricauda*, находившуюся в начальной фазе логарифмического роста. Действие ионов серебра на микроводоросли изучали в экспериментах длительностью до 32 суток с использованием концентраций серебра: 0.0001, 0.0005, 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1 и 0.5 мг/л. Установлено, что серебро в концентрациях от 0.02 до 0.5 мг/л было высокотоксичным на обеих средах. Однако концентрация серебра 0.05 мг/л оказалась высокотоксичной на среде Успенского №1 и среднетоксичной на среде Прата. Ингибирование процессов фотосинтеза наблюдалось только при высоких концентрациях серебра - 0.1 и 0.5 мг/л. Причем, водоросли, росшие при этих концентрациях, не восстанавливали численность при перемещении в чистые среды вслед-

ствии действия серебра, накопленного ранее клетками. Пересев водорослей из менее токсичной (0.001 и 0.01 мг/л Ag^+) в более токсичную (0.05 мг/л Ag^+) среду выявил адаптационный эффект к токсиканту. При этом скорость восстановления численности популяции на среде Прата была в 2 раза выше, чем на среде Успенского №1. При больших концентрациях токсичность серебра на микроводоросли была одинаковой на обеих средах (за исключением концентрации 0.05 мг/л), однако адаптационный эффект проявлялся в большей степени на среде Прата. Это может быть связано с тем, что среда Успенского №1 содержит ионы кальция, которые, возможно, образуют комплексные соединения с ионами серебра, вследствие чего оно удерживается клеткой и токсический эффект выше.

УДК 612.821

Психофизиологические особенности педагогов, имеющих различные темпы старения

Броздовская Е.В., Прохорова А.М.

Кемеровский государственный университет

Биологический возраст – это степень истинного старения, уровень жизнеспособности и общего здоровья организма. Труд учителя характеризуется высокими мыслительными нагрузками, напряжением таких психических функций как память, внимание, значительной функциональной реактивностью и является мощным фактором ускоренного старения. Поэтому немаловажное значение для донозологической диагностики имеет оценка биологического возраста.

Целью настоящего исследования явилось изучение взаимосвязи темпов старения и психофизиологических особенностей у преподавателей вуза.

У 370 преподавателей ВУЗа определяли биологический возраст (БВ) по методике Войтенко (1991); нейродинамические показатели; параметры сердечного ритма и личностные особенности. Результаты проведенных исследований показывают, что 49,3% педагогов имеют ускоренный темп старения ($\text{БВ} > \text{КВ}$). Анализ корреляционных взаимоотношений измеренных показателей показал, что у педагогов с увеличением БВ увеличивается индекс напряжения, уменьшается уровень функционального резерва сердечно-сосудистой и дыхательной систем, увеличивается количество психосоматических заболеваний, увеличивается уровень ипохондрии и

истерии, снижается уровень гипомании, снижаются нейродинамические показатели. БВ у педагогов с ускоренными темпами старения, судя по корреляционным взаимоотношениям, определяется напряжением в сердечно-сосудистой системе; а у педагогов со сниженными темпами постарения БВ возраст определяется показателями личностной сферы.

Из группы с высокими темпами постарения были выбраны лица с высоким уровнем тревожности и депрессии, которым в течение 10-20 дней проводили сеансы психоразгрузки (аутотренинг, медитация, дыхательная и восточная гимнастика, а также ароматерапия и музыкотерапия). Группа коррекции составила 102 человека. После реабилитации у них достоверно уменьшилась реактивная и личностная тревожность, уменьшился уровень депрессии, уменьшились тормозные процессы в ЦНС и понизился биологический (функциональный) возраст на 5-6 лет.

УДК 577.135: 547.952

Филогения и классификация ряда семейств бокоплодных мхов по последовательностям участков ядерной и хлоропластной ДНК.

Будякова А.А., Игнатов М.С., Троицкий А.В.

НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Отдел Моховидные (Bryophyta) – группа древнейших бессосудистых наземных растений, включает до 25 тыс. видов, в своем разнообразии уступая лишь цветковым растениям. Представители моховидных распространены на всех континентах и являются важной составляющей фитоценозов. Имея общего с сосудистыми растениями предка, существовавшего около 400 миллионов лет назад, мхи сформировали обособленную группу растений. В настоящее время одной из самых актуальных задач при изучении мхов остается задача реконструкции процесса эволюции и построения новой филогенетической системы мхов. Нами проведены исследования молекулярной филогении бокоплодных мхов Leskeaceae, Nabrodontaceae, Fabroniaceae и близких к ним семейств. Были определены нуклеотидные последовательности внутренних транскрибируемых спейсеров ядерного рибосомного оперона и участка хлоропластного генома (интрона гена тРНК лейцина и межгенный спейсер). Проведено построение филогенетических деревьев для различ-

ных наборов 130 видов мхов. Сделан ряд конкретных заключений о соответствиях и противоречиях между традиционной и геносистематикой. В частности, анализ нуклеотидных последовательностей выявил отсутствие родства *Habrodon* с *Leskea* и *Murcinia* (как ранее полагали ряд авторов), и подтвердил определенную близость *Habrodon* с *Pterigynandrum*, *Plagiotheciaceae* и *Fabroniaceae*. Предложено выделить род в самостоятельное семейство. Наши данные подтверждают правильность выделения из *Habrodon* рода *Iwatsukiella*, но не подтверждают монофилетичность семейства *Leskeaceae*.

Работа была выполнена при поддержке грантов РФФИ, грант 02-04-48358, 03-04-48960 и программы «Научные школы», грант НШ-1712.2003.4

УДК 577.112.5:57.088

Выделение и характеристика нового глицин-богатого белка как возможного компонента врожденного иммунитета *Cucumis melo*

L.

Василевский А.А.

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова

В процессе эволюции высшие растения выработали комплексную многоступенчатую систему защиты против их естественных врагов, а именно патогенов и травоядных. Базальный уровень защиты обеспечивается покровными структурами и конститутивно синтезируемыми эффекторными молекулами различной химической природы. Среди последних особый интерес вызывают т.н. защитные пептиды и белки ввиду возможности их прямого использования для создания трансгенных растений, устойчивых к тем или иным вредителям.

Целью данного исследования было выделение молекул белковой природы, участвующих в обеспечении защиты от фитопатогенов, из семян дыни (*Cucumis melo*).

Методами эксклюзионной и высокоэффективной жидкостной хроматографии из экстракта растительного материала был выделен белок с молекулярной массой около 11,7 кДа (MALDI масс-спектрометрия), обладающий фунгистатическим действием по отношению к распространенным фитопатогенным грибам, таким как *Helminthosporium sativum* и *Fusarium culmorum* в концентрациях порядка 10 мкМ. Фунгистатическая активность оценивалась луноч-

ным методом, критерием служило нарушение радиального роста грибов. На основании результатов аминокислотного анализа (процентное содержание глицина около 60%), а также N-концевой последовательности выделенный белок отнесен к группе т.н. глицин-богатых белков растений; новому белку присвоено название CmGRP-1. Сравнение полученных данных с уже описанными глицин-богатыми белками свидетельствует в пользу внеклеточной локализации CmGRP-1.

Многочисленные исследования указывают на разнообразие функций глицин-богатых белков у растений, чаще других предполагают наличие структурной функции как интегральных компонентов клеточной стенки. Однако эти белки также принимают участие в развитии защитных реакций растений, поскольку соответствующие гены активируются в ответ на инфекционный процесс (т.н. патогенез-зависимые гены), ранение и стресс. Проведенная нами работа позволяет предположить, что прямое подавление роста патогенов является одной из функций глицин-богатых белков растений.

Формирование стад ельца и ерша-носаря в приплотинном участке Дубэсарской ГЭС

Веску Д.А.

Молдавский Государственный Университет, Республика Молдова

Ихтиофауна приплотинного участка Дубэсарской ГЭС подвергается мониторингу со времён строительства плотины в 1954 г. [1], [2], [3], [4]. Описан видовой состав ихтиофауны, структура популяций, экология размножения рыб. Показано выпадение ценных видов рыб из промысла в связи с резким сокращением их численности [6].

На фоне негативных последствий гидростроительства на ихтиоценоз этого участка реки, нами обнаружено появление новых, сформировавшихся в последние 5-6 лет стад ельца и ерша-носаря [5], [7], показаны их биотопы и особенности размножения.

Стадо ельца обитает на быстрине, у фарватера с левого берега, в районе песчаных пляжей, каменистых россыпей и скоплений раковин моллюсков. Елец достигает длины 28 см, массы 250 г, возраста 5 лет. Соотношение полов сдвинуто в сторону самок (63: 37). Нерест протекает при температуре воды 6-9 °С. Вымётывается одна порция икры.

Стадо ерша-носаря локализуется в зоне резкого обмеления реки у правого берега, в зоне зарастания дна водорослями и высокой численности моллюсков - *Unio* и *Dreissena*. Ёрш-носарь растёт до 24 см, достигает массы 200 г и возраста 5 лет. Соотношение полов сдвинуто в сторону самок (81: 19). Нерест осуществляется порционно. Первая порция вымётывается в апреле при температуре воды 6-8 °С, вторая в мае при 12-14 °С.

Мы полагаем, что в условиях резкого падения численности промысловых видов рыб (осетровые, сельдевые, рыбец, усач и др.) елец и ёрш-носарь занимают освободившиеся экологические ниши. Формирование стад ельца и ерш-носаря в условиях антропогенного воздействия (резкие колебания уровня воды, понижение температуры в нижнем бьефе, обмеление, зарастание) можно объяснить особенностями экологии этих видов рыб. Для криофила-ельца благоприятным оказалось понижение температуры воды, для ерша-носаря благоприятным оказалось обмеление и зарастание реки и обилие корма для обоих видов. Высокую воспроизводительную способность этих новых стад обеспечивает резкое преобладание самок и порционность икрометания у ерша-носаря.

На примере вновь сформированных стад ельца и ерша-носаря наблюдается явление сукцессии – смены ценных промысловых видов рыб в ихтиофауне реки рыбами с коротким жизненным циклом.

УДК 612.821+57.041

**Исследование поведения мышей, нокаутных по гену TNF- α ,
и по гену рецептора TNF- α R1.**

Виленский Д. А.

Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

Фактор некроза опухолей- α (Tumor necrosis factor- α , TNF- α) играет важную роль в таких физиологических процессах как эритропоэз, репродукция, воспаление и защита от инфекций. Также показано, что TNF- α является фактором дифференцировки. Многочисленные исследования свидетельствуют о модулирующей роли TNF в центральной нервной системе. Однако сведения о влиянии этого цитокина на поведение недостаточны и противоречивы, не выяснены механизмы воздействия TNF на поведение.

Стратегия генетического нокаута позволяет получать линии мышей с необратимым повреждением конкретного гена и, соответ-

ственно, с отсутствием соответствующего конкретного белка. Целью представленной работы явилось изучение поведения самок мышей различных линий - нокаутных по гену TNF и по гену рецептора TNF R1.

Исследовали ориентировочную и двигательную активность мышей в тестах «Норковая камера» и «Открытое поле», уровень тревожности в тесте «Крестообразный приподнятый лабиринт», степень депрессивности в тесте «Принудительное плавание». Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что отсутствие белка TNF у мышей приводит к повышению уровня тревожности экспериментальных животных по сравнению с контролем (мыши дикого типа). Изменения поведения, зарегистрированные в группе мышей с отсутствием рецептора TNF R1, можно объяснить увеличением спонтанной двигательной активности, которое не связано с увеличением ориентировочно-исследовательской реакции

Таким образом, изучение поведения мышей групп TNF KO и TNF R1 KO показало, что отсутствие как TNF, так и рецептора первого типа к этому белку вызывает различные изменения поведения животных. Следовательно, TNF и его рецептор первого типа прямо или опосредовано способны модулировать на работу центральной нервной системы. При этом отсутствие этих белков приводит к различным, в ряде случаев разнонаправленным изменениям поведения мышей. На основании полученных данных можно заключить, что влияние TNF на поведение опосредуется не только рецептором первого типа; кроме того, изменения поведения животных, связанные с этим рецептором, вероятно, определяются его активацией различными лигандами.

УДК 577.152.1

Необычный топогенез необычного белка: экспрессия цитохрома P450scs в клетках E.coli

Виноградова А.А., Новикова Л.А.

НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, МГУ

Цитохром P450scs, катализирующий реакцию отщепления боковой цепи холестерина во внутренней мембране митохондрий клеток стероидогенных тканей, является необычным белком. Во-первых, несмотря на отсутствие в первичной структуре участков, которые могли бы соответствовать трансмембранным доменам, белок не экстрагируется из внутренней митохондриальной мембраны

при обработке 0.1M Na₂CO₃, что позволяет отнести его к истинно интегральным белкам. Во-вторых, для цитохрома P450scs описано явление тканеспецифичности процесса импорта: белок импортируется в выделенные митохондрии стероидогенных тканей и не импортируется в митохондрии сердца. Можно было бы ожидать, что для импорта цитохрома P450scs необходимы специфические белковые партнеры, присутствующие только в митохондриях стероидогенных тканей, однако было показано, что этот белок, экспрессированный в клетках *E.coli*, оказывается ассоциированным с мембраной и обладает каталитической активностью и характерным СО-разностным спектром. Целью настоящей работы явилось детальное изучение топогенеза цитохрома P450scs в клетках *E.coli*. Была осуществлена экспрессия рекомбинантных вариантов белка, несущих модификации N-концевого участка цитохрома P450scs, изучена их локализация и каталитические свойства. В ходе работы были получены следующие результаты:

1. Экспрессированный в клетках *E.coli* цитохром P450scs обнаруживается исключительно в мембранной фракции. При этом белок ориентирован в цитоплазматической мембране *E.coli* таким же образом, как во внутренней мембране митохондрий коры надпочечников.

2. В клетках *E.coli* синтез цитохрома P450scs происходит на мембрано-связанных полисомах.

3. На N-конце цитохрома P450scs отсутствует участок, определяющий взаимодействие растущей полипептидной цепи с бактериальной мембраной.

На основе полученных данных предложена модель процесса встраивания полипептидной цепи цитохрома P450scs в цитоплазматическую мембрану *E.coli*.

УДК 577.152.2

Роль нуклеозиддифосфаткиназы наружного компартмента митохондрий печени в переносе ADP через наружную мембрану митохондрий
Воинова В. В.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Наружная мембрана митохондрий ограниченно проницаема для водорастворимых веществ. Это имеет особое значение для веществ с низкой свободной концентрацией в цитоплазме, к которым

относится ADP. При увеличении метаболической активности клетки скорость потребления ADP системой окислительного фосфорилирования из межмембранного пространства может превышать скорость пассивной диффузии ADP через наружную мембрану митохондрий. Сказанное позволяет предположить, что *in vitro* должны существовать механизмы, препятствующие созданию градиента концентрации ADP путем облегчения его переноса через наружную мембрану митохондрий.

В работе исследовали, участвует ли нуклеозиддифосфаткиназа (НДФК), локализованная на внешней поверхности наружной мембраны митохондрий печени, в процессе переноса ADP через эту мембрану. В полярографических опытах исследованы две системы, в одной из которых дыхание митохондрий стимулировалось ADP, произведенным митохондриальной НДФК, а в другой – дрожжевой цитоплазматической гексокиназой (ГК). Исходная скорость дыхания митохондрий в состоянии 3 была одинаковой в обеих системах. При добавлении к пробам цитоплазматической креатинкиназы (КК) из мышц кролика, которая конкурировала за потребление ADP системой окислительного фосфорилирования, скорость дыхания митохондрий в состоянии 3 снижалась. Установлено, что в присутствии одной и той же активности КК скорость дыхания митохондрий в пробах с дрожжевой ГК снижалась значительно больше, чем в пробах с активной НДФК. Избыток активности КК практически устранял стимуляцию дыхания в первой системе, тогда как во второй системе оставшаяся скорость дыхания митохондрий составляла 15 – 20 % от исходной скорости в отсутствие КК.

Сделан вывод, что во время активности НДФК часть образованного ферментом ADP не доступна для наружной потребляющей ADP системы, так как прямо переносится в межмембранное пространство митохондрий. Полученные результаты и имеющиеся литературные данные позволяют предположить, что одной из функций киназ, связанных на внешней поверхности наружной мембраны митохондрий, является контроль проницаемости наружной мембраны для ADP.

УДК 577.3;581.1

Фотохимическая активность фотосистемы 2 голодающих по сере микроводорослей *Chlamydomonas reinhardtii* в связи с выделением фотоводорода

Волгушева А.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Известно, что микроводоросли *C. reinhardtii* способны к фотообразованию водорода при росте в условиях серного голодания. Данный процесс катализируется гидрогеназой при переходе культуры в анаэробные условия [1]. При серном голодании имеет место снижение активности фотосистемы 2 (ФС2). Начало выделения фотоводорода сопровождается частичным восстановлением этой активности. Видимо включение гидрогеназы позволяет защитить часть реакционных центров ФС2 от фотодеструкции.

Целью нашей работы было исследование фотохимической активности ФС2 *C. reinhardtii* в условиях недостатка серы в среде. Водоросли выращивали на трис-ацетат-фосфатной среде на свету. Выросшие клетки трижды осаждали центрифугированием и ресуспензировали в среде без серы, как описано ранее [1]. Затем культуру помещали в закрытый культиватор, имеющий газоотвод для выделяющегося H_2 . Для регистрации флуоресценции хлорофилла ФС2 использовали импульсный флуорометр РАМ-2000 (Walz, Effelrich, Германия). Нам удалось подтвердить, что переход в анаэробные условия голодающей по сере культуры сопровождается резким падением активности ФС2, что может быть связано с усилением хлоропластного дыхания, которое взаимодействует с фотосинтетической электронной цепью на уровне пула пластохинонов [2]. Обращает на себя внимание, что резкое снижение эффективности запасаения энергии в ФС2 ($\Delta F/F_m'$) в момент «скачка» связано с резким увеличением величины Ft. В связи с изложенным большой интерес вызывает изучение влияния ингибиторов, действующих на разные пути восстановления и окисления пула хинонов, что входит в задачу дальнейших исследований.

1. Kosourov S., Tsygankov A., et al. "Sustained hydrogen photoproduction by *Chlamydomonas reinhardtii*: effects of culture parameters" // *Biotechnology and bioengineering*, 2002. V.78. P.731-740.

2. Антал Т.К., Кренделева Т.Е. и др. “Связь активности фотосистемы 2 микроводорослей *Chlamydomonas reinhardtii* с выделением водорода при серном голодании” // Доклады Академии Наук, 2001, Т.381, № 1, С.1-4.

УДК 577.3

Изучение состояния мембран эритроцита и конформации гемоглобина при патологии

Волков В.В.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Проведенное исследование клеточных механизмов гипоксии при различных формах ИБС, включало изучение изменений конформации гемопорфирина гемоглобина и средства гемопорфирина к O_2 . Наблюдаемые при патологии изменения конформации гемопорфирина гемоглобина обусловлены комплексом процессов: связывание O_2 , CN, CO, NO и другими факторами. Также предполагается, что конформация гемоглобина мембранно-связанного и свободного цитоплазматического различна. Однако возможно, что при патологии наблюдаемые нами изменения вязкости мембраны эритроцитов могут быть связаны с изменениями конформаций гемопорфирина.

Для изучения конформации гемоглобина мы использовали метод спектроскопии комбинационного рассеивания (КР), который позволяет различить гемоглобин, находящийся в оксигенированной и восстановленной форме, а также выявить конформации гемопорфирина с разным средством гемоглобина к O_2 . Эти конформации отличаются содержанием лигандов.

В результате мы выявили зависимости конформации гемопорфирина гемоглобина от парциального содержания O_2 в плазме крови ($p(O_2)$) здоровых доноров (контроль), и пациентов с ИБС (опыт). В контроле, при увеличении парциального давления O_2 , способность связывания лигандов гемопорфирином дезоксигемоглобина уменьшается. При патологии этот процесс нарушается, способность связывания лигандов не меняется при всех значениях $p(O_2)$.

При изучении зависимости вязкости мембраны (измерение вязкости проводили методом ЭПР) эритроцитов от $p(O_2)$, что вязкость мембраны эритроцитов больных была меньше, чем здоровых. Причем изменения вязкости в зависимости от $p(O_2)$ заметно корре-

лировали с конформациями гемопорфирина от $p(O_2)$ в обеих группах доноров.

В связи с этим мы решили исследовать структуру мембранно-связанного и свободного гемоглобина. Для этого исследовали данные о конформацию гемопорфирина при сравнении нативных эритроцитов, цитоплазматического гемоглобина, вышедшего из эритроцитов после изотонического гемолиза, и мембранно-связанного гемоглобина в тенях эритроцитов.

В ходе работы было зарегистрировано наличие окси- и дезоксигемоглобина в эритроцитах венозной крови. Вышедший после гемолиза из эритроцита гемоглобин находится в оксигенированной форме. В тенях эритроцитов он остаётся в основном в дезокси форме. Таким образом метод КР показал различия структуры мембранно-связанного и свободного гемоглобина. Вероятно, на мембране содержится связанный дезоксигемоглобин, а в цитоплазме распределён оксигемоглобин.

На основании всех полученных данных можно сделать выводы:

- исследованные формы гипоксии при патологии действительно обусловлены нарушениями конформации гемопорфирина гемоглобина эритроцитов при связывании кислорода;
- связанный с мембраной гемоглобин находится преимущественно в восстановленной форме, а свободный цитоплазматический гемоглобин - в окисленной форме.

УДК 577.3

Воздействие магнитных полей на конформацию некоторые свойства гемопорфирина гемоглобина крови человека

Володяев И.В.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Известны данные о воздействии магнитных полей как на живые объекты [1], так и на сравнительно простые водные системы [2]. При этом эффекты проявляются уже при энергиях на многие порядки ниже kT , причем не только в момент действия. Магнитные поля, таким образом, играют роль слабых управляющих параметров, что возможно лишь для систем в метастабильном состоянии.

Одним из наиболее благоприятных объектов для таковых воздействий является, видимо, кислород-переносящий комплекс крови, представляющий собой микрогетерогенную систему (белок –

гидрофобная полость - структурированная вода – вода в объеме) в постоянном взаимодействии с парамагнитными молекулами (O₂, NO)? с глубоко связанными конформационными, спиновыми и функциональными состояниями.

В настоящей работе исследовалось действие слабых магнитных полей (~1 мТл) на конформацию гемопорфирина гемоглобина (Hb) крови человека методом комбинационного рассеяния (КР). Из соотношения полос спектра делались выводы и о некоторых функциональных характеристиках гемопорфирина.

Воздействие постоянного магнитного поля (ПМП) индукцией 1,1 мТл не оказывало достоверного влияния на содержание дезокси -Hb и комплексов Hb –лиганд, но приводило к повышению способности связывать лиганд для дезокси -Hb и отдавать лиганд для комплексов Hb –лиганд.

В контроле в комплексах Hb – NO наблюдался постепенный разрыв связей Fe – белок(половиан за 1,5 часа). ПМП пришло к остановке этого процесса.

Эффекты переменного магнитного поля (ПеМП; $\nu \sim 20 - 50$ Гц) сочетанного действия ПМП и ПеМП, видимо, более сильны, но менее однозначны. При этом сочетанное действие ПМП и ПеМП могло приводить и к результатам, противоположным ПМП. В любом случае, влияние магнитных полей проявлялось в первую очередь для лиганд – связанного Hb, особенно Hb – NO.

1. Гурфинкель Ю. И. и др. «Влияние геомагнитных возмущений на капиллярный кровоток у больных ишемической болезнью сердца»// Биофизика. М.: Наука, 1995, том 40. вып. 4 с. 793-799.
2. Классен В.И. Омагничивание водных систем. М., изд. Химия, 1978.

УДК 567.893.161.13

Применение метода дифференциального дисплея для определения количества промежуточных этапов редактирования гена *Ab* у *Leptomonas seymouri*

Гайкалова Д.А.

МГУ им. М.В.Ломоносова

Уридиловое редактирование - уникальный процесс, встречающийся только у представителей отряда Kinetoplastida. Это про-

цесс посттранскрипционного созревания пре-мРНК, заключающийся во встройке/вырезании уридилловых остатков. В результате мРНК становится транскрибируемой. Матрицей этого процесса служат гидовые РНК. В редактировании одной пре-мРНК могут участвовать одна или несколько гРНК

Анализ последовательностей продуктов RT-PCR мРНК гена MURF4 позволил предположить, что редактирование его 5'-концевого домена осуществляется с помощью трех гРНК [1]. Задачи данной работы: можно ли с помощью техники дифференциального дисплея (DD RT-PCR) [2] получить на геле дискретные фрагменты, соответствующие мРНК на разных этапах редактирования и выявить, является ли этот метод объективным для оценки числа гРНК, участвующих в этом процессе.

На первом этапе был проведен электрофорез RT-PCR продукта в денатурирующих условиях. Он выявил 3 отдельных фрагмента, что согласуется с числом гРНК, участвующих в процессе редактирования, при условии, что редактирование по первой гРНК идет котранскрипционно. Два фрагмента лишь незначительно отличающиеся по длине могут представлять собой комплементарные цепи одной ДНК. Таким образом, при анализе полученных результатов число гидовых РНК может быть завышено. Для нивелирования этой ошибки провели две параллельные RT-PCR реакции с мечеными праймерами. В одной из них образовалось 3 фрагмента, что подтверждает предыдущие результаты, а во второй 6, часть из которых являются минорными. Последние могут быть неспецифическими продуктами либо редактирования, либо PCR реакции. Полученные результаты говорят в пользу того, что метод позволяет определять количество гРНК уже на стадии электрофореза RT-PCR продуктов, а редактируемые последовательности можно выявить только после PCR-секвенирования, и после этого сделать окончательные выводы по поводу объективности предлагаемого метода

1. Колесников А.А. и др. «Редукция редактируемого домена митохондриального гена A6 у трипаносоматид» // Молекулярная биология, 2003, N4, с. 637-642.
2. Colonna-Romano S. et al. Differential-Display Reverse Transcription-PCR (DD RT-PCR). Heidelberg, 1998.

УДК 574

**Особенности интерактивного программного обеспечения курса
«Биоэкология» в системе дополнительного образования.**

Гандрабурова И. В.

Ставропольский Государственный университет

На современном этапе развития образования большую роль приобретают компьютерные технологии. В сфере экологического образования также возможно их использование. И хотя мы не можем говорить о массовом внедрении компьютерных технологий в учебный процесс, все же надо отметить, что разработаны и свободно продаются программные пакеты хорошего качества по иностранным языкам, физики, химии, экономики. Но программы в области экологии оставляют желать лучшего, так как охватывают далеко не все темы курса «Экология».

Например: это программы "Водоём", "Малая река", "Золотарь", "Воздух города", ориентированные больше на охрану окружающей среды и природопользование. Фундаментальные вопросы биоэкологии в них затрагиваются лишь косвенно и не используют системный экологический подход.

Мы попытались создать компьютерные программы для обучения по курсу "Биологическая экология", позволяющие рассмотреть взаимосвязи элементов экосистемы, как объективные, независящие от нашего желания, развивающиеся в соответствии с законами живой природы.

В результате были созданы учебные программы «Модель биоценоза водной экосистемы» и «Модель экосистемы буково-грабового леса», которые позволяют определить теоретическую подготовку опрашиваемых по темам и более детально изучить лесные и водные экосистемы Северо-Кавказского региона с учетом их региональной специфики.

В процессе работы мы использовали различные приемы и технологии подачи материала: проблемное обучение, игровые технологии, групповая работа, компьютерные технологии.

Программы разработаны с применением среды программирования Microsoft Visual Basic 6.0, графического редактора Adobe Photo Shop 6.0, программы создания 3-х мерных анимационных сцен - 3D Studio MAX 4.0, компонента Microsoft Word XP – Word Art для создания надписей и программы редактирования звуковых потоков Wave Lab 3.0. Введен справочник, содержащий энциклопе-

дическую информацию о каждом животном и растении. Программы позволяют сохранять результаты тестирования и в любой момент преподаватель может их просмотреть и выставить оценку тестируемому.

УДК 576.315.42

Влияние пектинметилэстеразы на репликацию РНК вируса табачной мозаики и межклеточный транспорт

Гасанова Т.В.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Транспорт вирусной инфекции в растении осуществляется при тесном взаимодействии вирусного генома и хозяйских факторов [1,2]. Пектинметилэстераза (ПМЭ), являющаяся белком клеточных стенок (КС), способна специфически связывать транспортный белок (ТБ) Вируса табачной мозаики (ВТМ). Это позволило предположить участие ПМЭ в развитии вирусной инфекции. Для изучения влияния ПМЭ на репродуктивную способность ВТМ использовались метод агроинокуляции листьев *N. benthamiana* и тест-система для определения энзиматической активности ПМЭ в КС. Было показано, что: а) в отличие от зрелой ПМЭ (без сигнальной последовательности) экспрессия непроцессированной ПМЭ (проПМЭ) увеличивает энзиматическую активность ПМЭ в КС; б) экспрессия ферментативно-неактивного ПМЭ или ПМЭ в антисмысловой ориентации (ас-проПМЭ) подавляют энзиматическую активность эндогенной ПМЭ. Известно, что введение в клетки мРНК в антисмысловой ориентации индуцирует защитный механизм разрушения эндогенной мРНК (процесс замалчивания гена или gene silencing) и, следовательно, подавление синтеза белка-мишени. Показано, что увеличение активности ПМЭ стимулирует gene silencing и приводит к подавлению репликации вирусной РНК и межклеточного транспорта ВТМ. Подавление активности проПМЭ в клетке приводит к снижению продукции двухнитевых коротких РНК-продуктов gene silencing. Сделан вывод, что проПМЭ играет важную роль энхансера процесса gene silencing.

1. Atabekov and Dorokhov "Plant virus-specific transport function and resistance of plants to viruses" Adv. Virus Res. 1984; 29:313-64.

2. Atabekov and Taliansky "Expression of a plant virus-coded transport function by different viral genomes" Adv. Virus Res. 1990; 38:201-48.

УДК 576.35

Изучение возрастания относительной скорости роста в области покоящегося центра методом комплексов

Глаголева Е.С

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

На препаратах продольных срезов кончиков корней пшеницы (*Triticum aestivum* var. *lutescens*) изучены комплексы родственных клеток в области покоящегося центра. Проведен анализ длин комплексов клеток и соотношений длин сестринских клеток и их потомков. Показано, что наиболее резкое изменение относительной скорости роста совпадает с инициальными клетками рядов, что в свою очередь определяет направление делений клеток. Выше инициальных клеток рядов относительная скорость роста клеток продолжает возрастать на протяжении 2-3 клеток (~20мкм) от инициальной клетки. Градиент относительной скорости роста вдоль периферических рядов корня (эпидерма, экзодерма) оказался менее резким, чем вдоль центральной оси. В работе обсуждаются геометрия роста корня, пролиферативный статус различных клеток в области покоящегося центра в связи с проблемой стволовых клеток у растений.

УДК 612.828: 612.825.1

Участие комплекса пре-Бетцингера в реализации респираторных эффектов бомбезина

Глазкова Е.Н.

Самарский государственный университет, Россия

Одним из актуальных направлений современной физиологии нейропептидов является всестороннее изучение их роли в регуляции вегетативных функций, в частности дыхания. Центральная респираторная активность бомбезина хорошо известна, однако до сих пор не выяснена локализация стволовых структур, ответственных за реализацию данных влияний. С помощью гистологических и ауторадиографических методов исследования выявлена относительно высокая концентрация эндогенного бомбезина и рецепторов к

нему в области бульбарного дыхательного центра. Ранее нами с помощью техники микроинъекций было показано, что определенная часть респираторных эффектов бомбезина реализуется через область ядра солитарного тракта, однако есть основания предполагать, что данные влияния опосредуются также вентральными структурами продолговатого мозга. Экспериментальной проверке этого предположения и посвящено настоящее исследование. С этой целью в острых опытах на наркотизированных крысах выяснялся характер реакций паттерна внешнего дыхания и биоэлектрической активности инспираторных мышц на микроинъекции бомбезина в область комплекса пре-Бетцингера. Результаты настоящей работы показали, что бомбезин способен оказывать выраженное стимулирующее действие на дыхание через область комплекса пре-Бетцингера – отдел продолговатого мозга, предположительно участвующий в респираторном ритмогенезе у млекопитающих. При этом локальное воздействие пептида на данную область дыхательного центра вызывало преимущественное изменение частоты дыхания и длительности дыхательных фаз. Наиболее выраженное тахипноэ наблюдалось после введения 10^{-7} М раствора бомбезина, в этом случае частота дыхания возрастала с $60,33 \pm 5,85$ до $76,07 \pm 9,46$ вдохов в минуту ($p < 0,01$; paired t-test). Анализ временных показателей паттерна дыхания показал, что укорочение респираторного цикла происходило преимущественно за счет уменьшения длительности выдоха ($p < 0,001$; paired t-test). Микроинъекции бомбезина в область комплекса пре-Бетцингера приводили также к увеличению минутного объема дыхания. Максимальный рост вентиляции легких имел место после микроинъекции 10^{-10} М и составил 31% ($p < 0,01$; paired t-test) от исходного уровня. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что комплекс пре-Бетцингера играет важную роль в реализации респираторных влияний бомбезина.

Работа выполнена при финансовой поддержке КЦФЕ Минобразования при Санкт-Петербургском университете (Грант А03-2.12-291).

УДК 612.014.482

Особенности и механизмы изменения психофизиологического статуса белых крыс при интраназальном введении раствора тиролиберина

Горохов А.А.

Самарский государственный университет, Россия

Изучение модулирующего влияния гормональных факторов на психические функции головного мозга является одним из актуальных направлений в физиологии и медицине [1, 2]. В исследовании проанализировано влияние тиролиберина на особенности ориентировочно-исследовательского поведения и память белых крыс-самцов линии Wistar. Установлено, что интраназальное введение раствора тиролиберина (1,2 мкг/кг; «Sigma», США) крысам в течение 7 дней, а также за 2 минуты перед наблюдением приводило к более выраженному проявлению у них в тесте «Открытое поле» элементов ориентировочно-исследовательского поведения. Опытные животные в сравнении с контрольными больше совершали переходов из одного квадрата поля в другой, большее количество раз заглядывали в центральные отверстия. О высокой скорости адаптации опытных крыс к незнакомой обстановке теста свидетельствовали и разнообразные груминговые реакции. Оценка гедонического показателя у животных опытной и контрольной групп после тестового задания показала более высокий положительный эмоциональный статус крыс, подвергавшихся воздействию данного нейрогономона. Экзогенный тиролиберин также оказал положительное влияние на удержание новой информации в памяти опытных крыс и использование ее в стратегии пищепоискового поведения. В работе делается предположение о том, что наблюдаемые изменения психофизиологического статуса крыс являются результатом влияния исследуемого гормона на функционирование моноаминоергических систем мозга, регулирующих деятельность эмоциогенных структур и высших корковых областей.

1. Сапронов Н.С., Федотова Ю.О. Гормоны гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы и мозг. Санкт-Петербург, 2002, с. 184.
2. Bernal J., Nunez J. «Thyroid hormones and brain development» // Eur. J. Endocrinol, 1995, V. 133, P. 390-398.

УДК 598.4

Сезонная динамика численности водоплавающих птиц заказника “Лебяжий”

Гринкевич В.Н. Хандогий Д.А.

Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, Республика Беларусь

Цель исследования - проанализировать годовую динамику водоплавающих птиц в заказнике “Лебяжий”, расположенном в пределах крупного города. Исследования проводились с июня 2002 по октябрь 2003 г. Учёты водоплавающих проводились по стандартной методике [1].

Нами применялись общепринятые точечные учёты птиц [1].

За время исследований было учтено 8 видов водоплавающих птиц.

Кряква (*Anas platyrhynchos*). В среднем гнездится около 35-40 пар. Во время осенних миграций численность этого вида возрас- тала до 300 особей.

Лебедь-шипун (*Cygnus olor*). По данным местных жителей одна пара гнездится с 1982 г. В 2002 г. выводок составлял девять птиц, семь из которых были молодыми. В 2003 г. выводок был из семи птиц.

Лысуха (*Fulica atra*). В период гнездования отмечалось до 80 пар. В октябре - ноябре 2002 г. количество птиц данного вида при подсчёте было 280-300 особей.

Большая поганка (*Podiceps cristatus*). На территории заказника гнездится 6-8 пар.

Малая поганка (*Tachybaptus ruficollis*). В сентябре 2002 г. наблюдалось 6 особей, а в октябре 8 птиц данного вида.

Чирок-свистунок (*Anas strepera*) отмечался в сентябре и ок- тябре 2002 г. по 3 и 4 особи соответственно.

Хохлатая чернеть (*Aythya fuligula*) была отмечена на гнез- довании в 2003 г. в количестве 15 пар.

Красноголовый нырок (*Aythya ferina*) в 2003 г. гнездилась в количестве 18 пар.

Наибольшее количество пернатых наблюдалось в момент гнездования в период со второй декады апреля по вторую декаду мая, а также со второй декады августа до замерзания водоёма, т.е. до третьей декады октября.

Таким образом, изучив сезонную динамику численности водоплавающих птиц заказника “Лебяжий” приходим к выводу, о его большом значении для пернатых в пределах крупного города. Здесь водоплавающие в течении года (особенно в период размножения) мало подвергаются факторам беспокойства. Это является одним из главенствующих факторов для поддержания популяций водоплавающих птиц в черте крупного урбанизированного ландшафта.

1. Библи К., Джонс М., Марсен С. Исследования и учёты птиц. М., 2000, 186 с.

УДК 581.1

Изучение активности отдельных стадий биосинтеза хлорофилла в листьях ячменя, обработанных антибиотиком стрептомицином

Грицкевич Е.Р.¹, Яронская Е.Б.², Аверина Н.Г.²

¹Белорусский Государственный Педагогический Университет имени М.Танка, ²Институт фотобиологии НАН Б, Беларусь

Обработка проростков ячменя (*Hordeum vulgare* L.) стрептомицином индуцирует развитие листьев *albina* фенотипа, содержащих недифференцированные рибосом-дефицитные пластиды [1]. Такие листья являются полезным объектом для исследования влияния структурно-функционального состояния пластид на экспрессию ядерных генов, кодирующих хлоропластные белки. Целью настоящей работы явилось изучение активности системы биосинтеза хлорофилла (Хл) в обработанных стрептомицином листьях ячменя. Содержание Хл и каротиноидов в таких листьях составляло 0,5-0,6% и 20% от содержания пигментов в контрольных зеленых проростках, соответственно. Отмечено уменьшение отношения Хл *a/b* в опытных проростках по сравнению с контрольными в 3 раза. Для оценки способности листьев ячменя к накоплению предшественника порфиринов - 5-аминолевулиновой кислоты (АЛК), белые и зеленые листья инкубировали на растворе левулиновой кислоты, являющейся конкурентным ингибитором АЛК-дегидратазы. Количество АЛК, накопившееся на свету в листьях, обработанных стрептомицином, составило $3,5 \pm 1,3\%$ по отношению к контролю. В темноте скорость накопления АЛК в контрольных зеленых листьях была в 25 раз ниже, чем на свету. Листья белого фенотипа накапливали одинаковое количество АЛК как на свету, так и в темноте, что свидетельствует

о светонезависимости синтеза АЛК в Хл-дефицитных листьях ячменя. Обработка растений экзогенной АЛК в темноте приводила к накоплению протопорфина IX, Mg-протопорфина IX и его монометилового эфира (МП(Э)), а также протохлорофиллида (Пд). Суммарное количество специфических предшественников Хл – МП(Э) и Пд, в обработанных стрептомицином листьях составляло в среднем 30% по сравнению с контрольными растениями. Таким образом, основным специфическим действием антибиотика явилось практически полное подавление активности начальной стадии биосинтеза Хл - образования молекул АЛК. Функционирование промежуточных этапов процесса хлорофиллообразования, участвующих в превращении АЛК в протохлорофиллид, также оказалось значительно заингибированным в обработанных стрептомицином Хл-дефицитных листьях ячменя, хотя и в гораздо меньшей степени.

1. Zubko M.K., Day A., «Differential regulation of genes transcribed by nucleus-encoded plastid RNA polymerase, and DNA amplification, within ribosome-deficient plastids in stable phenocopies of cereal albino mutants»// Mol Genet Genomics, 2002, № 267, p.27-37.

**Влияние фотодинамических красителей на развитие грибов
Penicillium ochro-chloron Biourge и *Chaetomium globosum* Kunze
ex Fr.**

Гусев С. В.

МГУ им М. В. Ломоносова

Группа микроскопических грибов является важной составляющей многих биоценозов. Некоторые представители этой группы, способные к росту на промышленных материалах, часто выступают в роли агентов биоповреждений. Защита от них различных промышленных материалов является чрезвычайно важной практической задачей. Известно, что наряду с другими веществами, биоцидными свойствами обладают некоторые красители при их облучении светом – фотодинамические красители. Это действие обусловлено явлением фотосенсибилизации, при котором энергия квантов света через возбуждение молекул красителя передаётся на молекулы кислорода, переводя его в активное состояние. В настоящей работе проведена серия экспериментов, где эффект фотосенсибилизации был применён для защиты промышленных материалов, нахо-

дящихся в воздушной среде. В качестве биоповреждаемых материалов использовали белую хлопчатобумажную ткань и писчую бумагу. Субстрат помещался либо во влажную камеру, либо на минеральную агаризованную среду на срок 28 дней. В качестве агентов биоповреждения нами были использованы грибы: *Penicillium ochrochloron* Biourge и *Chaetomium globosum* Kunze ex Fr. В качестве фотосенсибилизаторов использовали фотодинамические красители: бенгальский розовый и метиленовый синий. Инокулированный неокрашенный и окрашенный субстрат инкубировали при температуре 28⁰С либо на свету (люминесцентные лампы ЛБ-80) с плотностью мощности 5, 20 или 30 мкмоль•квантов•м⁻²•с⁻¹ по 8 часов в сутки, либо помещали в неосвещённый термостат. Окрашенные и неокрашенные субстраты, помещённые в неосвещённый термостат, а также неокрашенные субстраты, которые инкубировали на свету, служили контролем.

Эффективность защиты в опытах с *P. ochrochloron* и *Ch. globosum* на бумаге и ткани, инкубирование и экспозиция которых происходила на агаризованной минеральной среде, составила 100%. Также, на свету и в темноте инкубировали окрашенную и неокрашенную жидкую среду Чапека с внесённой споровой суспензией. При этом развития грибов в инкубированной на свету окрашенной среде Чапека не происходило, в то же время, в остальных вариантах инкубирования наблюдали активный рост. Методом ЭПР показано, что освещение окрашенной бенгальским розовым жидкой среды Чапека приводит к значительному повышению содержания активных форм кислорода. Обсуждается принципиальная возможность использования фотодинамических красителей для защиты промышленных материалов от повреждения микромицетами в воздушной среде.

УДК 582

Является ли *Amborella* сестринской группой по отношению ко всем прочим цветковым растениям?

Дегтярёва Г.В.

НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ

Проблема родственных взаимоотношений среди базальных групп цветковых растений – одна из самых сложных проблем филогении растений. Большинство современных исследований, основанных на молекулярных данных, указывает на то, что *Amborella* явля-

ется сестринской группой по отношению к большой кладе, объединяющей все прочие проанализированные таксоны цветковых растений (например, [1]). Однако работы, в которых был сделан вывод о базальном положении *Amborella*, основаны на изучении относительно небольшого (по отношению к общему объему генома) числа участков ДНК. Поэтому существует вероятность ошибки в систематических выводах, сделанных на основании сопоставления одного или нескольких участков ДНК [2]. В.В. Горемыкин с соавторами [3], включив в анализ последовательности 61 белок-кодирующего гена хлоропластного генома из 13 таксонов покрытосеменных растений, сделали вывод, что *Amborella* формирует сестринскую группу по отношению к *Calycanthus*, а не занимает базальное положение на филогенетическом древе цветковых растений. Чтобы понять причину расхождений, мы провели филогенетический анализ для того же набора таксонов, который был изучен В.В. Горемыкиным с соавторами, и данных по трём генам (*rbcL*, 18S рДНК, *atpB*). В результате мы получили деревья, сходные по топологии с теми, которые были построены по данным о 61 гене. Однако, при замене специализированных однодольных (злаков), использованных для филогенетического анализа В.В. Горемыкиным с соавторами, на более примитивные виды топология древа изменяется и *Amborella* принимает базальное положение, как и при анализе данных по этим трем генам для большого числа видов цветковых [1]. По нашему мнению, вывод о том, что *Amborella* ближе к *Calycanthus*, чем к прочим цветковым, исследованным В.В. Горемыкиным с соавторами, может быть связан с нерепрезентативностью выборки таксонов, использованных в анализе, а не с большим числом проанализированных генов. Мы полагаем, что анализ, основанный на данных по 61 гену, не опровергает идею о базальном положении *Amborella*. Даже включение в филогенетический анализ большого числа участков ДНК может привести к ошибочным выводам при неудачном подборе таксонов. Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 03-04-48831а и НШ № 1712.2003.4

1. Soltis D.E. et al. "Angiosperm phylogeny inferred from 18S r DNA, *rbcL*, and *atpB* sequences" // Bot. Journ. Linn. Soc. London, 2000, Vol. 133, P. 381-461.
2. Антонов А.С. Основы геносистематики высших растений. М., 2000, с. 136.

3. Goremykin V.V. et al. "Analysis of the *Amborella trichopoda* chloroplast genome sequence suggests that *Amborella* is not a basal angiosperm" // Mol. Biol. Evol., 2003, Vol. 20 (9), P. 1499-1505.

УДК 574.34: 582.571.2:581.524.343

Динамика популяций вейника седеющего [*Calamagostis canescens* (Web.) Roth.]: эксперимент с маркировкой особей в природе

Демидова А.Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

После вырубки хвойных лесов резко изменяются все экологические параметры лесного сообщества, что ведет к быстрому заселению и массовому распространению видов рода *Calamagostis*.

Целью нашей работы явилось изучение динамики популяции вейника седеющего [*Calamagostis canescens* (Web.) Roth.] в течение двух лет в сосняке сероватовеяничково-сфагновом и на 2-летней вырубке одноименного типа (Западнодвинский лесоболотный стационар института Лесоведения РАН, Тверская область). Особенности биологии вида описаны нами ранее [1], [2]. Было заложено по 10 постоянных пробных площадок размером 50x50 см с доминированием изучаемого вида в каждом из двух фитоценозов. В конце августа 2002 г. нами было промаркировано 1462 парциальных куста вейника с регистрацией онтогенетического состояния, абсолютного возраста и происхождения (семенное или вегетативное) всех особей. В августе 2003 г. все кусты вейника были выкопаны и проанализированы, общая численность кустов составила 1023. В лесу численность особей изменилась незначительно. Популяция в сосняке характеризовалась присутствием большого количества виргинильных особей вегетативного происхождения высокой жизнестойкости, часть парциальных кустов перешла в субсенильное онтогенетическое состояние. Численность особей на вырубке возросла, что связано с активным вегетативным размножением вида на свободных от растительности участках в первые три года после рубки леса. Также на вырубке отмечалась массовая гибель 2-летних виргинильных растений семенного происхождения. В изученных фитоценозах на второй год эксперимента практически не было зарегистрировано цветущих особей по сравнению с предыдущим годом.

Это, возможно, связано с обилием осадков летом 2003 года. Во влажных условиях вид размножается вегетативно, численность генеративных особей резко снижается. На основании проведенных исследований можно предположить, что погодные условия вегетационного периода являются одним из определяющих факторов динамики популяций изучаемого длиннокорневищного злака.

Работа выполнена при поддержке проекта INTAS №01-0527.

УДК 577.152.3

Влияние стероидных соединений на взаимодействие Na,K-АТФазы с белками клетки

Демичева Е.А.

Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

Na,K-АТФаза (Na-насос), осуществляющая активный транспорт ионов Na^+ и K^+ через плазматическую мембрану клеток животных. Помимо этого Na,K-АТФаза является рецептором для стероидного гормона убаина и его производных. При этом передача сигнала от Na,K-АТФазы внутрь клетки осуществляется не только за счет изменения ионных градиентов Na^+ и K^+ (убаин ингибирует Na,K-АТФазу), но и за счет непосредственного взаимодействия с различными внутриклеточными белками, из которых идентифицирована лишь небольшая часть.

Целью работы является выявление белков, взаимодействующих с Na,K-АТФазой в клетках эпителия почек и солевых желез утки в отсутствие и в присутствии убаина с использованием метода иммунопреципитации. В качестве антигена для получения поликлональных антител были использованы препараты очищенной Na,K-АТФазы из почек свиньи солевых желез утки, после чего были получены очищенные антитела против данных антигенов путем иммуноаффинной хроматографии с использованием иммобилизованной α -субъединицы фермента. Затем с использованием антител проведена иммунопреципитация комплекса Na,K-АТФазы с взаимодействующими белками в отсутствие и присутствии убаина. Установлено, что набор белков, образующих комплекс с Na,K-АТФазой, изменяется в зависимости вида ткани и от присутствия в среде инкубации стероидного соединения.

Работа поддержана грантами ИНТАС № 01-0224 и РФФИ № 01-04-48237.

Дифференциация экологических ниш имаго чешуекрылых в течение суток
Дериглазов И.В.

Омский государственный педагогический университет

Ритмичность общих проявлений жизнедеятельности и отдельных ее форм свойственна всем живым существам. Чешуекрылые, будучи индикаторами состояния природной среды, имеют выраженную цикличность жизнедеятельности, однако в условиях Среднего Прииртышья (СП) ее особенности изучены крайне недостаточно.

Цель исследования: выявление особенностей проявления суточной активности бабочек различных видов. Задачи: исследовать суточную активность имаго различных видов, обитающих на территории СП; выявить основные сценарии суточной активности у наиболее распространенных в СП видов Чешуекрылых; оценить степень дифференциации экологических ниш имаго Чешуекрылых в течение суток.

Основным способом исследования в ряде районов Омской области был визуальный учет (в т.ч. с помощью полевого бинокля) имаго Чешуекрылых на модельных участках площадью 50 кв.м с цветущими растениями различных видов, наиболее охотно посещаемые бабочками разных видов; отлов имаго при помощи сачка; определение вида, пола и возраста имаго. В ходе выполнения работы применялось стандартное энтомологическое оборудование. Время исследования - 1993-2003 гг., конец июля - начало августа. Учет произведен в часовых интервалах с фиксацией погодных условий, видов и количества особей, наиболее часто посещаемых кормовых растений и др. Анализу проведен по четырем семействам отряда Чешуекрылые, имаго видов которых встречались наиболее часто.

Было установлено, что суточная активность представителей отряда Чешуекрылые реализуется в соответствии с определенными сценариями. Для разных видов имаго семейств Белянки, Голубянки, Бархатницы и Нимфалиды характерно от одного до трех сценариев суточной активности, имеющих видовую специфичность и определенное межвидовое сходство. Проявление суточной активности особей и распределение наблюдаемых видов по биотопам в отряде Чешуекрылые в СП происходит в зависимости от размеров имаго и видовой особенности окраски крыльев. При суммации полученных данных имеет место ступенчатое увеличение численности наблю-

даемых видов отряда Чешуекрылые, которое происходит в интервалах с 7 до 9, с 9 до 11, с 11 до 12 часов. При этом суточная активность большинства видов в указанных интервалах времени наибольшая, но из-за несовпадения их пиков формируется общая ступенчатость в изменении суммарной численности.

УДК 612.821.6+615.78

Интраназальное введение налоксона регулирует уровень материнского поведения белых крыс

Добрякова Ю. В., Ивлева Ю. А.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Известно, что опиоидные системы мозга опосредуют широкий круг функций организма и, в первую очередь, деятельность центральной нервной системы (ЦНС). В настоящее время показано, что эндорфины, энкефалины и динарфины подавляют болевое ощущение, вызывая анальгезию. Помимо этого опиоиды, их агонисты и антагонисты могут влиять на двигательную активность, тревожность, обучение. Кроме того, опиаты и эндогенные опиоиды опосредуют материнское поведение и различные формы агрессии. Системное и внутримозговое введение агонистов опиоидных рецепторов, снижает уровень материнской мотивации у крыс, а антагонистов повышает выраженность родительских реакций. В наших экспериментах использовался метод интраназального введения неспецифического антагониста опиоидных рецепторов – налоксона. Крысы тестировались в 4–8 дни после родов; измерялось количество переносов детенышей, подходов к ним, латентные периоды этих реакций при красном и ярком свете. Показано, что налоксон, вводимый в дозе 1 мг/кг, достоверно увеличивает количество переносов детенышей самкой ($p=0,01$ при красном свете и $p=0,02$ при ярком свете), что свидетельствует об усилении материнского поведения. В то же время доза 5 мг/кг вызывает тенденцию к снижению уровня родительской мотивации (то есть налоксон в высокой дозе проявляет действие сходное с опиоидными агонистами). Известно, что определенные виды послеродового психоза могут быть связаны с избыточной активностью опиоидной системы мозга. В связи с этим, полученные данные представляют интерес с точки зрения возможной регуляции уровня материнской мотивации в клинике. Работа поддержана грантом РФФИ № 02-04-48561.

УДК 575.113:633.358

**Использование молекулярных маркеров для генотипирования
линий, сортов и мутантов гороха.**

Дрибноходова О. П.

Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

Горох посевной (*Pisum sativum* L.) - широко распространенный генетический объект, одновременно являющийся ценной сельскохозяйственной культурой. Усилиями селекционеров было создано огромное количество сортов гороха различных направлений. Поэтому перед исследователями часто встает проблема точной идентификации и выбора форм для постановки скрещиваний и проведения генетических или селекционных работ. Одним из способов решения этих проблем является генотипирование сортов и линий и составление их молекулярно – генетических паспортов. В настоящее время для генотипирования используются различные методы молекулярного маркирования. Метод RAPD – анализа (Random Amplified Polymorphic DNA) заключается в амплификации фрагментов ДНК с использованием единичного короткого праймера, который связывается с двумя инвертированными нуклеотидными повторами, соответствующими его последовательности. Генетическим маркером, используемым при генотипировании, является наличие фрагмента ДНК определенной длины в RAPD - спектре объекта при амплификации с конкретным праймером.

В настоящей работе было проведено генотипирование 15 линий, мутантов и сортов гороха посевного (Флагман, Филби, Труженик, Виола, Виола высокая, L-1238, L-1132, L-851, L-111, L-108, Хл-1, Хл-2, Хл-15, Хл-18, Хл-42) с использованием 6 RAPD – праймеров (QR2, V03, I, V, Pr10, B474). Обнаружен высокий уровень межсортового и межлинейного полиморфизма. Каждый праймер амплифицировал 14 - 20 четко проявляющихся фрагментов. Всего было получено 53 полиморфных RAPD – маркеров, пригодных для дальнейшей работы по картированию этих маркеров в геноме гороха и определения родственных отношений изученных линий. На основании полученных данных была рассчитана степень сходства между исследованными формами. Установлено, что спектры мутантов Хл – 1 и Хл – 2, полученных из одного исходного сорта, полностью совпадают; сорт Виола и полученный из него мутант Виола высокая различаются по одному маркеру, в то время как сорт Филби отличается от линии L - 1132 по 30 маркерам из 50.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант № 04-04-48956).

УДК 167.615.011.017.615.281.599.323.4

Изучение влияние антибиотика-пептаиболола зервамицина на температуру тела

Дьяченко И.А.¹, Мурашев А.Н.¹, Свищева Н.В.², Якименко З.А.², Овчинникова Т.В.²

¹Филиал института биоорганической химии им М.М.Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Пушкино; ²Институт биоорганической химии им. М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН

В процессе структурно-функционального исследования антибиотиков-пептаибололов было выявлено нейротропное действие зервамицинов ПА и ПВ. Известно, что нейротропные препараты, такие как нейролептики, вызывают снижение температуры тела.

Целью данного исследования, было изучить влияние антибиотиков-пептаибололов на температуру тела. Ректальную температуру измеряли у мышей CFW с помощью зондов-датчиков MLT 1400 и компьютеризированной установки PowerLab в течений 140 минут. Антибиотики вводили, однократно растворив в 30% растворе этанола (2 мг/кг, внутривбрюшинно). Контролем служили интактные животные и животные, получавшие 30% раствор этанола в объеме 2 мл/кг, внутривбрюшинно. Статистическую обработку результатов проводили с использованием t-критерия Стьюдента для парных выборок и независимых рядов. Изменения исследуемых показателей считались статистически значимыми при $P < 0,05$.

Результаты исследования показали, что у животных, получавших 30% раствор этанола, достоверно снижалась температура тела относительно интактных животных на 40 минуте после введения. Зервамицин ПА также достоверно снижал температуру тела относительно интактных животных на 40 минуте после введения, однако достоверных отличий относительно группы получавшей 30% раствор этанола не наблюдалось. Зервамицин ПВ понижал температуру тела как по сравнению с интактной группой, так и группой получавшей 30% раствор этанола ($P < 0,05$). Гипотермия наблюдалась на 10 минуты после введения и сохранялась на протяжении 120 минут.

Таким образом, было получено, что антибиотик Зервамицин ПВ достоверно снижает температуру тела, у интактных и животных

получавших 30% раствор этанола, что может указывать на его нейрорегуляторные свойства.

УДК 598.132:568

Выделение уровней развития черепа черепах в пределах группы Centrocryptodira (Testudinata)

Егорова В.Н.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

В пределах группы Centrocryptodira (включающей все современные и некоторые ископаемые семейства скрытошейных черепах) можно выявить три уровня развития черепа.

Более примитивный отмечен у *Xinjiaochelyidae*, при нем базисфеноидальные отверстия отсутствуют, а внутренние сонные артерии открыто проходят по желобам на вентральной поверхности основной клиновидной кости [4]. Более прогрессивный характерен для нескольких семейств, включая *Macrobaenidae*, *Sinemydidae*, *Lindholmemydidae*, *Toxochelyidae*. Для второго уровня развития черепа характерны наличие базисфеноидального отверстия, образующегося при неполном прикрывании пути прохождения внутренних сонных артерий крыловидными костями с вентральной стороны [1]. Заднее отверстие канала для прохождения внутренней сонной артерии уже находится на уровне заднего края крыловидных костей, однако может быть образовано при участии основной клиновидной кости.

Оба уровня развития могут обладать следующими признаками, которые отличают их от более продвинутых форм черепах третьего уровня: теменные кости всегда контактируют с заглазничными, носовые кости могут присутствовать у более ранних форм и отсутствуют у более поздних, предлобные кости могут быть разведены передне-медиальными отростками лобных костей, по крайней мере, с вентральной стороны, теменные кости могут контактировать с чешуйчатыми. Состояние трех последних признаков может варьировать в пределах группы в соответствии со степенью продвинутости той или иной формы. Третий, наиболее продвинутый уровень развития черепа характерен для современных представителей *Chelydroidea*, *Testudinoidea*, а также *Chelonioidea* и *Trionychoidea*. В нем базисфеноидальные отверстия снизу полностью закрываются крыловидными костями, иногда оставляя небольшое каротикофарингеальное отверстие у некоторых *Testudinoidea* [2]. Заднее от-

верстие канала для прохождения внутренней сонной артерии также находится на уровне заднего края крыловидных костей, но в его образовании не принимает участия основная клиновидная кость. Носовые кости всегда отсутствуют, предлобные кости контактируют друг с другом, теменные и чешуйчатые кости всегда разъединены [3]. У наиболее продвинутых Testudinoidea и Trionyochoidea чешуйчатые кости также потеряли контакт с заглазничными костями.

УДК 575.17

Изучение ассоциации вариантов гена β_3 -адренергического рецептора и гена G-связывающего белка с ожирением
Екатернюк О. П.¹, Петрищева М.С.², Коваренко М.А.², Воронина Е.Н.³, Филипенко М.Л.³

¹Новосибирский Государственный Университет

²Городская детская клиническая больница № 1, Новосибирск

³Институт химической биологии и фундаментальной медицины СОРАН, Новосибирск

В течение двух последних десятилетий распространение ожирения достигло эпидемических масштабов во всем мире [1]. Ожирение в большинстве случаев является мультифакториальным заболеванием, при этом влияние генетических факторов по разным данным составляет от 25% до 70% [2]. Одним из факторов, влияющих на развитие ожирения, является полиморфизм белков, участвующих в метаболизме липидов, в частности, белков адренорецепторного комплекса, влияющих на скорость протекания липолиза и термогенеза в адипоцитах. Целью данной работы являлось изучение ассоциации аллельных вариантов генов, кодирующих β_3 -субъединицу G-белка (GNB3) и β_3 -адренорецептор (ADRB3) с ожирением. Для этого с помощью ПЦР и ПДРФ анализа исследовали ДНК, выделенную из буккального эпителия детей в возрасте от 6 до 16 лет, страдающих ожирением (ИМТ>95 перцентили для соответствующего возраста и пола). Контрольная группа состояла из детей того же возраста с нормальной массой тела.

При исследовании полиморфного локуса С825Т выявлено статистически значимое увеличение частоты встречаемости генотипа Т/Т (χ^2 , P=0.06) в группе пациентов с ожирением (8%) по сравнению с контролем (1%). Аллель Т связан с уменьшением количества β_3 -субъединицы G-белка в жировых клетках, что соответственно ингибирует передачу сигнала к липолизу через β_1 -, β_2 -, и α_2 -

адренорецепторы [3]. Частота встречаемости аллеля С и гетерозигот по аллелю С полиморфного локуса T191C (Trp64Arg) гена ADRB3 также была достоверно выше в группе больных ожирением (χ^2 , $P=0,02$ и $P=0,04$, соответственно). Так как замена Trp на Arg в 64-м кодоне гена ADRB3 приводит к снижению липолитической активности адипоцитов в ответ на стимуляцию агонистом β_3 -адренорецептора [4], можно предположить вклад данной замены в формирование предрасположенности к ожирению. Таким образом, наши данные указывают на ассоциацию аллельных вариантов 825T гена GNB3 и 191C гена ADRB3 с ожирением.

УДК 581.524.31

Оценка мобильности некоторых видов растений пестроовсяни- цевых лугов Тебердинского заповедника

Елумеева Т. Г.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Мобильность – это способность популяций растений перемещаться по площади сообщества как вегетативно, так и с помощью семенного размножения, образуя так называемую “карусель” [3]. Высокая мобильность, возможно, позволяет недоминирующим видам избегать конкурентного исключения со стороны доминантов [2]. Пестроовсяницевые луга Тебердинского заповедника – это пример сообщества с сильным доминантом – плотнoderновинным злаком *Festuca varia* Haenke, который определяет распространение остальных видов. Целью нашей работы являлась оценка мобильности некоторых видов пестроовсяницевого луга.

Для этого мы использовали данные по учету побегов на 40 постоянных площадках размером 25×25 см с 1987 по 2003 год (размер площадки соответствует размеру дерновины *Festuca varia*). Была подсчитана текущая и кумулятивная встречаемость у 14 видов со средней встречаемостью более 20%, а также скорость пространственного круговорота [1].

У всех изученных видов кумулятивная встречаемость оказалась выше максимальной текущей встречаемости за все годы наблюдений. Лишь один вид, *Viola altaica*, достиг кумулятивной встречаемости 100%, для него же была отмечена самая высокая скорость пространственного круговорота. Кумулятивная встречаемость до 80% и достаточно высокая скорость пространственного круговорота наблюдалась у *Anthoxanthum odoratum* и *Campanula collina*.

Доминант *Festuca varia* и другой обильный в этом сообществе плотнoderновинный злак, *Nardus stricta*, обладали низкой мобильностью.

Таким образом, виды пестроовсянищевого луга способны передвигаться по площади сообщества, но скорость их пространственного круговорота обычно невелика.

УДК 598.2:571.12

Сезонные аспекты населения птиц Среднего Приобья

Емцев А.А.

Сургутский государственный университет

В целом территория лесной зоны Западной Сибири в орнитологическом отношении изучена достаточно полно. Хорошо изучено население птиц таежных междуречий Западной Сибири, в том числе и на территории Среднего Приобья. Однако работы, посвященные сезонной динамике птичьего населения, как правило, фрагментарны, и число их невелико.

Цель данной работы – выявление видового разнообразия, пространственного размещения и численности птиц, а также изучение сезонных аспектов населения этой группы животных в Среднем Приобье.

Исследования проводились на двух ключевых участках в период с ноября 2001 г. до конца августа 2003 г. для первого (г. Лянтор), и с ноября 2001 г. по конец сентября 2002 г. для второго (г. Сургут). Работы также велись в районе д. Сайгатина. В июле 2003 г. исследовалась территория заповедно-природного парка «Сибирские Увалы».

За период исследований на данной территории выявлено пространственное размещение и численность птиц. Рассмотрены сезонные изменения видового состава. Изменение в динамике обилия свидетельствует о биотопическом перераспределении птиц. Это явление отмечается для многих видов после гнездования. Наиболее продуктивными биотопами оказались сосняки-брусничники, ивово-березовые заросли, осиново-березово-сосновые леса, а так же верховые болота с комплексом понижений и озер.

Отмечается уменьшение видового состава птиц на участках, подверженных более сильному воздействию антропогенных факторов. В качестве примера может служить сходный комплекс биото-

пов в окрестностях г. Сургута и близлежащих территорий (д. Сайгатина и г. Лянтора).

При сопоставлении результатов исследований в средней и северной тайге, выявили уменьшение видового богатства и плотности населения, что связано с распределением птиц по зонам и подзонам.

В целом, на всех ключевых участках доминировали: сорока, домовый воробей, белая трясогузка, большая синица, буроголовая гаичка и овсянка-крошка.

Обнаружены виды, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Ханты-Мансийского автономного округа.

Всего зарегистрировано 98 видов птиц, из них на долю зимующих приходится около 20%.

УДК 577.152.3

**Неэквивалентность активных центров транскетолазы
Есакова О.А., Ханова Е.А., Оспанов Р.В., Мешалкина Л.Е.,
Кочетов Г.А.**

НИИ физико-химической биологии им. А.Н.Белозерского МГУ им.
М.В.Ломоносова, Москва

E-mail: esakova_olga@mail.ru

Транскетолаза, тиаминдифосфатзависимый фермент, катализирует расщепление кетоз (субстраты-доноры) с последующим переносом образующегося остатка гликолевого альдегида на альдозы (субстраты-акцепторы). Имеет два активных центра и для проявления каталитической активности требует наличия ионов двухвалентных металлов. В присутствии Ca^{2+} , активные центры фермента характеризуются отрицательной кооперативностью по связыванию кофермента (тиаминдифосфата), в то время как в присутствии Mg^{2+} неэквивалентность активных центров не наблюдается.

Исследовано влияние обратимо и необратимо расщепляемых субстратов-доноров на сродство тиаминдифосфата к апотранскетолазе в присутствии Mg^{2+} . Показано, что необратимо расщепляемый субстрат повышает сродство кофермента к двум активным центрам (в разной степени выраженное), а обратимо расщепляемый субстрат – лишь к одному. Повышение сродства тиаминдифосфата объясняется образованием, в присутствии субстрата, интермедиата транскетолазной реакции – дигидроксиэтилтиаминдифосфата, обла-

дающего большим сродством к апотранскетолазе, чем сам кофермент.

Повышение сродства тиаминдифосфата лишь к одному из двух активных центров транскетолазы в присутствии обратимо расщепляемого субстрата приводит к выявлению неэквивалентности активных центров и, кроме того, указывает на образование интермедиата лишь в одном активном центре и возможное наличие half-of-the sites reactivity. Это получило подтверждение в наших экспериментах по изучению влияния субстратов на стабильность холотранскетолазы, реконструированной из апобелка и тиаминдифосфата в присутствии Mg^{2+} .

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 03-04-49025).

УДК 582.893.6

Анатомия плодов некоторых североамериканских эндемичных видов из сем. Apiaceae.

Захарова Е. А.

Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

Анатомическое строение плодов имеет большое значение в систематике зонтичных. Систематика североамериканских видов построена в основном на признаках вегетативных органов и соцветий, а в последнее время также с использованием молекулярных данных. Детали гистологического строения плодов не учитывались в систематике этих видов. Из американских зонтичных нами были отобраны виды из рода *Ligusticum*, сложной в таксономическом отношении группы. Были изучены плоды следующих видов: *Sphenosciadium capitellatum* Gray, *Ligusticum canadense* (L.) Britton, *L. verticillatum* Coult. & Rose, *L. porteri* Coult. & Rose, *L. canbyi* Coult. & Rose, *L. grayi* Coult. & Rose, *L. apifolium* Coult. & Rose, *L. californicum* Coult. & Rose, *Podistera nevadensis* (Gray) Watson, *P. eastwoodae* (Coult. & Rose) Math. & Const, *P. macounii* (Coult. & Rose) Math. & Const, *Conioselinum chinense* (L.) Britton et al., *C. scopulorum* (Gray) Coult. & Rose. При изучении анатомического строения плодов обращали внимания на следующие признаки: общие очертания поперечного среза плода; ширина комиссуры; форма ребер; расположения проводящих пучков; число секреторных канальцев в ложбинках и на комиссуре; наличие реберных канальцев; толщина и форма клеток экзокарпа; наличие в мезокарпе одревес-

невших клеток с щелевидными порами; число слоев клеток эндосарпа; форма эндосперма с комиссуральной стороны. В результате исследования в пределах изученных объектов можно выделить 4 рода. Рассмотренные виды р. *Conioselinum* по всем анатомо-карпологическим признакам принадлежат к этому роду, большинство видов которого распространены в Старом Свете. Растения из р. *Podistera* хорошо обособлены по вегетативным признакам и по строению соцветий от видов других родов. По строению плодов они также отличаются от других родов. Но в пределах рода признаки анатомического строения плодов варьируют. *Sphenosciadium capitellatum* также отличается специфическими карпологическими признаками. Виды р. *Ligusticum* оказались однородными в карпологическом отношении. Видимо, представляют одну таксономическую группу в рамках рода. Однако, по признакам вегетативной сферы растения достаточно разнообразны. Окончательное решение может быть принято при сопоставлении широкого круга таксономических признаков, в том числе с привлечением результатов молекулярных исследований.

УДК 576.316:599.2

**Исследование организации и инактивации X-хромосомы сумчатых
Захарова И.С.**

Новосибирский государственный университет
Институт цитологии и генетики СО РАН

Закон Оно постулирует, что генный состав X-хромосом плацентарных млекопитающих должен быть постоянным, т.к. хромосомные транслокации между X-хромосомой и аутосомами приводят к нарушению дозы генов и будут элиминированы отбором. Принято считать, что для сумчатых этот закон не выполняется, поскольку инактивация X-хромосомы у самок носит неполный, нестабильный и тканеспецифичный характер, а состав генов и доля эухроматина на X варьируют между видами. Результаты настоящей работы по сравнительному картированию X-хромосом двух видов американских опоссумов *Monodlphis domestica* и *Didelphis virginiana* подтверждают, что X-хромосомы сумчатых не имеют консервативного генного состава и демонстрируют значительное варьирование эухроматина. Исследование локализации X-хромосомной микродиссекционной библиотеки показывают, что для этих видов консер-

вативным является только кластер, соответствующий прителомерному эухроматиновому району акроцентрической X-хромосомы *M.domestica* и эухроматиновому району большого плеча субметацентрической X *D.virginiana*. Картирование этого района с использованием ВАС-клонов выявило в его составе гены *Xpct(Slc16a2)*, *Rnf12*, *Kiaa2022*, *Hprt1*, *Pgk1*, представляющие собой древнейшую страту X-хромосомы. Следует отметить, что ген *Brx*, тесно сцепленный с генами данного кластера у плацентарных, у опоссумов весьма удален и располагается в той части X-хромосомы, где инактивация ослаблена или не наблюдается совсем. Можно предположить, что центр инактивации сумчатых находится в составе консервативного кластера и находится рядом с генами *Xpct(Slc16a2)*, *Rnf12*, *Kiaa2022*, поскольку их порядок представляется наиболее архаичным. Вероятно, закон Оно у сумчатых может проявляться в отношении выявленного консервативного кластера из-за вовлеченности входящих в его состав генов в процесс инактивации.

УДК 577.3

Влияние гипогеомагнитного поля на прорастание семян

пшеницы

Иванов Д.Г.

Самарский государственный университет

Особое место в исследованиях по магнитобиологии занимают вопросы влияния геомагнитного поля (ГМП) на ход биологических процессов. В связи с этим представляет интерес изучение влияния ослабления магнитного поля земли на ранние фазы развития растений [1]. В предлагаемой работе ставилась цель изучить влияние гипогеомагнитного поля (ГГМП) на прорастание семян пшеницы.

В эксперименте использовали семена пшеницы сорта Тулайковская 5. Семена проращивались в течение четырех дней при температуре 22⁰ в магнитном экране из пермаллойной ленты, который, по расчетам, ослаблял напряженность геомагнитного поля в 10³ раз. Контроль выращивали в затененной стеклянной посуде такого же объема. Расстояние между магнитным экраном и посудой с контролем составляло не менее 1 м.

В работе были получены следующие результаты: 1. Всхожесть семян в ГГМП не отличалась от всхожести семян в контроле и равнялась 100%. 2. Средняя длина стебля в опыте соста-

вила $15,5 \pm 0,1$ мм и достоверно отличалась от длины стебля в контроле ($24,2 \pm 0,1$ мм) на 36,0%. 3. Средняя длина корня в опыте была $28 \pm 0,1$ мм и достоверно отличалась от длины корня в контроле ($35,7 \pm 0,1$ мм) на 21,6%. 4. Отношение средней длины корня к средней длине стебля в опыте и контроле составило соответственно 1,8 и 1,5.

Можно предположить, что полученные результаты объясняются действием ГМП на ароматические структуры биологических молекул [2], в частности фитогормонов и ферментов. Нельзя также исключать возможное действие его на «свободные» заряды клетки [1].

1. Говорун Р.Д., Данилов В.И., Фомичева В.М., Белявская Н.А., Зинченко С.Ю. Влияние флуктуаций геомагнитного поля и его экранирования на ранние фазы развития высших растений // Биофизика, 1992. Т.37. Вып. 4. С. 738-744.
2. Фролов Ю.П. Неконтактное действие бензоидных соединений на биологические системы. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 2000.-83с.

Продукция активных форм кислорода комплексом I дыхательной цепи, индуцированная фотодинамической обработкой культуры клеток HeLa

Изыумов Д. С., Плетюшкина О. Ю., Черняк Б. В.

Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

E-mail: denis_izyumov@mail.ru

Программированная клеточная смерть (апоптоз) играет важную роль в различных заболеваниях человека, включая рак и нейродегенеративные расстройства. Эти заболевания часто связаны с образованием активных форм кислорода (АФК) в дыхательной цепи митохондрий. С тех пор, как была определена центральная роль митохондрий и АФК в апоптозе, появилась необходимость в разработке новых методов исследования митохондриальной продукции АФК. Мы исследовали продукцию АФК в клетках линии HeLa, индуцированной с помощью фотоактивации Mitotracker Red, который селективно аккумулируется в митохондриях [1]. Эта обработка приводила к подавлению антиоксидантных систем митохондрий, связанному с потреблением глутатиона и NAD(P)H в матриксе митохондрий. При этой фотоактивации с помощью флуоресцентной

пероксид-чувствительной пробы DCFH-DA наблюдалась лишь незначительное накопление АФК. Продукция АФК многократно стимулировалась при добавлении ротенона и пирицидина (ингибиторов комплекса I дыхательной цепи) или миксотиазола (ингибитора комплекса III дыхательной цепи) [2]. Эти результаты показывают, что один из компонентов комплекса I в восстановленной форме может являться источником АФК. Антиоксидант N-ацетил-цистеин (НАС) ингибировал этот эффект. Продукция АФК предотвращалась так же с помощью ингибитора флавинов дифенилен иодониума (DPI). Результаты показывают, что комплекс I может являться важным источником АФК при различных заболеваниях, связанных с ингибированием дыхания. Наши данные показывают, что эффективность этой терапии может быть опосредована митохондриальной продукцией АФК.

Работа поддержана грантами RFBR-NWO и Людвиговского Института Раковых Исследований.

1. Kushareva Yu., Murphy A. N., Andreev A. Complex I-mediated reactive oxygen species generation: modulation by cytochrome c and NAD(P)⁺ oxidation-reduction state. *Biochemical Journal*, 2002, 368, 545-553.
2. Minamikawa T., Sriratana A., Williams D. A., Bowser D. N., Hill J. S., Nagley P. Chloromethyl-X-rosamine (MitoTracker Red) photosensitises mitochondria and induces apoptosis in intact human cells. *Journal of Cell Science*, 1999 Jul; 112, 2419-2430.

УДК 612.828: 612.825.1

Характеристика дыхательных реакций на микроинъекции соматостатина в область ядра солитарного тракта

Инюшкина Е.М.

Самарский государственный университет, Россия

Респираторные эффекты являются важной составной частью спектра физиологической активности нейропептида соматостатина. Однако, до настоящего времени остаётся невыясненной возможная роль дорсального отдела дыхательного центра в реализации респираторных влияний данного пептида, несмотря на наличие в области ядра солитарного тракта относительно высокой концентрации эндогенного соматостатина и специфических соматостатиновых рецепторов [1]. Целью настоящей работы явился анализ дыхательных реакций на микроинъекции соматостатина в область

ядра солитарного тракта. Эксперименты выполнены на 18 белых нелинейных крысах обоего пола, наркотизированных уретаном. Соматостатин (1 пМ – 0.1 мМ) растворяли в искусственной цереброспинальной жидкости и инъецировали в объеме 0.2 мкл в область ядра солитарного тракта в соответствии со стереотаксическими координатами мозга крысы [2]. В контрольных наблюдениях в ту же область ствола мозга вводили 0.2 мкл искусственной цереброспинальной жидкости. Микроинъекции соматостатина в область ядра солитарного тракта в диапазоне концентраций пептида 10 нМ– 0.1 мМ закономерно приводили к угнетению дыхания. Реакции характеризовались дозо-зависимым снижением максимальной амплитуды ЭМГ диафрагмы ($p < 0.001$) и наружных межреберных мышц ($p < 0.05$). Микроинъекции 0.1 мМ соматостатина дополнительно вызывали снижение частоты дыхания ($p < 0.01$), дыхательного объема и минутного объема дыхания ($p < 0.05$). Полученные результаты в совокупности с иммуногистохимическими и ауторадиографическими данными о концентрации в исследуемой области эндогенного соматостатина и соматостатиновых рецепторов свидетельствуют о непосредственном участии данного нейропептида в регуляции дыхания на уровне дорсального отдела дыхательного центра.

1. Carpentier V., Vaudry H., Laquerriere A. et al. Distribution of somatostatin receptors in the adult human brainstem // Brain Res., 1996, 734, P. 135-148.
2. Paxinos G., Watson C. The rat brain in stereotaxic coordinates. 4th edition. Academic Press, San Diego, 1988.

УДК 578.835.15:578.56

Филогенетический анализ структурных и неструктурных генов полиовирусов дикого типа

Казаров А.А.

МГУ им. М.В.Ломоносова

Полиовирус – возбудитель полиомиелита, опасного заболевания человека, - является РНК-содержащим вирусом и относится к семейству Picornaviridae.

Мы исследовали более 20-ти штаммов полиовируса дикого типа, выделенных в разное время в разных регионах из различных источников. Для каждого штамма были установлены нуклеотидные последовательности двух участков генома длиной более 300 нук-

леотидов каждый: один из участков расположен в гене, кодирующем капсидный белок, другой – в гене РНК-полимеразы. Нуклеотидные последовательности каждого участка были подвергнуты филогенетическому анализу с использованием нескольких алгоритмов, и в результате получены дендрограммы, отражающие отношения между изучаемыми штаммами. Показано, что в эволюции нескольких штаммов с большой вероятности имела место рекомбинация. Это наблюдение, сделанное при анализе сравнительно небольшой выборки, даёт основание полагать, что рекомбинация – частое и важное явление в популяциях диких штаммов полиовируса.

На следующем этапе мы анализировали 11 полногеномных нуклеотидных последовательностей полиовирусов, имеющихся в базе данных PubMed Nucleotide. В дополнение к ним из той же базы данных были взяты 11 полногеномных нуклеотидных последовательностей вирусов Коксаки А, которые являются близкими родственниками полиовирусов и могут с ними рекомбинировать [1]. Анализ проводили следующим образом: геном поделили на участки, для каждого из которых были построены дендрограммы, а затем применили алгоритм, направленный на поиск возможных рекомбинантов. Установлено, что в неструктурной области генома филогенетические отношения между изучаемыми вирусами не коррелируют с их антигенными свойствами и определяются скорее географической и временной близостью. Этот вывод согласуется с принципом блочной эволюции, согласно которому различные участки вирусного генома могут изменяться независимо друг от друга за счёт рекомбинационных событий. Сходные наблюдения были сделаны и при исследовании других групп пикорнавирусов, близких к полиовирусу [1, 2].

1. B.Brown et al. 2003. Complete genomic sequencing shows that poliovirus and members of human enterovirus species C are closely related in the noncapsid coding region. *J. Virol.* 77, 8973-84.
2. A.M.Lindberg et al. 2003. Evolution of the genome of human enterovirus B: incongruence between phylogenies of the VP1 and 3CD regions indicates frequent recombination within the species. *J. Gen. Virol.* 84, 1223-35.

УДК 547.963.32.02

Неканоническое взаимодействие предшественника митохондриальной лизил-тРНК-синтетазы дрожжей с цитоплазматической импортируемой лизиновой тРНК

Каменский П.А., Крашенинников И.А.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

подавляющее большинство митохондриальных макромолекул импортируется в эти органеллы из цитоплазмы. В том числе, для ряда организмов (простейшие, растения, дрожжи) показан транспорт в митохондрии тРНК. Количество импортируемых тРНК сильно варьирует от вида к виду. В митохондрии дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* импортируется только одна тРНК – одна из трех лизиновых тРНК этого организма (tRK1). Вторая (tRK2) локализована только в цитоплазме, тогда как третья (tRK3) закодирована в митохондриальном геноме.

Для импорта тРНК в митохондрии дрожжей необходимы белковые факторы, два из которых были идентифицированы ранее. Первый из них – цитоплазматическая лизил-тРНК-синтетаза (KRS1p), аминокатионизирующая tRK1, что является необходимым условием для ее транспорта. Второй белковый фактор – это предшественник митохондриальной лизил-тРНК-синтетазы (preMSK1p). Для эффективного импорта tRK1 должна образоваться стабильный комплекс с preMSK1p. В данной работе проводилось изучение этого комплекса с помощью *in vitro* футпринтинга. Осуществлялось комплексообразование в условиях, приводящих к импорту tRK1 в митохондрии, после чего при помощи Fe-EDTA, а также нуклеаз S1 и V1, определялись нуклеотиды tRK1, вовлеченные во взаимодействие. Было обнаружено, что preMSK1p взаимодействует практически со всеми нуклеотидами tRK1. Также мы показали, что взаимодействие tRK1-preMSK1p существенно отличается от канонического взаимодействия tRK1-KRS1p, приводящего к аминокатионизации молекулы тРНК. Мы полагаем, что такой необычный способ взаимодействия может определять транслокацию tRK1 через митохондриальные мембраны.

УДК 577.3

Влияние потенциала действия на периодический профиль рН в клетках *Chara corallina*

Камзолкина Н.А., Булычев А. А

Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

Проблема возникновения структурно – функциональной гетерогенности в исходно гомогенной ткани является одной из важных нерешенных проблем биологии. Ярким примером самоорганизации на уровне одиночной клетки служит образование пространственно периодических щелочных и кислых зон клетками харовых водорослей при освещении [1]. Возникновение этих зон связано с транспортными процессами на плазмалемме и фотосинтетической активностью хлоропластов [2].

Функциональная гетерогенность различных участков клетки в настоящее время изучена не до конца. Не ясно, зависит ли неоднородное пространственное распределение только от параметров освещения, или же существует другие механизмы регуляции распределения рН и фотосинтетической активности. На эту возможность указывают изменения профилей наружного рН у *C. corallina* при трансклеточном пропускании электрического тока.

Электрическое возбуждение клеток харовых водорослей представляет собой многофункциональный физиологический сигнал, связанный с протеканием локальных токов, который индуцирует временную остановку движения цитоплазмы. Нами показано, что проведение одиночного потенциала действия (ПД) вызывает обратимое сглаживание пиков в профиле рН, причем основные изменения видны в щелочных зонах, в кислых же зонах рН почти не меняется. Известно, что генерация ПД связана с временным возрастанием концентрации Ca^{2+} в цитоплазме последующей активацией хлорных и калиевых каналов. Мы предполагаем, что возрастание $[\text{Ca}^{2+}]$ активирует Са – зависимые калиевые каналы и меняет активность протеинкиназы, в результате чего нарушаются локальные электрические токи, протекающие между кислыми и щелочными зонами.

УДК 576.315.42

Особенности локализации двух субъединиц 13S-конденсинового комплекса в мейозе *Xenopus laevis*

Картавенко Т.В.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Процесс конденсации хромосом играет важную роль в поддержании генетического материала. Ключевая роль в формировании и поддержании высших уровней организации генома отводится особой группе белков. Генетические и биохимические исследования организации хроматина привели к обнаружению нового семейства белков, так называемые SMC-белки (Structural Maintenance of Chromosomes) ([4]; [1]).

В экстракте яиц *Xenopus laevis* были идентифицированы белки ХСАР-Е и ХСАР-С, принадлежащие к семейству SMC2/SMC4. Вместе с регуляторными субъединицами они образуют мультикомплексы, или конденсины. В настоящее время выделены два конденсиновых комплексов: с коэффициентом седиментации 13S (в состав этого комплекса входят SMC-субъединицы ХСАР-С и ХСАР-Е и три регуляторные субъединицы ХСАР-D2 (pEg7), ХСАР-Н и ХСАР-Г) ([2]; [3]) и 8S (образован белками ХСАР-Е и ХСАР-С). О функциональном значении комплекса 8S известно мало, 13S-конденсин участвует в конденсации и поддержании компактной структуры хромосом в митозе ([4]; [1]; [5]). В то же время, о роли конденсинов в конденсации мейотических хромосом ничего неизвестно.

В настоящей работе с помощью иммуноцитохимического и иммуноэлектронного анализов была исследована локализация белков ХСАР-D2 и ХСАР-Е в ооцитах *Xenopus laevis* на стадии профазы мейоза I. Мейотические хромосомы *Xenopus laevis*, или хромосомы типа «ламповых щеток», состоят из осевых и петлевых доменов. Петли представляют собой активно транскрибирующие участки, что отличает этот тип хромосом от митотических. Впервые было показано, что белок ХСАР-D2 ассоциирован с аксиальными глобулами хромосом и с тельцами Кахаля. Причем, хромосомные области, содержащие ХСАР-D2, соответствуют хромомерам, районам высококомпактного, транскрипционно неактивного хроматина. Выявлена прямая корреляция между уровнем компактизации ДНК и концентрацией ХСАР-D2. Данные наблюдения позволяют выска-

зать предположить об участии белка XCAP-D2 в процессе конденсации хромосом в мейозе.

В отличие от XCAP-D2, белок XCAP-E локализуется в гранулярном компоненте ядрышка. Такое пространственное разобщение белков XCAP-D2 и XCAP-E позволяет предположить о различии в функциях этих белков. Белок XCAP-D2 может связываться с хромосомами в мейозе независимо от 13S-конденсинового комплекса, что говорит о функциональном разобщении 2-х субъединиц конденсина. Таким образом, показано явление независимого таргетинга субъединиц 13S-конденсинового комплекса в структурно-функциональных доменах ядра.

УДК 579.222

Изучение продуктов биотрансформации лигносульфонатных материалов деструктурирующими грибами

Кивилёв К.В.

Пермский государственный технический университет

Деструктурирующие грибы являются одними из самых эффективных деструкторов материалов лигниноцеллюлозного комплекса, а также схожих с ними по структуре веществ, таких как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), различные фенолы, галогенированные ароматические соединения, пестициды, антибиотики, – поллютантов, токсичных и недоступных для других групп организмов. Их активное участие в процессах биотрансформации и биоремедиации обеспечивается уникальной стратегией свободно радикального окисления медиаторами. В лигнинолитическом комплексе выделяют три группы фенолоксидаз: лигнин пероксидазы, марганец зависимые пероксидазы и лакказы.

Лигносульфонаты и гидролизный лигнин, отходы бумажной промышленности, также оказывают вредное воздействие на окружающую среду. Представляет интерес изучение продуктов трансформации лигносульфонатов препаратами из деструктурирующих грибов с целью указания возможностей дальнейшего их применения.

Для этих целей из окружающей среды были выделены 8 штаммов деструктурирующих грибов. Был охарактеризован их рост на различных средах. Произведена оценка влияния условий культивирования (рН, температуры, освещённости, уровня азота, углерода,

микроэлементного состава) на активность внеклеточных фенолок-сидаз.

Дальнейшими задачами исследования являются изучения процесса и продуктов, образующихся при различных условиях обработки культуральной жидкостью лигносульфонатных материалов и при непосредственном культивировании грибных штаммов на лигносульфонатном субстрате. Исходя из сложившихся областей применения лигносульфонатных материалов, будут охарактеризованы сорбционные, вяжущие, клеевые характеристики.

УДК 577.112

Новые флуоресцентные белки

Киселева Ю. В.,¹ Гурская Н. Г.²

¹ Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова

² Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А.

Овчинникова, Москва

Флюоресцентные белки семейства GFP (Green Fluorescent Protein) нашли широкое применение в молекулярной и клеточной биологии в качестве маркеров прижизненной генной экспрессии. За последние годы интерес к ним неуклонно возрастает, что связано с рядом преимуществ этого типа меток: формирование хромофора из аминокислотных остатков в ходе созревания белка без привлечения посторонних ферментных систем, низкая токсичность для клеток, возможность количественных и качественных измерений, в том числе во времени.

В этой работе был проведен поиск генов новых флюоресцентных белков. В качестве материала для исследования была взята личинка трубчатого анемона (*Scerianthus* sp), в тканях которой наблюдалась зеленая (в щупальцах) и красная (в теле и щупальцах) флюоресценция.

Была выделена суммарная мРНК, синтезирована кДНК, амплифицированная для клонирования и экспрессии в *E. coli* штамма XL-1. Полученная экспрессирующая библиотека последовательностей кДНК была подвергнута функциональному скринингу, который проводился на флюоресцентном бинокуляре. Были клонированы гены новых белков, флюоресцирующих в красной (возбуждение с максимумом при 560 нм и эмиссии при 605 нм) и зеленой (максимумы возбуждения и эмиссии при 480 и 500 нм) областях спектра. Оба белка созревают за одну ночь инкубации и являются достаточ-

но яркими. Проведено множественное выравнивание аминокислотных последовательностей новых белков с ранее известными гомологами GFP.

Полученные данные позволяют продолжить работу по изучению эволюции белков семейства GFP, т. к. ранее не было данных о флюоресцентных белках для животных подкласса Ceriantipatharia (класс Anthozoa). Новые флуоресцентные белки могут быть использованы в клеточной биологии в качестве маркеров генной экспрессии.

УДК 598.322 + 591.582

Развитие индивидуальных и половых различий в звуках птенцов японского журавля

Кленова А.В.

МГУ им. М.В.Ломоносова

Японский журавль (*Grus japonensis*) – угрожаемый вид, занесенный в Красную книгу МСОП, с численностью около 2000 особей. Согласно Международной программе по сохранению этого вида, у нас в стране производится его разведение в неволе и выпуск в природу. В данной работе были поставлены две основных задачи. 1. Разработка метода акустического определения пола у птенцов в раннем возрасте. В настоящее время пол журавлят определяют генетически не ранее 3-х месячного возраста, что сопровождается большим стрессом для птенца при отлове и взятии крови. Акустический метод мог бы избавить птенцов от тяжелого потрясения, а людей – от дорогостоящего и трудоемкого генетического анализа. 2. Поиск устойчивых индивидуальных различий в голосе журавлят для оценки возможности проведения долговременного прослеживания выпущенных в природу птиц. Сейчас судьба почти всех из них остается неизвестной, так как птицы ломают и теряют свои кольца, а радиопередатчики перестают работать уже через 1-2 месяца.

Материал был собран летом 2003 года в Питомнике редких видов журавлей Окского государственного биосферного заповедника. Звуки записывали от 3-х самцов и 3-х самок в возрасте от 0 до 40 дней. В анализ были включены два типа тональных сигналов. Все время наблюдений было разделено на 4 периода; для каждого было измерено от 11 до 20 звуков обоих типов для каждого из птенцов. Дискриминантный анализ показал существование значительных индивидуальных различий в криках внутри всех периодов (от 85 до

97% правильного причисления для сигналов 1-ого типа и от 75 до 91% для 2-ого типа). Таким образом, индивидуальные различия в голосах журавлят ярко проявляются в течение раннего онтогенеза в пределах коротких временных периодов, от нескольких дней до двух недель. Однако, при объединении звуков особей за весь 40-дневный период эти различия становятся гораздо менее выраженными, возможно, за счет быстрых изменений голоса в ходе роста птенцов. Половые различия в сигналах выражены слабее индивидуальных, но, тем не менее, обеспечивали до 90% надежности определения пола у птенцов в возрасте до 14 дней.

УДК 577.1

**Роль митохондрий в запрограммированной гибели
Saccharomyces cerevisiae, вызванной половым феромоном
Кнорре Д.А., Смирнова Е.А., Северин Ф.Ф.**

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова

Недавно было обнаружено, что запрограммированная гибель клеток (апоптоз) свойственна не только многоклеточным, но и одноклеточным организмам. Было показано, что в ответ на стрессорные факторы, нарушение ДНК, в процессе старения, а также в ответ на высокую концентрацию полового феромона пекарские дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) претерпевают изменения сходные с теми, которые являются характерными признаками апоптоза у высших эукариот (цит. по [1,2]). Мы исследовали механизм реализации каскада клеточного самоубийства на примере гибели клеток *Saccharomyces cerevisiae* в ответ на высокую концентрацию полового феромона (10-100 мкг/мл). На наш взгляд половой феромон является наиболее физиологическим индуктором клеточной гибели пекарских дрожжей.

Нами было обнаружено, что антиоксиданты (N-ацетилцистеин и альфа-токоферол) увеличивают количество выживших клеток после обработки избытком феромоном. Кроме того, в этих же условиях от гибели спасали ингибиторы дыхательной цепи (KCN, миксотиазол, антимицин А). Однако дыхательные ингибиторы, за исключением антимицина А, в тех концентрациях в которых они действовали, подавляли процесс формирования половых выростов в ответ на низкие концентрации полового феромона (1 мкг/мл). Протонные разобщители не влияли на процесс клеточного самоубийства.

Таким образом, учитывая, что самоубийство не происходит в клетках лишенных цитохрома *C* или митохондриальной ДНК [3], можно сделать вывод о том, что для реализации каскада клеточного самоубийства необходимы активные формы кислорода и интактная дыхательная цепь.

1. Madeo F., Engelhardt S., Herker E., Lehmann N., Maldener C., Proksch A., Wissing S., Frohlich K.U. "Apoptosis in yeast: a new model system with applications in cell biology and medicine" // *Curr Genet*, 2002, 41, с208-16
2. Skulachev V.P. "Programmed death in yeast as adaptation?"// *FEBS Lett*, 2002, 528, с23-6
3. Severin F.F., Hyman A.A. "Pheromone induces programmed cell death in *S. cerevisiae*"// *Curr Biol*, 2002, 12, R233-5

Влияние сложности зрительной среды на асимметрию латентных периодов целенаправленных саккад у человека

Колесникова О.В.

МГУ им. М.В.Ломоносова

Исследовали пространственно-временную асимметрию саккадических движений глаз у 18 испытуемых с однородным профилем функциональной асимметрии (праворукие с правым ведущим глазом) в условиях двумерной зрительной стимуляции. Использовали три временные схемы зрительной стимуляции: I - периферический стимул (ПС) предъявляли после выключения центрального фиксационного стимула (ЦФС) с интервалом 200 мс; II - ПС предъявляли до выключения ЦФС с перекрытием 500 мс; III - ПС предъявлялся одновременно с выключением ЦФС. Для регистрации саккадических движений глаз использовали бинокулярную электроокулографическую методику.

При чередовании в одном опыте двух экспериментальных схем (I и II) в соответствии с пространственным распределением длительности ЛП периодов саккад в плоскости предъявления зрительных стимулов выделены три типа пространственно-временной асимметрии саккадических движений глаз: I тип – отсутствие четко выраженной латерализации ЛП саккадических движений глаз; II тип – пространственно-временная асимметрия выражена в горизонтальном направлении с коротколатентным фокусом в левой или правой части зрительного поля; III тип – пространственно-временная асим-

метрия выражена по вертикальному меридиану с коротколатентным фокусом в верхней части зрительного поля. При использовании в опыте только одной экспериментальной схемы (III) различия в пространственном распределении длительности ЛП периодов саккад не выявлены.

Таким образом, усложнение зрительной среды (применение двух временных схем зрительной стимуляции в одном опыте) определяет возникновение пространственной асимметрии временных свойств целенаправленных саккад.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований (грант № 02-04-48742).

УДК 612.822:577.37+616-006.04-085.831

Нейроглиальные отношения в рецепторе растяжения речного рака: роль нейрона в выживаемости глиальных клеток

Колосов М.С.

НИИ Нейрокибернетики, Ростов-на-Дону

Изучена роль механорецепторного нейрона речного рака в смерти сателлитных глиальных клеток, вызванной фотоиндуцированным окислительным стрессом. Также исследовано участие аденилатциклазного и тирозинкиназного путей в гибели нейрона и глии. Рецептор растяжения речного рака состоит из двух рецепторных нейронов, окруженных глиальными клетками. Для генерации окислительного стресса использовали фотодинамическое (ФД) воздействие Фотосенса. Для изучения роли нейрона в выживаемости глии сначала его тело локально повреждали сфокусированным лазерным лучом, а потом фотосенсибилизировали весь препарат. Выживаемость глии оценивалась через 6 часов путем двойного флуорохромирования препарата пропидиум-йодидом, выявляющим ядра некротических клеток, и Hoechst-33342, который выявляет фрагментированные ядра апоптотных клеток. Для изучения роли импульсной активности нейрона в выживаемости глии нервные импульсы перед ФД воздействием блокировали лидокаином. В других опытах импульсную активность прекращали путем сокращения рецепторной мышцы на 6 или 12 часов. Для выяснения роли аденилатциклазного (АЦ) и тирозинкиназного (ТРК) путей в фотоиндуцированной гибели нейрона и глии использовали фармакологические модуляторы этих сигнальных путей.

ФД воздействие тормозило импульсную активность и необратимо инактивировало нейрон, а в последующие часы развивался некроз. Фрагментация ядра нейрона, характерная для апоптоза, не отмечалась. В отличие от нейрона, фотосенсибилизированные глиальные клетки гибли как от некроза, так и от апоптоза. Также увеличивалась их численность вокруг сомы нейрона, но не аксона. Происходящий глиоз, вероятно, был направлен на защиту нейрона. Микрооблучение тела нейрона активировало импульсную активность, а затем резкое необратимое блокировало ее. Фотоинактивация нейрона в 4 раза повышала апоптоз глии. Следовательно, рецепторный нейрон необходим для выживаемости глии. Но его импульсная активность нейрона не влияла на смерть глиальных клеток при действии окислительного стресса или в результате длительной изоляции нейронов (6 или 12 часов). Ингибирование АЦ или ТРК с помощью MDL-12330A или генистеина, соответственно, сокращало время работы нейрона. Активация АЦ форсколином или ингибирование тирозинфосфатазы (ТРФ) ортованадатом, наоборот, увеличивала время работы нейрона. Ингибирование АЦ снижало некроз нервных и глиальных клеток. Активация АЦ предотвращала апоптоз и стимулировала пролиферацию фотосенсибилизированных клеток. Ингибирование ТРК защищало нейроны, но не глию, от некроза, тогда как ингибирование ТРФ защищало глиальные клетки. Таким образом, оба сигнальных пути участвуют в поддержании активности нейрона и целостности плазматических мембран нейрона и глии. АЦ, но не ТРК сигнальный путь регулирует апоптоз глии при ФД воздействии.

Работа поддержана грантами РФФИ 02-04-48027, 03-04-06101 и 03-04-06102.

УДК 591.85:594.1:574.632

Исследование интенсивности амебцитопоза у *Venus gallina* при загрязнении окружающей среды.

Колючкина Г.А.¹, Федоров А.В.²

¹Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН

²Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Исследование гемолимфы двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*) имеет как фундаментальное, так и прикладное значение, поскольку данная группа интенсивно используется в качестве тест объектов в экологическом мониторинге. До настоящего времени

остается открытым вопрос о закономерности новообразования амебоцитов у двустворчатых моллюсков. В литературе существует отдельные упоминания, что орган, получивший название луковица аорты (*bulbus arteriosus*) содержит большие скопления амебоцитов [1]. В литературе ему приписываются в основном функции (нейро)секреции и регуляции потока гемолимфы, прокачиваемой желудочком а переднюю и заднюю аорты [2],[3],[4],[5]. Для выяснения других возможных функций этого органа нами был проведен детальный гистологический анализ его морфологических особенностей у черноморского моллюска *Venus gallina*. На основании гистологической картины, демонстрирующей сильную инфильтрацию органа амебоцитами, мы сделали предположение о возможной локализации в нем амебоцитопоэза. Для выявления клеток, способных к делению мы использовали метод автордиографии и стимуляцию амебоцитопоэза различными неспецифическими агентами (соляной и медным купоросом, в концентрациях в 5 раз превышающих ПДК). В контроле индекс общего количества амебоцитов в луковице аорты, синтезирующих ДНК составил около 10 ‰ (SD=0,7). При экспериментальных воздействиях количество меченых амебоцитов в тканях моллюсков не изменяется, а в луковице аорты индекс меченых увеличивается в 2,5 раза и составляет 25 ‰ (SD=0,7). Данное наблюдение позволяет рассматривать луковицу аорты как орган амебоцитопоэза у *Venus gallina*. Интересно, что, по всей вероятности, в органе происходит не только образование и развитие, но и депонирование амебоцитов, которые начинают активно выполнять свои функции в экстремальных ситуациях. Кроме того, при развитии различных патологий в периферическом русле также могут наблюдаться делящиеся амебоциты, что является отличительным признаком многих моллюсков.

Анализ этого органа и состояние амебоцитов периферической гемолимфы могут служить тест системой для оценки физиологического состояния этих животных.

УДК 576.315.42

Область внутренней посадки рибосом из РНК тобамовируса крестоцветных обеспечивает инициацию трансляции в клетках *E.coli*.

Комарова Т.В.

Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова

Ранее было показано, что участок, предшествующий 3'-проксимальному гену белка оболочки (БО) тобамовируса крестоцветных (крВТМ), способен обеспечить трансляцию в клетках растений, животных и дрожжей, т.е. функционирует как универсальный "участок внутренней посадки рибосом" (IRES_{CP,148}, сокр. от "internal ribosome entry site") [1, 2].

Некоторые 5'-нетранслируемые области мРНК эукариот способны выполнять роль сайта связывания рибосомы в прокариотической системе.

В настоящей работе проводился анализ и сравнение трансляционной активности IRES_{CP,148}, его отдельных элементов и мутантных вариантов, а также ряда искусственных полипуриновых последовательностей в составе бицистронных мРНК в прокариотической системе *in vivo*.

Было показано, что последовательность IRES_{CP,148} из тобамовируса крестоцветных способна обеспечивать инициацию трансляции в *E.coli*, выполняя функции сайта связывания рибосомы. Полипуриновые блоки, входящие в состав IRES_{CP,148}, и искусственные полипуриновые последовательности также обеспечивают инициацию трансляции в прокариотической системе.

1. Ivanov P.A., Karpova O.V., Skulachev M.V., Tomashevskaya O.L., Rodionova N.P., Dorokhov Yu.L., and Atabekov J.G. "A tobamovirus genome that contains an internal ribosome entry site functional *in vitro*" // *Virology*, 1997, 232, с. 32-43.
2. Dorokhov Y.L., Skulachev M.V., Ivanov P.A., Zvereva S.D., Tjulkina L.G., Merits A., Gleba Y.Y., Hohn T., and Atabekov J.G. "Polypurine (A)-rich sequences promote cross-kingdom conservation of internal ribosome entry" // *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*, 2002, 99, с. 5301-5306.

УДК 575.113:633.358

CAPS-маркеры с вырожденными праймерами и их потенциал в картировании геномов растений

Коновалов Ф.А.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Создание детальных генетических карт культурных растений сегодня прежде всего связано с получением большого числа молекулярных маркеров, выявляющих полиморфизм в ДНК. Наиболее перспективной технологией получения надежных, высокоспецифичных генетических маркеров у растений является метод CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences), где полиморфизм в амплифицированных последовательностях ДНК отдельных генов выявляется путем расщепления ПЦР-продукта эндонуклеазами рестрикции. Число секвенированных генов культурных растений, пригодных для превращения в CAPS-маркеры, невелико; вместе с тем, существует довольно значительное число секвенированных последовательностей генов некоторых модельных объектов. Отдельные участки этих последовательностей являются консервативными и имеют высокую степень сходства у представителей различных семейств и даже классов растений. Для использования этой информации в целях создания новых специфичных маркеров гороха посевного (*Pisum sativum* L.) нами предложен метод ПЦР-амплификации геномной ДНК с вырожденными праймерами, позволяющий обойти проблему частичного несоответствия последовательностей генов у разных видов. В результате сравнения последовательностей генов субъединиц I и H магний-хелатного комплекса *Arabidopsis*, табака, риса и сои были подобраны оптимальные праймеры для этих генов, содержащие в своем составе вырожденные нуклеотиды. При амплификации с ними геномной ДНК гороха были выделены фрагменты соответствующих генов, что подтверждено их рестриктивным анализом и секвенированием. Фрагмент гена субъединицы I при обработке эндонуклеазой рестрикции HpaII оказался полиморфным между линиями гороха х18 и WL1238, что позволило создать на его основе CAPS-маркер и локализовать его в верхнем плече V группы сцепления.

Полученные результаты подтверждают высокий потенциал данного подхода. Отличительной особенностью метода является универсальность полученных CAPS-маркеров, которые подходят для многих представителей широкой группы бобовых; это позволя-

ет проводить на их основе работы по сравнительному картированию геномов различных видов и выяснять пути их эволюционных преобразований.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (04-04-48956).

УДК 574.2

Новые сведения об авифауне лесов Ставропольской возвышенности

Костенко А. В.

Ставропольский Государственный Университет

Материалы собраны в лесах окрестностей г. Ставрополя в 2002 - 2004 гг. Учёты проводились круглогодично с использованием стандартных методик [1].

В состав орнитофауны лесов окрестностей г. Ставрополя включены 68 видов птиц. В этом списке выделяется ряд видов, ранее не отмеченных, либо отмеченных лишь однажды. К ним относятся малый пёстрый дятел, дрозд-белобровик, горная трясогузка, мухоловка-пеструшка. Все указанные виды (кроме малого пёстрого дятла) отмечались в весенний период на пролёте.

Белобровик (*Turdus iliacus*) – пролётный вид Ставрополя, отмечался в некоторых районах Ставропольского края [6]. В лесах Ставропольских высот ранее не регистрировался. Нами отмечен в Таманском лесу в стайках численностью от 3 до 20 особей 22. 04. 03. и 24. 04. 03.

Мухоловка-пеструшка (*Ficedula hypoleuca*) отмечена лишь однажды - 10. 05. 03. в Мамайском лесу: самец и самка находились в непосредственной близости друг от друга. Ранее этот вид отмечал Лиховид А. А. (устн. сообщ.).

Горная трясогузка (*Motocilla cinerea*) – обычный зимующий вид в предгорьях Кавказа, зимой отдельные особи появляются в степях Предкавказья [7] . В лесах Ставропольской возвышенности встречена впервые. Одиночные особи регистрировались в Таманском лесу на берегах реки Ташла 24. 04. 03. и 20. 01. 04.

Малый пёстрый дятел (*Dendrocopos minor*) в последние годы несколько раз отмечался на зимовке (Лиховид А. А., устн. сообщ.). Других сведений о встречах этого вида в ставропольских лесах не имеется. Нами малый пёстрый дятел отмечался круглый год. Отсутствие какого-либо упоминания о малом пёстром дятле в приводимых ранее работах [4,7] подтверждает факт расширения его

ареала. Гнездование этого вида в лесах окрестностей города Ставрополя, несмотря на отсутствие прямых доказательств (гнезда или слетков), не вызывает особых сомнений. Так, 1. 04. 03. в Таманском лесу на стволе сухого дерева наблюдалась пара малых дятлов, долбивших дупло. В Члинском лесу 18. 05. 03. на стволе со свежewedолбленным дуплом ($d = 35$ мм) наблюдалась самка малого дятла, проявлявшая беспокойство при приближении к дереву самца большого пестрого дятла. По ряду причин дальнейшую судьбу гнезда проследить не удалось.

За последние 10 лет в Ставропольских лесах выявился ряд новых гнездящихся видов птиц: зелёный дятел [5], длиннохвостая синица (Лиховид А. А., уст. сообщ.), московка[3], малый дятел, что означает расширение их ареалов. Проникновение этих видов происходило, видимо, из пойменных лесов Кубани и предгорий. Причины таких тенденций могут заключаться в климатических изменениях, о которых свидетельствует расширение площадей лесов[2]. Любые исследования, направленные на выяснение причин проявляющихся тенденций представляют большое теоретическое значение.

УДК 591.525

**Адаптивное значение плотности популяции в регуляции смены
способа размножения астабобнонтных ракообразных и
коловраток
А.В. Кошелев**

Одесский филиал Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины, г. Одесса, Украина

Для установления роли плотности популяции в смене способа размножения гетерогонных гидробионтов провели исследования на лабораторных культурах ветвистоусых ракообразных *Moina mongolica* Daday (Cladocera) и коловраток *Brachionus plicatilis* O.F. Muller (Rotatoria), выделенных из солоноватых эфемерных водоемов северо-западного Причерноморья.

В экспозиционные сосуды объемом 50 мл помещали партеногенетических самок моин и коловраток при различной исходной плотности посадки и вели наблюдения за появлением самок с латентными яйцами. В качестве корма в избытке задавали смесь микроводорослей *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin (Chrysophyta) и *Platymonas viridis* Rouch. (Chlorophyta). В эксперименте смену среды

не проводили, в контроле воду регулярно заменяли в течение всей экспозиции.

При равных температурных условиях и кормовой обеспеченности отмечена связь индуцирования гамогенеза с увеличением плотности экспериментальных популяций. Вероятно, это связано с накоплением метаболитов при продолжительном культивировании ракообразных и коловраток в лимитированных объемах.

Смена партеногенетического типа размножения на половой для *M. mongolica* и *B. plicatilis* произошла на 10–14 сутки при плотности популяции ракообразных 6 экз./мл и коловраток 25 экз./мл.

Показано, что выделение метаболитов популяцией обеспечивает коммуникационную связь в регуляции цикла размножения, вызывая образование латентных яиц. Подобный механизм регуляции следует рассматривать как адаптацию полициклических видов из астатических водоемов к многократному пересыханию водоемов.

УДК 577.112:577.353.4

Стабилизирующее действие аннексинов на активность Ca^{2+} -АТФазы саркоплазматического ретикулула в присутствии комплексонов

Красавченко К. С., Акимова Е. И., Мельгунов В. И.

Московский Государственный университет им. М. В. Ломоносова

В 1990 г. в нашей лаборатории было впервые установлено, что в терминальных цистернах саркоплазматического ретикулула мембранах поперечных трубочек Т-системы сарколеммы и скелетных мышц присутствуют Ca^{2+} -зависимые фосфолипид-связывающие белки – аннексины [1]. Возможно, что эти белки участвуют в регуляции Ca^{2+} потоков в скелетных мышцах. Поэтому, в первую очередь мы исследовали действие аннексинов на активность главной транспортной системы саркоплазматического ретикулула – Ca^{2+} -АТФазу. Если инкубировать фермент в среде, содержащей комплексон (ЭГТА или ЭДТА), активность Ca^{2+} -АТФазы начинает неуклонно снижаться (от величины $2,54 \pm 0,24$) и доходит до $0,89 \pm 0,23$. Аннексин *a5* способен частично предохранять Ca^{2+} -АТФазу от ингибирующего действия комплексонов. При этом активность Ca^{2+} -АТФазы сохраняется на уровне $3,27 \pm 0,46$. Выявлены значительные различия в действии разных аннексинов на Ca^{2+} -АТФазу ретикулула. Так, аннексин *a6* действует аналогично аннексину *a5*, а аннексин *a4* практически не влияет на степень ингибирования фер-

мента в присутствии комплексонов. Стабилизирующее действие аннексинов *a5* и *a6* наблюдается после предварительной 1 час. инкубации мембран ретикулума с аннексинами в присутствии комплексонов и не связано с изменением концентрации свободного Ca^{2+} . В то же время при лиганд-блоттинге аннексины не связываются с Ca^{2+} -АТФазой, кальсеквестрином, кальретикулином, дигидропиридиновым и рианодиновым рецепторами и другими высокомолекулярными белковыми компонентами мембран ретикулума [2]. Не исключено, что аннексины действуют на фермент не напрямую, а опосредованно, в результате их взаимодействия с другими компонентами мембраны.

1. Melgunov V.I., Mamedova N.A., Akimova E.I., Adzhimolaev T.A. "Calcium-dependent phospholipid binding proteins associated with the membranes of rabbit skeletal muscle." //FEBS Letters. 1990. V. 260. N1. P. 79-82.
2. Krasavchenko K.S., Akimova E.I., and Melgunov V.I. "Overlay assays do not reveal any interaction of annexins V and VI with major proteins of rabbit sarcoplasmic reticulum and sarcolemma". Abstracts V Europ. Symp. on Calcium Binding Proteins in Normal and Transformed Cells, Nordkirchen/Muenster, July 30- August 2, 1998, p.122a.

УДК 589.2: 591.5

Видовые ассоциации птиц Омского Прииртышья

Крикун Е.В.

Омский Государственный Педагогический Университет

Особенности распределения экологических ниш и возможности совместного существования различных видов птиц, обитающих в степной и лесостепной зонах Омского Прииртышья (ОП), до настоящего времени в полном объеме не изучены. Целью настоящей работы стала оценка современных возможностей совместного обитания птиц в степной и лесостепной зонах ОП. Задачи исследования: выяснить видовой состав птиц степной и лесостепной зон ОП, изучить численность птиц на наблюдаемой территории и дать эколого-статистическую оценку видов, выявить орнитологическую разграниченность биоценозов изучаемой территории, выявить характерные для исследуемой территории ассоциации видов птиц.

Работа проводилась в 1996-2004 гг. в степной и лесостепной зонах Омской области. За единицу рассмотрения принято население птиц ландшафтного урочища в виде группы биотопов сходного характера, выделяемого типологически.

В результате проведения стационарных наблюдений и маршрутных учетов птиц (всего около 700 км) было установлено, что орнитофауна степной и лесостепной зон Омского Прииртышья представлена 134 видами 12 отрядов. Наиболее часто встречаются представители отрядов Воробьинообразные и Ржанкообразные. В зимний период орнитофауна характеризуется бедностью видового состава, низкой численностью и неравномерностью распространения птиц по территории. Количество видов птиц, обитающих в весенне-летне-осенний периоды в березово-осиновых колках, ползащитных лесополосах и садах, примерно равно количеству видов птиц на полях и лугах, что обусловлено большим разнообразием кормов и мест укрытий в древесно-кустарниковых насаждениях. Наличие в населенных пунктах особых условий (жилые и хозяйственные постройки, хвойные посадки) определяет обитание редких для степной зоны видов. В степной и лесостепной зонах ОП существует статистически достоверное совместное обитание птиц различных видов, формирующих ряд межвидовых ассоциаций, слагающихся в определенную межвидовую ассоциативную сеть.

УДК 581.17

Оценка проницаемости плазмалеммы и тонопласта растительных клеток к аммиаку и алифатическим аминам.

Кудряшова В.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

Известно, что молекулы аммиака переносятся через биомембраны путем простой диффузии через липидный бислой. В этом плане проницаемость мембраны к аммиаку должна характеризовать состояние ее липидной фазы. Интегральная информация о состоянии мембран крайне важна при определении сохранения нативности не только этого структурного элемента, но и клетки в целом. Измерение коэффициентов проницаемости мембран (P_i) – достаточно сложная задача, для ее решения обычно требуется проведения дорогостоящих и трудоемких экспериментов с использованием химического анализа, радиоактивных изотопов, ионселективных микроэлектродов. Нами предложен относительно простой и эффектив-

ный метод определения P_i мембран растительных клеток к аммиаку и алифатическим аминам.

При растворении аммиака в воде образуется основание. В этом случае диффундирующий через мембрану аммиак должен подщелачивать внутриклеточное содержимое. Поэтому определение времени, необходимого для изменения рН вакуолярного содержимого, дает возможность рассчитать величину P_i . Полученные нами значения P_i сравнимы по величине с P_i полученными другими способами (по данным литературы).

Нами установлено, что P_i плазмалеммы клеток сравнимы с таковыми мембраны протопластов, полученных энзиматическим путем. Однако отмечено влияние температурного режима процедуры выделения протопластов на величины коэффициентов проницаемости плазмалеммы. Кроме того, установлено изменение P_i под действием экзогенных агентов, влияющих на процессы перекисного окисления липидов.

Таким образом, оценка величин коэффициентов проницаемости мембраны к аммиаку и алифатическим аминам позволяет получить информацию о состоянии ее липидной фазы.

УДК 577.112

Влияние фосфорилирования на белок-белковые взаимодействия киназы легких цепей миозина (КЛЦМ)

Кудряшова Т.В., Ханчаев А.Ю.

Институт Экспериментальной Кардиологии РКНПК МЗ РФ, Москва

Основная роль в инициации гладкомышечного сокращения принадлежит Ca^{2+} /кальмодулин (CaM) зависимой киназе легких цепей миозина (КЛЦМ). При повышении концентрации внутриклеточного Ca^{2+} миозин, активированный КЛЦМ, взаимодействует с актином, генерируя сокращение. В клетке КЛЦМ ассоциирована с актиновыми филаментами. Актин-связывающая область фермента образована тремя последовательно расположенными на N-конце молекулы DFRXXL-мотивами, обеспечивающими связывание с актином и способность КЛЦМ сшивать актиновые филаменты в пучки. Предположена активация КЛЦМ в клетке при ее фосфорилировании $p44^{erk1}$ MAP-киназой, однако механизм такой активации неизвестен. В N-концевой актин-связывающей области КЛЦМ располагаются два потенциальных участка фосфорилирования MAP-киназой. Мы экспрессировали рекомбинантный фрагмент КЛЦМ,

содержащий 75 N-концевых аминокислотных остатков фермента и с помощью направленного мутагенеза установили, что MAP-киназа фосфорилирует КЛЦМ по Thr⁴³, расположенному между вторым и третьим DFRXXL-мотивом. Высоко- и низкоскоростной коседиментационный анализ выявил, что фосфорилирование N75 MAP-киназой по Thr⁴³ снижает ее способность связывать и пучковать актин *in vitro*. Аналогичный эффект на связывание КЛЦМ с актином и пучкование филаментов оказывает Ca²⁺/CaM. Мы показали, что Ca²⁺/CaM и фосфорилирование Thr⁴³ MAP-киназой независимо друг от друга снижают связывание N75 с актином и их эффекты аддитивны. При этом фосфорилирование Thr⁴³ не влияет на связывание фрагмента с Ca²⁺/CaM. Мы предполагаем существование двух независимых механизмов, которые регулируют связывание КЛЦМ с актином: Ca²⁺-зависимый, опосредованный связыванием Ca²⁺/CaM, и Ca²⁺-независимый, опосредованный фосфорилированием Thr⁴³ КЛЦМ MAP-киназой. Оба механизма реализуются в диссоциации КЛЦМ от актиновых филаментов, что приводит к облегчению доступа фермента к миозину, повышению уровня фосфорилирования последнего и усилению сократительной активности.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, FIRCA.

УДК 581.524

Сохранение биологического разнообразия при сплошных рубках на Европейском севере России

Кузнецов Д. О.

Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

Сплошные рубки до настоящего времени остаются господствующим видом рубок в лесах так называемых "многолесных регионов" России - на Европейском Севере. На эти виды рубок приходится более 70% от общего объема заготовки древесины в нашей стране, в том числе около 90% от объема древесины, заготавливаемого рубками главного пользования. Сплошные рубки - с разрешенной площадью конкретных лесосек до 50 гектаров (в лесах третьей группы) и относительно небольшими сроками примыкания - в максимальной степени преобразуют лесную среду и оказывают, по сравнению с другими видами и системами рубок, наиболее сильное негативное влияние на природное биологическое разнообразие.

Исследования проводились на сплошных вырубках бассейна реки Вохтомица, Коношского района, Архангельской области.

Целью исследования являлось выявление влияния оставленных элементов исходного древостоя и подроста на биологическое разнообразие и выживание исходных видов.

В работе использовались снимки спутника Landsat-7. Которые обрабатывались в системе ERDAS Imagine 8.2. В процессе дешифрирования снимков подбирались вырубки на которых представлено наибольшее разнообразие структурных и технологических элементов. С учетом результатов обработки снимков были выбраны места для закладки трансект.

Работа выполнена на 150 геоботанических площадках размером 5x5 метров и 270 площадках такого же размера, на которых учитывались элементы исходного древостоя. Площадки располагались на 4 трансектах, на которых была проведена нивелирная съемка. Трансекты были заложены на 3 сплошных рубках 15-20 летнего возраста. Трансекты охватили все элементы рельефа и технологической сети.

В результате преобразования лесной среды в результате крупномасштабных рубок (ширина лесосеки более 100-150 метров), большая часть видов страдает от резко изменившихся экологических условий (температура, влажность). На некоторых технологических элементах рубки (погрузочные площадки) растительный покров может не восстановиться в течение нескольких десятков лет. Оставление любых элементов исходного древостоя положительно влияет на сохранение биоразнообразия.

Восстановление реакционного центра фотосистемы I у мутантов цианобактерии *Synechocystis* sp. PCC 6803

Кузнецова Г. В.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

С помощью метода ЭПР спектроскопии была изучена кинетика восстановления реакционного центра фотосистемы I ($P700^+$), окисленного в ответ на импульс белого света у мутантов *Synechocystis* sp. PCC 6803, лишенных отдельных компонентов фотосинтетической или дыхательной ЭТЦ. Фотоавтотрофно растущие клетки дикого типа *Synechocystis* sp. PCC 6803 и инсерционных мутантов по генам, кодирующим субъединицы комплексов NDH-1, NDH-2, сукцинат-дегидрогеназы (SDH), цитохром- и хинооксидазы, а также мутанта по гену *drgA*, кодирующему растворимую NAD(P)H:хинон-оксидоредуктазу (NQR), не различались по скоро-

стям восстановления $P700^+$. Однако в присутствии DCMU (ингибитора фотосистемы II) скорость послесветового восстановления $P700^+$ в клетках мутантов по NDH-1 и NQR, была ниже, чем в клетках дикого типа и остальных мутантов. Истощение дыхательных субстратов после 24 ч инкубации клеток в темноте приводило к полному подавлению транспорта электронов через фотосистему I у NDH-1 мутанта, и более сильному ингибированию восстановления $P700^+$ у мутанта по NQR, по сравнению с диким типом и остальными мутантами. Восстановление $P700^+$ за счет электронов от экзогенной глюкозы осуществлялось в фотоавтотрофно растущих клетках мутантов по NDH-1 и NQR медленнее, чем в клетках дикого типа, что указывало на снижение способности к окислению глюкозы у мутанта по гену *drgA*. Однако в гетеротрофных условиях роста мутация в гене *drgA* не нарушала способность клеток *Synechocystis* sp. PCC 6803 окислять глюкозу. В фотоавтотрофных условиях роста NADPH-дегидрогеназная активность в клетках мутантов, лишенных NQR или NDH-1 была значительно ниже, чем в клетках дикого типа и остальных мутантов. Полученные результаты позволяют предположить, что NQR, кодируемая геном *drgA*, участвует, наряду с NDH-1, в регуляции уровня окисления NADPH в цитоплазме фотоавтотрофно растущих клеток, обеспечивая $NADP^+$ для окисления глюкозы в пентозофосфатном пути.

УДК 581.14:577.17

Приспособительная реакция растений пшеницы к солевому стрессу NaCl при экзогенном внесении цитокинина
Кузнецова С.А.

Московский государственный областной университет

Почвенное засоление является одним из факторов, влияющих на рост, развитие и формирование продуктивности растения. Изучение физиологии, морфологии и приспособительно-защитных изменений на разных фазах развития представляет как теоретический, так и практический интерес (2). Особая роль в формировании у растений защитных реакций к действию неблагоприятных факторов среды отводится фитогормонам. В задачу настоящих исследований входило изучение физиологических процессов растений пшеницы в условиях засоления и при обработке регуляторами роста (6-БАП).

Объект исследования – яровая пшеница сортов Приокская и МИС. Исследования проводились в условиях вегетационного опыта. Растения выращивали в сосудах Митчерлиха (на 5 кг) в дерново-подзолистой почве. Солевой стресс создавали внесением в среду NaCl в концентрации 213мМ. Опыт включал варианты:

- 1) засоление почвы (контроль)
- 2) засоление почвы + опрыскивание 6-БАП

Обработку синтетическим регулятором роста производили в фазу кущения опрыскиванием в концентрации 4×10^{-5} М. Контрольные растения опрыскивали водой.

Одним из интегральных показателей развития растений является рост. В условиях почвенного засоления нами отмечено значительное изменение ростовых показателей. Под влиянием 6-БАП в условиях солевого стресса сухая масса растений возросла в среднем на 20% по отношению к контролю. Накопление сухой массы растений тесно связано с процессом фотосинтеза. В условиях засоления интенсивность фотосинтеза снижается. Проведенные нами определения показали, что в наших условиях обработка 6-БАП стимулирует процесс фотосинтеза, важно отметить, вместе с тем – действие 6-БАП с течением времени снижается. Влияние цитокинина на разные стороны фотосинтетического процесса показано в ряде исследований. Так, цитокинины оказывают влияние на структуру хлоропластов (1). Показательны в этом плане данные по содержанию хлорофиллов. Согласно нашим данным, обработка 6-БАП повышает содержание хлорофиллов. Интересно отметить, что в реакции растений проявились сортовые различия. Так, опрыскивание 6-БАП у сорта МИС в условиях засоления NaCl стимулировало синтез хлорофилла *a* в среднем на 60%, хлорофилла *b* – на 14% к контролю; у сорта Приокская наблюдалось в одинаковой степени увеличение синтеза как хлорофилла *a*, так и хлорофилла *b* в среднем на 15% каждый.

Биохимическим маркером реакции растений на солевой стресс является уровень накопления пролина (3). В условиях засоления под влиянием опрыскивания 6-БАП наблюдалось повышение содержания пролина в корневой системе, на фоне снижения этого показателя в надземной части.

Согласно нашим данным обработку растений 6-БАП можно считать средством повышения устойчивости к действию солей.

УДК 577.24

Участие продуктов одно-, двух- и трехэлектронного восстановления O_2 в апоптозе устьичных клеток гороха

Кузнецова Ю.Е., Киселевский Д.Б.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
E-mail: KuznetsovaYE@list.ru

Программируемая гибель клеток (апоптоз) модулируется различными факторами. Существенную роль в запуске и осуществлении апоптозной программы играют активные формы кислорода (АФК). К АФК относятся продукты одно-, двух- и трехэлектронного восстановления O_2 : супероксидный анион-радикал ($O_2^{\cdot -}$), пероксид водорода (H_2O_2) и гидроксильный радикал (OH^{\cdot}) соответственно. В клетке АФК образуются постоянно, например, при работе фотосинтетической и дыхательной электронтранспортных цепей может происходить одноэлектронное восстановление O_2 с образованием $O_2^{\cdot -}$, который, с помощью супероксиддисмутазы, превращается в H_2O_2 . Таким образом, АФК способны переходить из одной формы в другую. Цель нашей работы – выяснить, какой вклад в апоптоз устьичных клеток гороха вносят различные АФК. Апоптоз вызывали обработкой клеток цианидом и регистрировали по разрушению клеточных ядер. Использование антиоксидантов α -токоферола и ионола показало, что CN^- -индуцированный апоптоз устьичных клеток гороха опосредован АФК [1]. Метилвиологен и менадион, вызывающие образование $O_2^{\cdot -}$ в клетке, не усиливали, а наоборот, снижали CN^- -индуцированное разрушение ядер устьичных клеток [1]. Тайрон, предотвращающий образование $O_2^{\cdot -}$, не оказывал влияния на CN^- -индуцированный апоптоз. При инкубации устьичных клеток с H_2O_2 в присутствии CN^- – ингибитора каталазы и пероксидаз – разрушение ядер увеличивалось с повышением концентрации пероксида водорода (от 50 мкМ до 100 мМ). Полученные данные показывают, что $O_2^{\cdot -}$ не влияет на осуществление программы гибели устьичных клеток. H_2O_2 значительно усиливает апоптоз, индуцированный цианидом. Пероксид водорода способен приводить к образованию в клетке OH^{\cdot} – одного из мощнейших окислителей ($E_0' = +2,71$ В). Окисляя клеточные структуры, OH^{\cdot} нарушает их функции, и клетка погибает. Таким образом, наиболее значительный вклад в апоптоз устьичных клеток вносит H_2O_2 , а также, вероятно, OH^{\cdot} , образующийся при восстановлении пероксида в клетке.

Работа поддержана РФФИ (грант 01-04-48356).

УДК 574.2

Случаи нетипичного гнездования птиц в Ставропольском крае.

Курбанбагамаев М. М.

Ставропольский Государственный Университет

Изучение изменчивости инстинкта гнездостроения и поведения птиц во время гнездования дает интересный материал для выяснения степени экологической пластичности птиц. Описание случаев нетипичного гнездования имеется в ряде работ: А.С. Мальчевский [2]; Е.Н. Мартынов [1]; Т.В. Плешак [3], И.В. Прокофьев (2002) и др. Нам удалось получить еще ряд интересных данных. Сведения, использованные в работе, собраны в период с 1995 по 2003 года в Ставропольском крае.

В 2003 г. в с. Донском Труновского района одно гнездо сизого голубя (*Columba livia*) обнаружено в горизонтальной металлической трубе, а в вертикальной водонапорной трубе - 2 гнезда. В обоих случаях гнездование прошло успешно. Ни взрослые, ни птенцы не испытывали затруднений при вылете из трубы. Домовый сыч (*Atene noctua*) уже в течение 10 лет гнездится в горизонтальной металлической трубе, находящейся под емкостями с соляжкой. Весной 2001г. в гнезде было 2 птенца, 2002 г. - 4, 2003 г. - 3. В целом гнездование успешно.

В июле 1999 г. в поселке Новокумском Левокумского района обнаружено гнездо сизоворонки (*Coccyzus erythrophthalmus*), расположенное в горизонтальной металлической трубе турника. Вследствие отсутствия подстилки кладка из 4 яиц погибла от перегрева.

В 2000 г. в г. Ставрополе на балконе 5 этажа, в висящих на веревке шортах, обнаружено гнездо большой синицы с 5 птенцами. Все благополучно покинули его. Через два года синицы успешно гнездились в горизонтальной металлической трубе, в гнезде находилось 5 птенцов. Менее успешно гнездование происходит в вертикальных металлических трубах, в которых у молодых птиц возникают трудности при вылете. Так, из 3-х гнезд, обнаруженных в с. Птичьем в 1995 и 1997 гг., только одно покинули все птенцы. Оно располагалось на 30 см выше других двух, в которых гнездование оказалось менее успешным.

В течение нескольких лет в с. Донского Труновского района Ставропольского края полевые воробьи (*Passer montanus*) гнездятся в металлических сквозных трубах, как в горизонтальных так и в вертикальных. Не менее успешно полевые воробьи гнездятся в ко-

лодках, расположенных вдоль русла канала. Также полевые и домовые воробьи (*Passer domesticus*) гнездятся в разбитых плафонах осветительных фонарей (n=78).

В 1999-2003 гг. в с. Донском наблюдалось гнездование деревенской ласточки (*Hirundo rustica*) в канализационных колодцах глубиной до 15м, а в с. Киевка Апанасенковского района существуют колонии городской ласточки (*Delichon urbica*), гнездящиеся в плафонах фонарей над мостом (по 5-7 гнезд в каждом плафоне).

В с. Донском в 2003 г. обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus*) успешно гнездилась в здании бывшей электроподстанции, на металлической пластине.

УДК 575:579.852

Вектор для молекулярного клонирования в бактериях *Bacillus subtilis* и *Escherichia coli*

Лагодич А.В., Штаниук Я.В.

Белорусский Государственный Университет, Беларусь

Векторные молекулы являются основным инструментом молекулярной генетики, предназначенным для введения и поддержания чужеродного генетического материала в клетках различных организмов, и тем самым позволяющим не только изучить регуляцию и экспрессию генов, а также обеспечить создание штаммов с заданными свойствами, в частности продуцентов различных биологически активных соединений. Для осуществления указанных целей порой достаточно использования векторов клонирования и/или секвенирования, широко представленных для грамотрицательных организмов. В качестве таковых в бактериях *B. subtilis* широко используют вектора, созданные на основе плазмид, реплицирующиеся по механизму разматывающегося рулона [1, 2], либо на основе плазмиды тета-типа рАМβ1 [1].

Целью настоящей работы являлось создание челночного вектора для молекулярного клонирования в бактериях *B. subtilis* и *E. coli*. Это было достигнуто с использованием многокопийной плазмиды рМТL21С [3], обеспечивающей поддержание вектора в системе *E. coli*, и гер-области плазмиды рBS72 [4], обеспечивающей наследование векторной молекулы в бактериях *B. subtilis*. Полученные челночные вектора для молекулярного клонирования в бактериях *B. subtilis* и *E. coli*, позволяют клонировать в указанных организмах

фрагменты чужеродной ДНК размером до 10 kb, и вести прямую селекцию вставок чужеродных молекул ДНК в клетках *E. coli*.

1. Janniere L., Bruand C., Ehrlich S.D. Structurally stable *Bacillus subtilis* cloning vectors // Gene- 1990.- vol. 87.- no. 1.- p. 53 – 61.
2. Renault P., Corthier G., Goupil N., Delorme Chr., Ehrlich S.D. Plasmids vector for Gram-positive bacteria swithing from high to low copy number // Gene- 1996.- vol. 183.- no. 1.- p. 175 – 182.
3. Chambers S.P., Prior S.E., Barstow D.A., Minton N.P. The pMTL cloning vectors, I. Improved polylinker regions to facilitate the generation of sonicated DNA for nucleotide sequencing // Gene - 1988.- vol. 68.- p. 139 - 149.
4. Титок М.А., Лагодич А.В. Молекулярно-генетический анализ гер-области плзмиды тета-типа pBs72 бактерий *B. subtilis* // Доклады НАН Беларуси 2003. Т.47, № 4. С. 67 – 70.

УДК 581.331.2

Роль внеклеточных лектинов в регуляции прорастания пыльцевого зерна табака.

Лазарева Е.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Лектины - белки, специфически и обратимо взаимодействующие с углеводными детерминантами. Лектины участвуют в регуляции транспортных процессов, процессов узнавания и миграции клеток, осуществляют позитивный и негативный контроль ростовых процессов, определяя развитие организма [1].

Вопрос о роли лектинов в регуляции прорастания пыльцевого зерна практически не изучен. Однако установлено их присутствие в пыльцевом зерне [2]. Вместе с тем показано стимулирующее действие экзогенных лектинов на прорастание пыльцевых зерен *in vitro* [3]. Это позволяет предположить участие эндогенных лектинов в запуске прорастания.

В задачи настоящей работы входило изучение легковымываемых белков оболочки пыльцевого зерна с целью выявления функционально значимых лектинов. С этой целью использовали метод аффинной хроматографии (сефадекс G-200 и агароза с иммобилизованным α -D-метил-маннопиранозидом, элюция 30мМ HCl или α -D-метил-маннопиранозидом), содержание белка во фракциях определяли флуориметрически (краситель NanoOrange).

В ходе работы была выделена фракция Man/Glc-специфичных лектинов оболочки пыльцевого зерна. Показано, что лектин содержащая фракция увеличивала число проросших пыльцевых зерен, не влияя на длину пыльцевой трубки. Полученные данные свидетельствуют о наличии в оболочке пыльцевого зерна легко вымываемых лектинов, стимулирующих запуск прорастания. Вместе с тем полученные данные позволяют предположить, что контроль прорастания пыльцевого зерна осуществляется в ходе взаимодействия лектинов оболочки с гликопротеинами плазмалеммы вегетативной клетки пыльцевого зерна.

Работа проводилась при поддержке гранта РФФИ (№ 02-04-49246) и научной программы "Университеты России".

1. Gabius H.-J., Andre S., Kaltner H., Siebert H.-C. The Sugar Code: Functional Lectinomics // *Biochim. Biophys. Acta.* 2002. V. 1572. P. 165-177.
2. Carratu G., Giannattasio M. Lectin Activity in Pollen from Plants Representative of Thirty Orders of Spermatophyta // *Sex Plant Reprod.* 1990. V. 3. P. 35-40.
3. Southworth D. Lectins Stimulate Pollen Germination // *Nature.* 1975. V. 258. P. 600-602.

Влияние возраста растений на внутрипопуляционную изменчивость времени их зацветания.

Ламыкина Д.Е., Жмылева А.П.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
E-mail: corydalis@mail.ru

Целью нашего исследования было выяснить, существует ли зависимость между возрастом растений в популяции и временем их зацветания. Нами были изучены растения в популяциях *Corydalis solida*, *Bunias orientalis* и *Solidaga virgaurea*. Наблюдения проводились на территории Звенигородской биологической станции МГУ в 2002 г. В многочисленных популяциях этих видов отмечались особи, зацветающие в разное время (по 30-80 особей). После цветения для каждой особи определялось число листьев до первого цветка, морфологические черты и относительный или абсолютный возраст. В результате все особи были объединены в три возрастных группы: молодые генеративные (G_1), взрослые генеративные (G_2) и старые генеративные растения (G_3). Для каждой группы определялась

средняя дата зацветания. Достоверность разницы средних значений оценивалась по критерию Фишера.

1. *Corydalis solida*. Травянистый клубнеобразующий многолетник, эфемероид. Энтомофил. Растения в популяции (80 особей) зацветают почти одновременно (с 20 по 26 апреля). Возрастные группы не отличаются по средним датам зацветания (G_1 - 22 апреля, G_2 - 21 апреля, G_3 - 21 апреля) и пика цветения (24 апреля).

2. *Bunias orientalis*. Травянистый стержнекорневой многолетник, цветущий в конце весны – в начале лета. Смешанная система опыления. Растения в популяции (32 особи) зацветали с 25 мая по 9 июня. При этом возрастные группы достоверно отличаются по средним датам зацветания: G_1 - 4 июня, G_2 - 28 мая, G_3 - 31 мая.

3. *Solidaga virgaurea*. Травянистый короткокорневищный многолетник, цветущий во второй половине лета. Преимущественно анемофил. Растения в популяции (43 особи) зацветали с 7 июля по 11 августа. Возрастные группы достоверно отличаются по средним датам зацветания: G_1 - 27 июля, G_2 - 17 июля, G_3 - 22 июля.

Как видно, у видов с растянутым цветением (*Solidaga virgaurea*, *Bunias orientalis*) в отличие от видов с массовым цветением (*Corydalis solida*) время зацветания особей зависит от возрастной. Если это явление не артефакт и характерно для других растений с асинхронным зацветанием, то вполне возможно, что его можно рассматривать как возрастной механизм поддержания генетического полиморфизма популяции.

Применение березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в качестве биоиндикатора в экомониторинге пригородных биоценозов в Саратовском Заволжье

Лебедь Л.В

ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова», Россия

E-mail: sintetik@ssau.saratov.ru

Биоиндикация - один из перспективных методов скринингового исследования биоценозов. Центром экологической политики России разработан метод «Биотест», опирающийся на использование показателя флуктуирующей асимметрии(ФА), в котором в качестве индикаторов используются признаки внешней морфологии различных растений. СГАУ вошел в число одиннадцати российских организаций, на базе которых проводятся пилотные региональные

разработки по оценке качества окружающей среды по новым методикам.

Целью настоящей работы явилась апробация метода «Биотест» для березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в пригородной зоне в Саратовском Заволжье. В период с 2001 по 2003 год нами применялась эта методика для мониторинга экологического состояния пригородных агроценозов в Энгельском, Марковском и Ровенском районах Саратовской области. Результаты исследований (см. табл.1) хорошо коррелируют с официальными данными природоохранных организаций Саратовской области.

Место пробоотбора	Число точек пробоотбора	Значение интегрального показателя ФА (n=70-100; t=0,95)			Балльная оценка	
		2001 год	2002 год	2003 год	ФА*	Техногенной нагрузки**
Энгельский район	30	0,057±0,003	0,059±0,004	0,060±0,004	5– критическое состояние	160(интенсивная)
Марковский район	20	0,050±0,004	0,052±0,004	0,053±0,004	4– предкритическое состояние	80(слабая)
Ровенский район	20	0,044±0,003	0,049±0,003	0,046±0,003	3– стабильное состояние	40(очень слабая)

* предложена International Biotest Foundation

** по данным Комитета по охране окружающей среды и природных ресурсов Саратовской области

Нами показано, что метод «Биотест» может быть применен для оперативного скринингового обследования состояния окружающей среды в пригородной зоне.

УДК 579.852.11

Хемореакция клеток *Bacillus thuringiensis* на вытяжки из хвойных и лиственных пород деревьев

Лебенко Е.В.

Иркутский государственный университет, Россия

E-mail: val@botdep.isu.ru

Целью настоящего исследования явилось изучение хемотаксиса у штаммов энтомопатогенного вида *Bacillus thuringiensis* (BT), широко используемого для борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства. Как известно, изменение хемотаксиса - одна из первых реакций клеток на стрессовые условия среды, поэтому пред-

ставляло интерес исследовать эту реакцию у природных штаммов и аспорогенных вариантов, возникающих с высокой частотой в культурах данного вида. Ранее подобных исследований на ВТ не проводилось.

Исследовали хемотаксисный ответ клеток двух штаммов дикого типа: 49 *B.t. ssp. dendrolimus* и 2002 *B.t. ssp. thuringiensis*, и восьми независимо возникших от них аспорогенных вариантов. В качестве эффекторов использовали водные вытяжки из листвы различных пород деревьев. Для изучения хемотаксиса применили метод вставки: ресуспензированные в хемотаксисном буфере клетки 12-ти часовых культур, смешивали с 0,4% агарозой и распределяли тонким слоем вокруг вставки из 1,5% агарозы с тестируемым эффектом. Реакцию учитывали через 24 час (28⁰С).

Показано, что клетки штаммов дикого типа, обладали подвижностью и не отличались друг от друга по хемореакции на все исследованные эффекторы. Вытяжки из лиственных пород деревьев (береза, тополь, яблоня, боярышник) были для них аттрактантами, а вытяжки из хвойных деревьев (лиственница, сосна, кедр, пихта) – репеллентами. Это, по-видимому, отражает особенности функционирования данных бактерий в экосистемах. Наибольшая негативная реакция клеток была вызвана вытяжкой из хвои кедра. Диссоциативные варианты отличались от дикого типа сменой реакции хемотаксиса. У всех вариантов штамма 49 произошла смена реакции хемотаксиса на противоположную по отношению к вытяжке из хвои кедра. Аналогичное изменение наблюдали у двух из пяти исследованных вариантов штамма 2002. Смены реакции на аттрактанты и слабые репелленты не наблюдали.

Следовательно, в процессе размножения культур ВТ с высокой частотой происходит образование аспорогенных вариантов, за счет смены реакции хемотаксиса которых может быть расширена адаптивность популяции к условиям среды. Дальнейшие исследования хемотаксиса коммерчески важного вида бактерий позволят выявить особенности функционирования клеток данного вида в природе.

УДК 582.572.226

Влияние биологически активных веществ на размножение тюльпанов класса Грейга

Левая М.А.

Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка, Республика Беларусь

Сравнительно низкая способность к размножению – один из важных факторов, который ограничивает распространение сортов тюльпанов класса Грейга в нашей республике.

Опыты по влиянию биологически активных веществ на размножение сортов тюльпанов класса Грейга проводились в Центральном Ботаническом саду Национальной академии наук Беларуси в 2002 – 2003 гг.

В процессе работы использованы два варианта стимулирующей обработки луковиц тюльпанов: обработка луковиц янтарной кислотой и обработка луковиц индолилмасляной кислотой в концентрации 0,1 мг/л и 0,01 мг/л соответственно. В качестве объектов использовали детку, масса которой в среднем составила 6,5 г. Для опытов отобрали семнадцать сортов тюльпанов класса Грейга, хорошо зарекомендовавших себя в культуре в условиях Беларуси.

Стимулирующие обработки проводили непосредственно перед посадкой. Время обработки 20 минут. Опыты проводились в течение одного вегетационного цикла (от посадки луковиц до отмирания надземной части). Сроки посадки в открытый грунт – 18 ноября 2002 года.

Исследования показали, что лучшие результаты получены при обработке луковиц янтарной кислотой. Средний коэффициент размножения равен 1,37. Более эффективно янтарная кислота действует на сорта New Era, Grand Gala, Lovely Surprise. При этом, масса гнезда луковиц, по сравнению с контрольным вариантом, увеличивается незначительно, а возрастает численность детки.

При обработке индолилмасляной кислотой средний коэффициент размножения получили 1,18. Лучшие результаты отмечены для сортов Oratorio, Bento, Lovely Surprise. При этом, средняя масса гнезда изучаемых луковиц увеличилась на 9,8%.

Исходя из анализа результатов обработки луковиц биологически активными веществами, для увеличения коэффициента размножения рекомендуется использование янтарной кислоты.

УДК 579.695:579.262:579.222.2

Влияние организации анаэробных микробных сообществ на процесс деградации аминокислотных субстратов

Линькова Ю.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Аминокислотные вещества являются побочными продуктами многих химических производств и представляют собой очень токсичные и трудноразлагаемые вещества. Только огромный метаболический потенциал микроорганизмов может помочь справиться с антропогенным загрязнением. В анаэробных условиях полное разрушение ксенобиотиков эффективней происходит в процессе жизнедеятельности структурированных микробных ассоциаций [1].

Для изучения формирования структуры микробных агрегатов и влияния различных факторов на этот процесс был проведен ряд экспериментов с анаэробными сообществами, полученными из илов очистных сооружений и длительно адаптированными к аминокислотным субстратам. Очевидно, начальная стадия потребления субстрата связана с действием небиологических факторов и заключается в адсорбции вещества на частицах ила. Показано, что для стабильных накопительных культур более активное потребление субстрата коррелирует с образованием структурированных агрегатов. Вследствие выполнения метаногенными организмами функции “каркаса” микробного сообщества исключение данной группы микроорганизмов из сообщества существенно замедляет процесс образования микробных агрегатов и меняется состав продуктов биodeградации. В настоящее время исследование структурно-функциональной организации анаэробных микробных сообществ, разрушающих аминокислотные соединения, продолжается.

1. Савельева О.В., Емашова Н.А., Котова И.Б., Нетрусов А.И., Каложный С.В. “Анаэробная биоконверсия аминокислотных соединений”// Успехи современной биологии, 2003, т.123, №4, С. 336-349.

УДК 581.1

**Активность кислых инвертаз в связи с содержанием осмотиков
в покоящихся и прорастающих семенах**

Литягина С.В.

Институт Физиологии растений им. К.А.Тимирязева РАН

Переход семян от созревания к прорастанию включает прохождение глубокого покоя, выход из покоя и подготовку к началу роста, т.е. наклевывание. Эти процессы происходят в осевых органах зародыша, состоящих из корешка, гипокотилия и почечки. Целью данной работы было изучить в них динамику свободных сахаров и участие инвертаз в их превращениях. В осевых органах покоящихся семян обнаружены две кислых инвертазы: в клеточных стенках (с оптимумом рН 4,5) и в вакуоли (оптимум рН 5,5). Обе способны расщеплять не только сахарозу, но и рафинозу. В покоящихся семенах конского каштана, относящихся к рекальцинтратному типу и поддерживающих в период покоя высокую влажность осевых органов, содержание крахмала, глюкозы и фруктозы практически постоянно, тогда как уровень сахарозы ниже почти в два раза. Одновременно с падением уровня сахарозы резко возрастает активность обеих инвертаз, которая затем возвращается к норме. Такая активация была присуща только в отношении распада сахарозы. Только в набухающих семенах возрастает активность обеих инвертаз, разлагающих рафинозу, что указывает на гидролиз не только сахарозы, но и олигосахаридов перед прорастанием. Действительно, в набухающих семенах происходит интенсивное накопление глюкозы и большей степени фруктозы. Перед прорастанием накопление свободных сахаров приводит к резкому возрастанию осмотического давления, они становятся основными осмотически активными веществами и обеспечивают поступление воды, необходимое для начала роста клеток растяжением и их вакуолизации, т. е. для начала прорастания.

УДК 577.3

Определение распределения клеток по размерам в биологических суспензиях

Лобков А.Ф., Терёшкин Э.В.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Размер и объем эритроцитов – важные показатели функционального и структурного состояния клеток [1]. Величина размера и клеточного объема регулируется множеством взаимосвязанных физиологических и биохимических процессов [1]. При некоторых патологических состояниях происходит нарушение этой регуляции. Отношение площади поверхности к объему этих клеток является одним из основных параметров, определяющих реологические свойства крови [2]. Поэтому важную роль в жизнедеятельности организма играет регуляция объема эритроцитов. Это делает весьма актуальной разработку методов, позволяющих эффективно определять функции распределения клеток по размерам и, в частности, наблюдать кинетику изменения клеточных размеров с высоким временным разрешением.

В качестве экспериментального материала были выбраны нормальные эритроциты человека. Особенности строения и доступность получения этих клеток делают их удобным объектом для изучения. Для определения функций распределения эритроцитов по размерам использовалась оригинальная многоцелевая аналитическая система (лазерный цитомонитор) [3]. Работа системы основана на известном методе измерения малоуглового рассеяния света на взвешенных в жидких средах малоразмерных объектах. Лазерный цитомонитор позволяет получить функции распределения клеток по размерам и их эволюцию во времени. Изучались методические вопросы применения лазерного цитомонитора для исследования эритроцитов человека, ресуспендированных в различных солевых средах. С помощью метода лазерного цитомониторинга были получены функции распределения эритроцитов по размерам в зависимости от осмотичности ресуспендирующих сред. На основании сравнения распределений объема эритроцитов, полученных методом цитомониторинга, с реальным объемом клеток этого были построены калибровочные функции. Также наблюдали кинетику изменения клеточных размеров в первые 5 минут после добавления ионофора. Полученные результаты показывают, что метод лазерного цитомо-

ниторинга чувствителен к изменению объема эритроцитов и позволяет наблюдать кинетику изменения размеров клеток.

1. Lang F., Busch G.L., Ritter M., Volkl H., Waldegger S., Gulbins E., Haussinger D. "Functional significance of cell volume regulatory mechanisms" // *Physiol. Rev.* 1998, V. 78, P. 247-306.
2. Атауллаханов Ф. И., Витвицкий В. М., Лисовская И. Л., Тужилова Е. Г. "Анализ геометрических параметров и механических свойств эритроцитов" // *Биофизика*. Т.39, №4 1994. С. 672-680
3. Шайтан К.В., Лобков А.Ф., Тимофеев И.Б., Лисовская И.Л., Чижов А.А., Терешкин Э.В. Метод лазерного цитомониторинга и его применение для определения размеров эритроцитов // *Биологические мембраны* 2002, т.19 No 3, с. 210-218.

УДК 612.79

Влияние экзогенных факторов и физической нагрузки на величину электрического потенциала кожи у лиц с различным уровнем двигательной активности

Ловыгина О.Н.

Курганский государственный университет

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния локальной гипо- и гипертермии, а также физической нагрузки на динамику величины биоэлектрического потенциала в биологически активных точках (БАТ) верхней конечности у лиц с разным уровнем двигательной активности.

В исследовании приняли участие 56 практически здоровых юношей в возрасте от 18 до 23 лет, из них 26 спортсменов высокой квалификации. Измерение биологического потенциала проводили в 6 БАТ: SI-1, HT-9, TH-1, LI-1, LI-4, HC-9, расположенные на пальцах рук. Биоэлектрический потенциал измеряли до и после термического воздействия и физической нагрузки.

Исследование величины биоэлектрического потенциала БАТ у спортсменов и нетренирующихся лиц показало, что в состоянии покоя этот показатель не имеет статистически достоверных различий. Воздействие гипотермическим фактором вызвало статистически значимые изменения величины биопотенциала в двух точках (SI-1 и LI-4) в группе спортсменов и в одной (HC-9) в выборке нетренирующихся. Более выраженные изменения электрического по-

тенциала в исследованной выборке спортсменов произошли в результате воздействия гипертермическим фактором. Локальное тепло вызвало статистически достоверное повышение биопотенциала по всем биологически активным точкам. В отличие от этого, в группе нетренирующихся лиц гипертермический фактор не вызвал достоверных изменений. В группе спортсменов после физической нагрузки было зарегистрировано статистически значимое увеличение биопотенциала в двух из трех исследуемых точек LI-4 и TH-1, а в выборке лиц, не занимающихся спортом стандартная нагрузка не вызвала статистически достоверного смещения биопотенциала ни в одном из трех локусов.

Оценка физиологического значения полученных данных возможна, по-видимому, в двух основных проекциях: межсистемных взаимодействий и вегетативного обеспечения жизнедеятельности органов. Активное смещение биопотенциала БАТ в сторону увеличения у высококвалифицированных спортсменов под влиянием экзогенных факторов свидетельствует о высокой готовности вегетативной нервной системы к обеспечению возрастающих энергообменных потребностей в условиях внешнего возмущения и угрозы нарушения системного гомеостаза.

УДК 612.82/83

Некоторые электроэнцефалографические корреляты эмоции стыда

Лукина М.Г.

Удмуртский государственный университет, Россия

Стыд является одной из эмоций, определяющей социальное поведение человека. Целью работы является выявление психофизиологических механизмов формирования стыда.

Была проведена серия экспериментов на 20 испытуемых в возрасте 17 лет обоего пола, у которых вызывали эмоцию стыда. При этом регистрировали электроэнцефалограмму (ЭЭГ). Испытуемому показывались фотографии обнаженной натуры, после чего давалось задание предъявляемую фотографию описать. Пережитые испытуемым эмоции оценивались с помощью дифференциальной шкалы эмоций Изарда и теста Люшера.

Полученные данные показали, что у 66,7 % испытуемых изменения наблюдались в диапазоне альфа- и дельта-ритмов. Во время просмотра фотографий в данной группе испытуемых ампли-

туда альфа-ритма уменьшилась на 23,97 % (фотография женщины) и на 25,91 % (фотография мужчины), амплитуда дельта-ритма увеличилась на 3,6 % (фотография женщины) и на 8,4 % (фотография мужчины) по сравнению с фоном. После задания описать данные фотографии, амплитуда альфа-ритма их ЭЭГ уменьшилась на 37,61 % и 36,82 %, амплитуда дельта-ритма увеличилась на 14,6 % и 13,1 % соответственно на первую и вторую фотографии. У испытуемых данной группы коэффициент вегетативной регуляции составил до опыта – $1,13 \pm 0,42$ и после – $1,09 \pm 0,36$. При этом у испытуемых среди пережитых эмоций стыд являлся ведущей. У 33,3 % испытуемых в изменениях картины ЭЭГ не удалось обнаружить сходных изменений.

Анализ литературных данных [1,2] позволяет предположить, что десинхронизация альфа-ритма, наблюдаемая у испытуемых при просмотре фотографий и в большей степени при вербализации увиденного может указывать на увеличение нервно-психического напряжения. Наблюдаемая при этом синхронизация дельта-ритма может являться показателем психологической защиты, возникающей на стимулы стыда.

1. Симонов П.В. Лекции о работе головного мозга. М., 1998, с. 98
2. Волынкина Г.Ю., Суворов Н.Ф. Нейрофизиологическая структура эмоциональных состояний человека. Л., 1981, с. 160

Селективная элиминация митохондрий клеток HeLa под действием митохондриальных ингибиторов

Лямзаев К.Г., Плетюшкина О.Ю., Сапрунова В.Б., Бакеева Л.Е., Черняк Б.В., Скулачѳв В.П.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
E-mail: Lyamzaev@mail.ru

Митохондрии играют важную роль в поддержании клеточного гомеостаза, являясь не только основным поставщиком АТФ в клетке, но и выполняя регуляторную роль. В последние годы показано, что митохондрии играют ключевую роль в запрограммированной гибели клеток: митохондриальные белки участвуют в индукции апоптоза, дыхательная цепь митохондрий может продуцировать активные формы кислорода (АФК) способные к окислительному повреждению ДНК клетки и чувствительных к окислению белков,

кроме того, сами митохондрии являются главной мишенью АФК в процессе окислительного стресса.

Мы исследовали действие митохондриальных ингибиторов на клетки HeLa (карцинома матки). Были получены данные, указывающие на наличие в клетках принципиально нового механизма элиминации повреждённых митохондрий с помощью экзоцитоза. Для индукции селективного повреждения митохондрий, приводящего к митоптозу (механизм элиминации митохондрий) в клетках HeLa, использовали сочетание ингибитора дыхательной цепи антимицина и разобщителя окислительного фосфорилирования ДНФ. Под действием ингибиторов уже через 6 часов происходит дробление митохондрий и концентрация их в зоне ядра. На вторые сутки воздействия митохондрии собираются в большие кластеры в районе ядра. В это же время наблюдается массовая гибель клеток, в результате которой гибнет около 50 % клеток. Оставшиеся клетки при этом хорошо распластаны и имеют не изменённое ядро. Согласно данным электронной микроскопии на третьи сутки митохондрии отсутствуют практически во всех клетках, в тоже время в клетках возникают структуры, плотно заполненные стопками мембран и окружённые однослойной мембраной. Кроме того, в зоне ядра присутствуют необычные структурные образования, окружённые мембраной и содержащие ядерные структуры и значительное количество замкнутых мембранных структур, которые по ультраструктурным характеристикам соответствуют митохондриям. С помощью электронной микроскопии были выявлены разные стадии их формирования и выбрасывания из клетки. Результаты данной работы имеют важное значение для изучения роли митохондрий в процессе программированной гибели клетки, а также открывают новые перспективы в изучении возможных механизмов защиты клеток от повреждённых, потенциально опасных клеточных органелл.

Работа поддержана грантами RFBR-NOW и Людвиговского Института Раковых Исследований.

УДК 581.33.2

Особенности ультраскульптуры и ультраструктуры спородермы представителей рода *Notholirion* Wall. ex Boiss. (Liliaceae Juss.)

Маассуми С.М.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Пыльцевые зерна *Notholirion hyacinthinum* (E.H.Wilson) Stapf и *Notholirion thomsonianum* (Royle) Stapf из трибы Liliae, были изучены с помощью сканирующего и трансмиссионного электронных микроскопов (СЭМ и ТЭМ).

Полученные нами результаты сканирующей электронной микроскопии этих видов сходны с опубликованными ранее (Косенко, 1991). Пыльцевые зерна у исследованных видов похожи друг на друга: они дистально-1-бороздные, лодочковидные, в очертании с полюса эллиптические, крупные, борозда доходит до концов пыльцевого зерна, с закругленными концами. Поверхность экзины крупносетчатая, мембрана борозды бугорчатая. Виды различаются по форме и размерам ячеек сетки и ширине образующих сеть стенок. Ширина стенки сети у *N.hyacinthinum* толще, чем у *N.thomsonianum*, а диаметр отсеков сети у *N.thomsonianum* больше, чем у *N.hyacinthinum*.

При помощи ТЭМ было обнаружено, что исследованные виды различаются по толщине эктэкзаи (толщине покрова и подстилающего слоя, высоте и ширине столбиков), по строению слоев интины, наличию эндэкзаины. Толщина эктэкзаи у *N.hyacinthinum* больше, чем у *N.thomsonianum*, а столбики у *N.thomsonianum* толще, чем у *N. hyacinthinum*. Эндэкзаина у *N.hyacinthinum* прерывистая и тонкая, а у *N.thomsonianum* сплошная и достигает толщины 0.2мкм. Толщина интины у *N.hyacinthinum* больше, чем у *N.thomsonianum* и, кроме этого, интина у *N.thomsonianum* состоит из 3 слоев, а у *N.hyacinthinum* из 2 слоев. Несмотря на это данные ТЭМ показывают сходство изученных видов по форме головок столбиков и по микрорельефу поверхности головок столбиков – микрорельеф в обоих случаях неровный и бугорчатый.

Таким образом, наши материалы показали большое разнообразие строения пыльцевых зерен представителей рода *Notholirion*. Однако *N.hyacinthinum* по большинству палиноморфологических признаков ближе к роду *Lilium*, чем *N.thomsonianum*.

1. Косенко В.Н., Палиноморфология семейства Liliaceae s.str. // Бот. Журн. 1991. Т.76. №12. С.1696–1706.

УДК 582.949.2:573.6:581.143.6+581.41

Морфогенез многоколосника морщинистого (*Agastache rugosa*) в культуре *in vitro*

Мазур Т.В.

Центральный ботанический сад НАН Б, Минск

Органогенез многоколосника морщинистого был достигнут варьированием гормонов группы цитокининов и ауксинов. Установлено, что в зависимости от содержания определенных регуляторов роста на листьях и стеблях *Agastache rugosa* наблюдался каллусогенез, формирование адвентивных побегов, либо ризогенез.

В наших исследованиях листовые и стеблевые экспланты *Agastache rugosa* высаживали на питательную среду Мурасиге и Скуга, дополненную кинетином (1, 2, 3 и 4 мг/л) и ИУК (0,2 и 0,4 мг/л) и БАП (1, 2, 3 и 4 мг/л) с ИУК (0,2 мг/л). Выявлено, что при увеличении концентрации кинетина (от 1 мг/л до 4 мг/л) при концентрации ИУК 0,2 мг/л наблюдали увеличение образования адвентивных побегов. Это объясняется тем, что увеличение концентрации кинетина стимулирует процессы деления клеток. С добавлением в среду БАП наблюдался обратный процесс. При 1 мг/л кинетина и 0,2 мг/л ИУК наблюдали каллусогенез и единичный ризогенез, при концентрации 2 мг/л кинетина – 60% регенерантов от общей суммы и наибольший % регенерирующих эксплантов был выявлен при концентрации кинетина 3 мг/л, в то время как с добавлением БАП в среду культивирования наилучшее адвентивное побегообразование характерно при концентрации 1 мг/л БАП и 0,2 мг/л ИУК. Увеличение концентрации БАП приводило к некрозу тканей.

На среде, содержащей 1 мг/л кинетина и 0,4 мг/л ИУК был отмечен ризогенез.

Процесс органогенеза зависит также от типа экспланта. Наилучшее адвентивное побегообразование у *Agastache rugosa* характерно для стеблевых эксплантов. Количество побегов на регенерирующий стеблевой эксплант колебалось от 1 до 4 (при добавлении кинетина в среду культивирования) и от 2 до 6 (при добавлении БАП).

В результате мы выяснили, что при добавлении БАП в среду культивирования происходит более интенсивный органогенез.

УДК 599.742.1

Организация стай собак-парий г.Омска

Макенов М.Т.

Омский Государственный Педагогический Университет

Собаки-парии – это бесхозные собаки и собаки полувольного содержания, составляющих генетически единую популяцию. Цель работы: изучить особенности организации стай у собак-парий в условиях города. Задачи: выявить стационарно существующие группировки (стаи) собак и провести необходимые этологические наблюдения, проследить в динамике систему внутренних взаимоотношений в стаях, изучить особенности использования среды данными стаями, оценить отношение членов наблюдаемых стай к другим собакам и к человеку. Работа проводилась с марта 2002 по март 2003 года. Объектом изучения были выбраны две стационарные группы собак, живущих по соседству и взаимодействующие между собой. Впоследствии эти группы объединились в одну постоянную стаю.

Результаты работы следующие: наблюдаемая стационарная стая собак-парий занимает территорию площадью 16,2 га, в пределах которой животные используют четыре логова и четыре места днёвок, пищу получают как непосредственно от людей – у предприятия общественного питания и во дворах жилых домов, так и опосредованно – добывая пищевые отходы в мусорных баках. Собакам париям свойственно территориальное поведение, что обуславливает крайне агрессивное отношение членов стаи к другим собакам на своём участке. По отношению к человеку собаки-парии выказывают подчинение, проявляя пассивно-оборонительную реакцию, так как находятся в сильной трофической зависимости от него. Обязательное условие усиления подчиненности собак – получение пищи непосредственно от людей. Агрессивное отношение у собак проявляется при слабой трофической зависимости от человека, что в наблюдаемых нами условиях бывало редко. В период наблюдения у собак-парий удалось выявить следующие типы социальных взаимодействий: конфликт между стаями, нейтральные взаимоотношения, объединение стай; дружеские, нейтральные и враждебные отношения между отдельными членами стаи; брачные и семейные отноше-

ния, в т.ч. отношения суки и ее щенков и отношения кобеля и щенков суки, с которой он состоит в семейных отношениях. Внутристаинные социальные взаимодействия собак-парий сводятся к установлению двух параллельных систем соподчинения: иерархических линий кобелей и сук. Иерархический ранг кобелей зависит от возраста, длительности пребывания в стае и в меньшей степени - от семейного положения, а сука – от возраста, длительности пребывания в стае, от семейного положения в большей степени, чем у самцов, и от наличия щенков.

УДК 579.852.11

Особенности процесса диссоциации и возникающих в нем форм у *Bacillus thuringiensis*

Маланушенко Л.В.

Иркутский государственный университет, Россия

E-mail: larisa36@mail.ru

У штаммов энтомопатогенного вида *Bacillus thuringiensis* (BT), используемого в защите растений от вредных насекомых, среди форм, образующих споры и кристаллы токсина (S-варианты), которые являются основой бакпрепаратов, с высокой частотой возникают варианты с нарушением споро- и кристаллообразования (R-варианты). Процесс обратим и известен как «диссоциация». Цель настоящего исследования – выявить особенности данного процесса в оптимальных и стрессовых условиях среды.

Исследование проводили с использованием периодических культур штамма дикого типа 2002 *Bacillus thuringiensis ssp. thuringiensis*. Культивирование проводили в жидкой среде Лурия-Бертани (LB) при оптимальной 28⁰С и при повышенной до 40⁰С температуре в течение 168 час. Для учета числа клеток и анализа морфологии формирующихся колоний проводили регулярные высевы растущих культур на плотную среду (LB). Чувствительность S и R вариантов к повышенной температуре определяли в краткосрочных экспериментах, в которых экспозиция клеток при 40⁰С составляла 2 час.

Установлено, что как в оптимальных условиях, так и при повышенной до 40⁰С температуре культивирования, частота встречаемости R-вариантов среди S-форм и S-вариантов среди R-форм увеличивается только в стационарной фазе роста. Оба типа вариантов не отличались по скорости размножения в исследованных усло-

виях. Однако среди R-вариантов, возникающих как при 28⁰С, так и при 40⁰С наблюдали гетерогенность по устойчивости к температуре и возможности ревертирования. Независимо от условий возникновения (28⁰С или 40⁰С) R-варианты могли быть менее или более устойчивыми к повышенной температуре по сравнению с исходными S-формами. Характер ревертирования зависел от условий возникновения R-форм. У вариантов, полученных при оптимальных условиях культивирования, S-формы либо не возникали, либо резко появлялись в стационарной фазе роста на 72 час культивирования. У R-форм, возникающих при повышенной температуре, появления ревертантов не наблюдали.

На основании полученных результатов, можно заключить, что процесс диссоциации у ВТ, является визуально регистрируемым проявлением мутагенеза «стационарной фазы». Повышенная температура увеличивает частоту возникновения нереввертирующих R-форм, но не является фактором отбора более адаптивных к ней вариантов.

УДК 577.1

Исследование электронного транспорта в биосистемах методами вычислительной квантовой механики.

Мамонов П. А.

Московский Государственный Университет им. М. В Ломоносова

Процессы, связанные с переносом заряда в белках и между ними, составляют основу энергетики большинства живых систем (фотосинтез, окислительное фосфорилирование, светозависимый транспорт протонов в пурпурных мембранах и др.). Исследование механизмов такого рода процессов представляет актуальную проблему современной молекулярной биологии.

В частности, большой интерес представляет реакция рекомбинации заряда между фотоокисленным димером бактериохлорофилла и первичным хиноном в выделенных реакционных центрах *Rhodobacter sphaeroides* и температурная зависимость времени рекомбинации [1]. В работе [1] было показано, что время рекомбинации является немонотонной функцией температуры, с максимумом в районе 295 К. Полученная зависимость не может быть объяснена на основе имеющихся теоретических подходов [2]. Детальное изучение этой проблемы приводит к выводу о необходимости учета трехмерной структуры белка и ее динамики. Именно конформаци-

онная подвижность белковых молекул модулирует эффективность переноса электрона.

Современные вычислительные методы квантовой химии позволяют оценить энергии сродства кофакторов к электрону в зависимости от конформации белкового окружения [3]. Разности энергий сродства для различных кофакторов позволяют оценить величину энергии, которая должна быть компенсирована в процессе переноса электрона. Механизмы компенсации этой энергии, обусловлены релаксационными процессами в белке (в том числе конформационными переходами), и определяют температурную зависимость времени переноса.

Используемый подход позволяет сделать вывод о механизмах лимитирующих время переноса электрона в реакции рекомбинации.

1. Красильников П. М., Нокс П.П, Лукашев Е.П. и др.//ДАН. 2000 Т. 375. №6. С.828-830
2. Красильников П.М. Нокс П.П. Пашенко В.З. Ренгер Г. Рубин А.Б.//Биофизика 2002 Т.47 №3 С.474-481
3. Hasegava J., Ishida M., Nakatsuji H. et al //J. Phys. Chem. B 2003 V.107. P.838-847.

УДК 612.017

Возрастные особенности неспецифической активности сыворотки крови у лиц, проживающих в экологически неблагоприятном регионе

Манченко Е. А.

Кемеровский государственный университет

E-mail: elman25@yandex.ru

С возрастом и в условиях постоянно действующих факторов экологического и техногенного характера изменяется неспецифическая активность сыворотки крови, что способствует иммунодефицитным состояниям (ИДС) по неспецифическому типу.

В связи с чем, целью исследования явилось изучение возрастных и экологических особенностей неспецифической активности сыворотки крови у населения Кемеровской области. Обследование проводилось у лиц пубертатного и репродуктивного возрастов. В г. Кемерово выделены группы: работающих на химическом предприятии, доноров МУЗ ЦГКБ и больных с диагнозом – ИДС. В г.

Кемерово обследовались группы школьников до и после применения витаминотерапии в комплексе с йодными пищевыми добавками. Кемерово характеризуется повышенным потенциалом загрязнения атмосферы, г. Осинники – пониженным, а пгт. Крапивино и дер. Юрты относятся к экологически благополучной территории.

Исследовались показатели бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК), лизоцима, β -лизинов в тестах с суточными бактериальными культурами.

Выявлена сниженная активность лизоцима по сравнению с нормой во всех обследуемых группах. Сниженная активность β -лизинов зарегистрирована во всех группах учащихся, кроме учащихся пгт. Крапивино и г. Кемерово после корректирующей терапии. Выявленная активность лизоцима, β -лизинов и БАСК у рабочих химической промышленности, больных с ИДС и доноров г. Кемерово снижена относительно здорового населения Юрты. После корректирующей терапии у учащихся увеличились значения исследуемых показателей.

Считаем, что причиной снижения неспецифической активности крови является нарушение функций эпителиальных покровов, обусловленных иммунотоксическим действием техногенных веществ, которые, попадая в кровь, детерминируют ИДС неспецифических сывороточных систем. К тому же, полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения корректирующей терапии среди населения, проживающего на экологически неблагополучных территориях.

УДК 976.0:612

Изучение индивидуально-психофизиологических особенностей у спортсменов занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта

Мартыненко Н.В.

Кемеровский государственный университет

В системе современных научных подходов одним из актуальных вопросов является изучение роли психофизиологических механизмов адаптации человека к различным видам спортивной деятельности.

Целью настоящей работы явилось изучение индивидуально-психофизиологических особенностей у спортсменов занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта.

Объектом исследования являлись студенты факультета физической культуры и спорта Кемеровского государственного университета. Всего было обследовано 60 студентов первого курса, у которых определялись профиль функциональной межполушарной асимметрии мозга, личностные особенности и оценка эффективности деятельности.

В результате исследования было выявлено, что студенты, занимающиеся циклическими видами спорта, относятся к интровертированному типу поведения и характеризуются независимостью, сообразительностью и быстрой обучаемостью. Им свойственна напряженность, беспокойство, повышенная мотивация и активное неудовлетворение стремлений. Они предпочитают собственные решения и не нуждаются в одобрении и поддержке со стороны, а студенты, занимающиеся ациклическими видами спорта, относятся к экстравертированному типу поведения и характеризуются смелостью, активностью, конкретностью, склонностью к риску. Они целенаправленны, держатся свободно, но им свойственна низкая мотивация и лень.

Студенты, у которых моторные зоны выражены в левом полушарии, более успешны как в учебной, так и в спортивной деятельности. Также было выявлено, что у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, сенсорные и моторные зоны более выражены в левом полушарии, а у занимающиеся ациклическими видами спорта они более склонны к перекрестной асимметрии.

УДК 615.9:574

Определение активности процессов деления и отмирания клеток водоросли *Scenedesmus quadricauda* методом микрокультуры

Марушкина Е.В.

МГУ имени М.В. Ломоносова

Используемые в настоящий момент способы оценки состояния популяций водорослей не позволяют проследить в общей наблюдаемой динамике численности клеток отдельно роль процессов размножения и гибели. Учет этих показателей возможен только при раздельном культивировании клеток (ценобиев). Целью настоящей работы явилось исследование активности процессов деления и отмирания клеток водоросли *Scenedesmus quadricauda* Turp. (Breb) методом микрокультур. Предложенная нами методика заключалась в том, что из выращиваемой стандартным скляночным

способом культуры (макрокультуры) на основных этапах ее развития производился отбор 12 ценобиев, которые затем по одному рассаживались в камеры Горяева. Наблюдение за отобранными ценобиями продолжалось в течение 80 часов. По полученным данным производился расчет средних темпов деления и отмирания клеток водоросли в микрокультуре, а также прирост числа клеток. Прирост, рассчитанный для микрокультуры водоросли, сопоставлялся с таковым в макрокультуре.

В результате проведенных исследований получены следующие результаты:

1. Даже в пределах относительно синхронизированной культуры клетки водоросли достаточно сильно отличались друг от друга по своей способности к делению и числу дочерних автоспор.

2. Активность деления клеток водоросли была максимальна в микрокультурах, отобранных на экспоненциальной фазе развития макрокультуры, а минимальна для клеток взятых на стационарной фазе. Активность отмирания клеток была сходной для микрокультур, отобранных на разных фазах роста макрокультуры, и более низкой, чем активность деления и за счет этой разности формировался прирост культуры. На стационарной фазе роста макрокультуры эти показатели оказались практически равными, что привело к отсутствию прироста числа клеток.

3. Приросты полученные в микрокультурах и в макрокультуре водоросли оказались достаточно сходными (коэффициент корреляции 0,75). Это позволяет предположить, что данные, получаемые для микрокультуры, могут отражать развитие процессов в макрокультуре.

Метод микрокультур может быть применен для оценки состояния структуры популяции водоросли при воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе - и токсичных веществ.

УДК [579:66.081]:549.903.12

**Динамика численности жизнеспособных клеток представителей
р. *Salmonella* при токсическом воздействии ионов свинца**

Машукова А.В.

Кемеровский государственный университет, Россия

E-mail: kitere@yandex.ru

Развитие промышленности и ее инфраструктур способствует загрязнению окружающей среды ионами тяжелых металлов (ТМ), которые являются неспецифическими ингибиторами роста микроорганизмов, поэтому изучение их влияния на различных представителей микромира позволит осветить вопросы изменения состава естественных микробоценозов [1, 2].

Проведено исследование с целью установления динамики численности жизнеспособных клеток сальмонелл при токсическом воздействии ионов свинца.

Исследования проводились на сальмонеллах дикого штамма, распространенного в водоемах г. Кемерово, и госпитальных штаммах: *S. typhimurium* и *S. enteritidis*. Восемнадцатичасовые бактериальные культуры вносились в растворы ацетата свинца с концентрацией от 1 до 0,01 мг/мл. Количество жизнеспособных клеток в суспензиях определялось чашечным методом с использованием висмут-сульфитной среды. Живые клетки подсчитывались после 1, 2 часов и через 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 сутки.

Выявлено, что 1, 2 часовое воздействие ацетата свинца не приводит к значительному ингибированию роста сальмонелл. Максимальный токсический эффект летальных концентраций наблюдался после суточной экспозиции, при которой жизнеспособность сохраняют 6-0,1% клеток, после чего наблюдается постепенное снижение их численности. Восстановление жизнеспособности у части сальмонелл отмечалось на 3-4 и 6 сутки. Снижение численности живых клеток при концентрациях, ниже летальных, отмечалось на 4-6 сутки.

Таким образом, сальмонеллы противостоят токсическому действию ацетату свинца в течение нескольких часов. После суточного воздействия – наблюдается гибель основной массы клеток.

1. Летунова С. В. “Геохимическая среда и почвенный микробный комплекс” // Микроэлементы в биологии и их применение

ние в сельском хозяйстве и медицине: тезисы докладов XI Всесоюзной конференции, 1990, С. 433-434.

2. Островский Д. Н. “Взаимодействие бактерий с ртутными соединениями” //Микробиология, 2000, т. 69, №5, С. 620-628.

УДК 577.152.1

Изучение топогенеза цитохрома P450scs в дрожжевых митохондриях

Миненко А.Н.

НИИ физико-химической биологии им.А.Н.Белозерского, МГУ

Цитохром P450scs является ключевым ферментом в цепи синтеза стероидных гормонов. Этот белок кодируется в ядре, синтезируется в цитоплазме в виде предшественника и затем импортируется в митохондрии, где становится интегральным белком внутренней мембраны. Гипотетически возможны два механизма для реализации такой модели встраивания: 1) механизм «ре-экспорта» – после транслокации предшественника в митохондриальный матрикс и 2) котранслокационный способ встраивания со стороны межмембранного пространства. Эту дилемму можно было бы прояснить, осуществляя вынужденное встраивание белка по каждому из этих механизмов, используя для этого соответствующие топогенные сигналы дрожжевых митохондриальных белков. Как ранее было показано в нашей лаборатории, в результате встраивания цитохрома P450scs во внутреннюю мембрану по механизму ре-экспорта белок проявлял очень небольшую ферментативную активность, возможно в результате низкой эффективности формирования холофермента в митохондриальном матриксе.

В данной работе был сконструирован гибридный белок AAC-P450scs, предназначенный для включения во внутреннюю мембрану со стороны межмембранного пространства. Было показано, что данный гибридный белок эффективно импортируется в дрожжевые митохондрии, где становится интегральным мембранным белком, что следует из экспериментов по карбонатной экстракции митохондрий. Протеолитическая обработка митопластов показала, что в митохондриях содержатся две популяции гибридного белка с разной локализацией: белки полностью и белки частично погруженные во внутреннюю мембрану, что может соответствовать двум последовательным стадиям встраивания белка в мембрану. Гибридный белок проявлял энзиматическую активность по отщеп-

лению боковой цепи в молекуле холестерина, причем активность была выше при измерении на фракции озвученных мембран, чем при измерении на интактных митопластах, что свидетельствует о том, что P450_{ssc} домен может встраиваться во внутреннюю мембрану митохондрий в правильной ориентации. Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что цитохром P450_{ssc} может присоединять гем в межмембранном пространстве и может быть правильно встроен во внутреннюю мембрану митохондрий котранслокационно.

УДК 538.56 - 581.5

**Влияние электромагнитного поля ЛЭП с напряжением 10 кВ на
рост пшеницы**
Мичурина Н. Ю.

Самарский Государственный Университет, г. Самара

До последнего времени факт появления в биосфере ЭМП не принимался во внимание при проведении биологических исследований, связанных с изучением влияния техногенных ЭМП на растительные организмы. Поэтому не изучены механизмы взаимодействия нового глобального экологического фактора с биосистемами различного уровня организации. Неизвестны и последствия взаимодействия ЭМП [1-2].

Для изучения электромагнитного воздействия были взяты образцы растений вблизи посёлка Безенчук Самарской области в районах прохождения ЛЭП-10 кВ. Полученные в эксперименте результаты подвергали статистической обработке стандартным способом с помощью критерия Стьюдента [3].

В ходе проведённого исследования мы выявили, что непосредственно под ЛЭП рост пшеницы угнетался, а по мере удаления от ЛЭП высота растений менялась следующим образом: на небольшом расстоянии (10 – 20 метров) высота немного увеличилась, затем на расстоянии 30 метров высота была несколько ниже, далее (40 метров) – повысилась и достигла максимума у растений, которые росли на участке, удалённом от ЛЭП на 50 метров, превышая высоту контрольных экземпляров, взятых на расстоянии 1500 м.

1. Белкин А. Д. Структурно-функциональные изменения в организме при воздействии техногенных вращающихся и переменных электрических полей и механизмы их возникнове-

- ния/Автореф. На соискание степени доктора наук. - Новосибирск, 1999 г.
2. Протасов В. Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. - М. Финансы и статистика, 2000 г.
 3. Фролов Ю. П. Математические методы в биологии. ЭВМ и программирование: теоретические основы и практикум. - Самара: Изд-во "Самарский университет", 1997 г.

УДК 572.7

Характеристика физического развития студентов МГУ *Мишкова Т.А.*

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

В студенческий период юноши и девушки подвергаются повышенным психическим и физическим нагрузкам. Период учебы в ВУЗе совпадает с активным репродуктивным периодом, таким образом, любые негативные воздействия в это время могут неблагоприятно отразиться на здоровье будущего поколения. Поэтому сохранение здоровья молодежи стало одной из важнейших задач современной биологии и медицины.

Целью нашего исследования стала характеристика морфологических и функциональных показателей, определяющих запас физических сил организма (физическое развитие) [1] и выделение основных его вариантов методом факторного анализа на примере юношей и девушек - студентов различных факультетов МГУ. Для этого по стандартной антропометрической методике в 2002 году нами были измерены 1254 студента 17 лет. Вычисления производились с помощью пакета программ Statistica-5.0. Анализ физического развития (ФР) проводился методом главных компонент [2] по длине тела, весу, обхвату груди; учет жировотложения производился по результату включения в анализ жировых складок, измеренных на задней поверхности плеча и под лопаткой.

У юношей (девушек) низкий уровень ФР зафиксирован у 7,6 % (8,9%), 23,5 % (20,3 %) имеют ФР ниже среднего, 45,3 % (43,1 %) - среднее ФР, 18,1 % (23,3 %) - выше среднего, 5,5 % (4,5 %) обследованных имеют высокий уровень ФР. Девушки показали большую приближенность к среднему уровню ФР. У юношей в целом наблюдаются негативные тенденции, которые проявляются в увеличении роста и одновременном уменьшении веса и обхвата груди. Сравнение современных показателей динамометрии и жизненной

емкости легких (ЖЕЛ) с данными предыдущих лет демонстрирует значительное их понижение у нынешнего поколения молодых людей. У девушек наряду со значительным снижением силы сжатия кисти по показателю ЖЕЛ более благоприятная тенденция.

Таким образом, в связи с продолжением процессов астенизации и грацилизации телосложения современной молодёжи при одновременном уменьшении силовых показателей и жизненной емкости легких возрастает необходимость постоянного антропометрического мониторинга, ориентированного на оценку физического развития.

1. Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии человека. М., 1962, с. 206
2. Дерябин В.Е. "Изучение изменчивости величины и топографии подкожного жиротложения у человека методом главных компонент"// Биометрические аспекты изучения целостности организма. М., 1987, с. 29-41

УДК 612.128.06:612.124.547.9

Распределение фенотипов гаптоглобина среди коренного населения Республики Молдова

Мокан Е.И.

Настоящая работа является первым исследованием в данной области на территории Молдовы. Специфичность молдавского региона определяется рядом факторов: относительно высокой детской и взрослой смертностью, меньшей средней продолжительностью жизни населения в сравнении с рядом европейских стран, широкой распространенностью вирусного гепатита, сильными колебаниями показателей барометрического давления и влажности воздуха, периодической сейсмичностью, дефицитом некоторых важнейших микроэлементов (фтор, йод) в питьевой воде, длительным применением высоких доз агрохимикатов и др.

Целью нашей работы явилось изучение генетической структуры популяции центральной Молдовы по генетической системе гаптоглобина (Hr). Гаптоглобин – гликопротеин с молекулярной массой около 100.000 Да. Для обнаружения различных фенотипов Hr мы использовали диск-электрофорез в 5% ПААГ. На основании анализа электрофореграмм сыворотки крови впервые в части популяции коренного населения Республики Молдова, проживающих в

городе Кишиневе, обнаружено три фенотипа гаптоглобина, встречающихся как нормальные и в других популяциях: Нр1-1, Нр2-1 и Нр2-2. По предварительным данным в центральной части Молдовы частота гена Нр¹ равна 0,419, что совпадает с указанными частотами данного гена для европейской части России и Европы. Сравнение полученных результатов с данными по другим народам Европы показало сходство между значениями частоты аллеля Нр¹ у коренных жителей Молдовы (0,419), итальянцев (0,420), французов (0,412), испанцев (0,431), что указывает на генетическую близость к народам романской языковой группы.

При различных фенотипах гаптоглобина имеются отличия активности сывороточных ферментов. У лиц с фенотипом Нр1-1 наблюдалась тенденция к повышению активности АСТ, повышение активности ЩФ на 30% и АЛТ на 50 по сравнению с таковой у лиц с фенотипами Нр2-1 и Нр2-2. Более высокую активность ЩФ, АЛТ и АСТ при типе Нр1-1 рекомендуется учитывать при определении границ физиологической нормы и оценке клинической патологии, например хронических заболеваний печени. Таким образом, наряду с широким кругом генетико-антропологических вопросов полиморфизма Нр большой интерес представляет его медико-биологическое значение. У людей с разными генотипами Нр установлены существенные различия в содержании данного белка в крови и других физиологических показателей, в реакции на воздействие химических факторов производства и в предрасположенности к большому числу заболеваний.

УДК 03.00.16

**О значении некоторых пород растительности для закрепления
на них гнезд птиц
Молоканова Ю.П.**

Московский государственный областной университет

Как отмечали в своих работах К.Н. Благосклонов, А.С. Мальчевский и другие, при создании (или восстановлении) древесно-кустарниковых сообществ, необходимо учитывать пригодность пород растительности для размещения на них гнезд птиц [1, 2, 3]. В этой связи важна оценка надежности закрепления постройки на разных породах.

В качестве модели для данного анализа были выбраны гнезда обычных и многочисленных видов открытогнездящихся птиц

Европейской территории России, заселяющих разные породы деревьев и кустарников. Это постройки коноплянки, чечевицы обыкновенной, сорокопуга-жулана и славок: черноголовой, садовой, серой. Всего проанализировано 462 гнезда.

Установлено, что на разных породах деревьев и кустарников гнезда обычно надежно закреплены с боков и имеют устойчивую опору снизу (87%). Однако наличие такой поддержки не обязательно. В связи с этим способ закрепления гнезда определяется пластичностью вида и архитектурной структурой выбранной породы растительности.

Наиболее надежную опору для дна и боков гнезда обеспечивают горизонтальные и вертикальные развилки разновозрастных елей, сосен, берез и дубов; также ольха, лещина, бузина, можжевельник, жимолость, бересклет, смородина и вьющиеся растения (хмель).

Ненадежно закрепленные гнезда чаще встречались на молодых вязах и липах, на рябине, рябиннике рябинолистном, свидине, шиповнике и черемухе. Гнезда, устроенные на этих кустарниках, часто дополнительно крепились к окружающей растительности, что увеличивало надежность их закрепления. Тем не менее, при создании древесно-кустарниковых сообществ с целью привлечения на места гнездования лесных открытогнездящихся птиц не рекомендуется использовать сочетания только этих пород.

1. Благосклонов К.Н. “Деревья и кустарники полезащитных лесонасаждений, способствующие привлечению полезных птиц” // *Охрана природы*. 1951, Вып.14, С.16–26.
2. Благосклонов К.Н. *Охрана и привлечение птиц*. М.: Просвещение, 1972, С. 116–126.
3. Мальчевский А.С., Покровская И.В., Овчинникова Н.П., Геракова Т.Н. “Об экологических закономерностях распределения птичьих гнезд в лесу” // *Ученые записки Ленинградского университета. Серия биологических наук*. Л., 1954, №181, Вып.38, С. 77–101.

УДК 612.822.3

Асимметрия пространственно-временных свойств саккад у обезьян в зависимости от сложности зрительной среды

Молчанов С.А.

МГУ им. М.В. Ломоносова

Исследовали целенаправленные саккадические движения глаз у обезьян. Опыты проводились с использованием двух стимульных решеток: 7x5 стимулов, размером 41x32.4 угловых градуса; 11x9 стимулов, размером 54.8x43.8 угловых градуса. Стимулы предъявлялись по двум временным схемам: схема 1 - с временным перекрытием от 400 мс до 100 мс между гашением центрального фиксационного стимула и предъявлением периферического; схема 2 - с временным интервалом от 0 мс до 400 мс между гашением ЦФС и появлением периферического стимула. Время перекрытия и задержки (с интервалом 100 мс) чередовались в одном опыте в случайном порядке.

Запись движений глаз осуществлялась с помощью электромагнитного метода. Среди глазодвигательных реакций выделены предугадывающие саккады, экспресс-саккады (с латентными периодами от 60 до 80 мс) и регулярные саккады (с латентными периодами от 80 до 500 мс). Выявлена асимметрия пространственного распределения длительности латентных периодов только для регулярных саккад. Такая асимметрия носит индивидуальный характер для каждого животного.

Для латентных периодов экспресс-саккад пространственная асимметрия не характерна. Кроме того, усложнение (увеличение количества целевых стимулов) зрительной среды приводит к уменьшению доли экспресс-саккад от общего количества саккад в опыте. Также показано, что пространственное распределение предугадывающих саккад совпадает с распределением коротколатентных регулярных саккад.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 02-04-48742).

УДК 574.3

Численность и распределение сокола сапсана (*Falco peregrinus brookei*) в Ставропольском крае

Мосейкин Е.В.

Ставропольский государственный университет

Наблюдения проводились в 2001-2003 гг. на территории Кавказских Минеральных Вод. Впервые сапсаны были обнаружены в январе 2001 г. Поведение птиц свидетельствовало о том, что это семья, состоящая из родителей и трех подросших птенцов. Птицы держалась вместе до конца февраля, после чего взрослые особи стали проявлять по отношению к молодым повышенную агрессивность и уже к середине марта активно изгоняли их со своего участка.

В ноябре - декабре 2001 г. взрослые птицы были вновь отмечены вместе с молодыми. Интересно отметить, что поведение последних было таким же, как и в семье с прошлогодним выводком. Это свидетельствует о том, что на данном участке сапсаны, очевидно, успешно гнездились второй год.

Во второй половине апреля 2002 г. нами было найдено гнездо, очевидно, этой же пары сапсанов. В районе гнездового участка были собраны остатки летучих мышей, большое количество перьев черного дятла и, в меньшем количестве, сизых голубей. Следует отметить, что на прилегающих к гнездовому участку сапсанов лесному массиву, черные дятлы встречались часто.

В апреле 2001 года нами было найдено ещё одно гнездо сапсанов, под которым было обнаружено много белых перьев домашних голубей. В начале мая 2001 г. в этом гнезде были уже полностью оперены и свободно передвигались по скальным полкам три птенца. В период с 13 по 16 мая все они покинули гнездо.

С 2001 по 2003 гг. сроки начала гнездования и вылета сапсанов во всех известных нам гнездах совпадали практически день в день. Видимо, эти сроки являются весьма характерными для кавказского подвида. Так, по данным П.А. Тильбы [4] в западных областях Кавказа 14 мая молодые сапсаны уже выходили на соседние с гнездом карнизы, а 15 – 16 мая покидали гнездо. По данным Г.С. Джамирзоева и Х.Н. Исмаилова [1], на территории Дагестана молодые кавказские сапсаны в конце мая уже хорошо летают. Известно, что сроки гнездования у популяций крупных соколов строго постоянны и закреплены на генетическом уровне [3].

Отдельные встречи сапсанов за последние годы нередко отмечались в районе Ставрополя. Так, по данным Ю.Ю. Крячко и М.П. Ильюха [2] сокол сапсан неоднократно отмечался в Ставрополе (Промышленный район) в момент атаки на голубей. В этой связи даже высказывается предположение о возможности гнездования этого вида на одном из городских зданий. Очевидно, здесь речь могла идти о пролетных сапсанах, принадлежащих к другим подвидам или же о кочующих неполовозрелых особях кавказских сапсанов.

По нашей оценке, всего в Ставропольском крае постоянно гнездятся не менее 3 – 5 пар сапсанов. Молодые неполовозрелые особи способны широко кочевать и могут отмечаться по всему Ставропольскому краю.

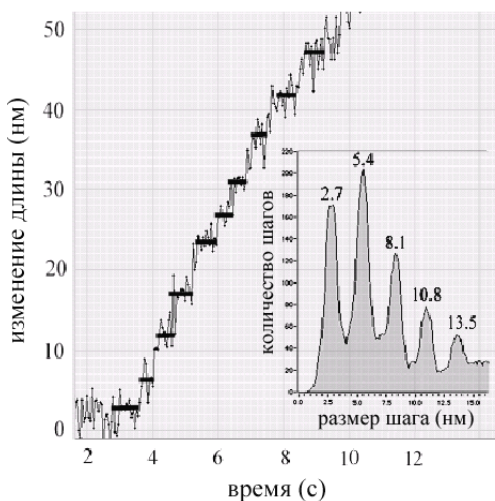
УДК 577.353

Дискретное изменение длины миозиновой нити

Нагорняк Е.М.

Уральский государственный Университет им. А.М. Горького

В экспериментах на толстых нитях мидий *Mytilus* и морского гребешка *Limulus* было установлено, что в диапазоне физиологических нагрузок миозиновые нити могут удлиняться до 23% и 66%, соответственно [1]. В настоящей работе исследовалась динамика длины изолированных толстых нитей запирающей мышцы голубых мидий с использованием нового алгоритма для вычисления длины в нанометровом диапазоне [2]. Одиночный филамент крепился между неподвижным референсным рычагом и гибким рычагом нанодатчика силы, соединенным с пьезоэлектрическим мотором, который задавал трапециидальные деформации. С помощью оптической системы на базе микроскопа Zeiss Axiovert 135 положение рычага сканировались фотодиодной матрицей каждые 40 мс. Изменение длины нитей, определяемое расстоянием между рычагами, анализировалось только в периоды релаксации филаментов после их растяжения и укорочения. Это позволило исключить возможное влияние мотора на процесс изменения длины нити. На рисунке показан пример изменения длины филамента в ответ на его растяжение. На трассе хорошо видна последовательность пауз. Вероятные размеры ступенек оказались кратны 2,7 нм (см. гистограмму). Подобное изменение длины, вероятно, связано со скольжением миозиновых молекул в стержне толстого филамента [3].



Исследование поддержано грантом Министерства Образования РФ.

УДК 576.315.42

Иммуноцитохимический и ультраструктурный анализ реплицирующегося хроматина в клетках высших растений.

Наджип А.А.

В настоящее время интенсивно изучается макромолекулярная организация структурных субдоменов хромосом, называемых в репликационными сайтами (РС). Предполагается, что РС представляют собой один из фундаментальных уровней компактизации ДНК, однако их макромолекулярная организация остается неизвестной. Перспективной моделью для изучения структуры РС и их динамики в клеточном цикле являются ядра некоторых высших растений, для которых характерна специфическая структуризация хроматина в виде фибриллярных хромонемных комплексов.

В настоящей работе были поставлены следующие задачи:

1. Подобрать оптимальные условия для иммунофлуоресцентного окрашивания мацерированных клеток корневой меристемы и выделенных из этих клеток ядер антителами к 5-бромо-2'-дезоксиредину и к белку PCNA, непосредственно участвующему в репликации.

2. Показать сходство и различие паттернов репликации ДНК на разных стадиях S-фазы.

3. Проследить динамику распределения импульсной метки и chase-метки в ядра, на разных стадиях клеточного цикла.

В качестве объекта использовали клетки корневой меристемы гексаплоидной пшеницы *Triticum aestivum* L., $2n=42$ и лука *Allium cepa* L., $2n=16$.

Сравнительный анализ различных методов препарирования растительных клеток позволил разработать оригинальный метод изоляции и обработки ядер для выявления РС в ядрах высших растений.

В работе показано:

1. Паттерны репликации на разных стадиях S-фазы клеток растений в целом аналогичны клеткам животных;

2. Импульсная метка 5-бромо-2'-дезоксиредина и белку PCNA включается в околохроматиновое пространство, а затем мигрируют в хромосому. На основании полученных данных высказано предположение, что РС в ядрах растений соответствует «элементарному» хромомеру, описанному ранее для клеток животных и растительных объектов.

УДК 577.17

Влияние бактериального шаперонина GroEL на термоинактивацию и тепловую агрегацию глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы

Налетова И.Н., Шмальгаузен Е.В.

НИИ Физико-химической биологии им. А.Н.Белозерского МГУ

Шаперонин GroEL, выделенный из *E.coli*, достаточно хорошо изучен. Его действие обеспечивает так называемый шаперонин-зависимый фолдинг белков. В данной работе изучалось влияние GroEL на термоинактивацию и термоагрегацию белков на примере тетрамерного фермента глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы (ГАФД), а также исследовалась способность шаперонина к образованию комплексов с денатурированными формами ГАФД.

Показано, что обнаруженное ранее существенное замедление термоинактивации, наблюдаемое в присутствии GroEL, связано с присутствием в препарате GroEL примеси неизвестного белка с молекулярной массой 21 кДа. При отделении примеси на колонке с сефадексом G-200 был получен чистый препарат GroEL, который не

оказывал влияния на скорость термоденатурации ГАФД. При добавлении в систему белка 21 кДа эффект восстанавливался. Предположительно белок обладает антиоксидантной активностью, чем и объясняется его влияние на термоденатурацию ГАФД.

Методом дифференциальной сканирующей микрокалориметрии было показано, что при нагревании GroEL в присутствии ГАФД наблюдаются значительные изменения кривой теплопоглощения по сравнению с чистым GroEL – происходит сдвиг максимума кривой в более теплую область и изменяется форма кривой, что свидетельствует об образовании комплекса ГАФД-GroEL в данных условиях.

Исследовано влияние шаперонина GroEL на тепловую агрегацию глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы. При добавлении GroEL в реакционную среду процесс термоагрегации значительно замедляется, что также указывает на образование комплекса ГАФД-GroEL.

Исследовано взаимодействие антител, специфичных к денатурированным формам ГАФД, с денатурированной ГАФД в комплексе с GroEL. Для этой цели использовали антитела, иммобилизованные на сефарозе 4В, и комплекс денатурированной ГАФД с GroEL, который получали, инактивируя ГАФД нагреванием в присутствии GroEL при 50°C. Показано, что при инкубации комплекса ГАФД-GroEL в присутствии иммобилизованных антител наблюдается связывание денатурированной ГАФД с антителами, при этом свободный GroEL остается в растворе.

Влияние антропогенных факторов на трофические связи бурых лягушек в различных биоценозах Московской области.

Никифорова Е.В.

Московский государственный областной университет

Изучению трофических связей амфибий уделяется важное место в герпетологических исследованиях. Материалы по питанию бурых лягушек в различных участках их ареала встречаются в работах: [1] [2].

Целью работы стало изучение особенностей питания остромордой (*Rana arvalis*) и травяной лягушек (*Rana temporaria*) в биоценозах лиственного, смешанного, хвойного леса и суходольного луга с различной антропогенной нагрузкой.

В основу работы положены результаты полевых исследований в Ленинском районах Подмосковья за 2003 год. Состав пищи бурых лягушек изучали бескровным методом. Всего за весь период исследований было проанализировано 336 желудков.

Проведенные исследования показали, что травяная и остромордая лягушки встречаются преимущественно в ненарушенных биоценозах смешанного и лиственного леса (примерно по 39% и 31% соответственно). Остромордая лягушка обычна и на суходольном лугу (25%).

Во всех изученных не нарушенных экосистемах в пище травяной лягушки преобладают жесткокрылые Coleoptera (28%-52%) из них Carabidae-13,3%, Curculionidae-6,1%, Staphylinidae - 9,5%. Кроме того, в состав питания *Rana temporaria* лиственного леса и суходольного луга обычны и дождевые черви (15,1%). В смешанном лесу – моллюски (18,4%) и гусеницы (9,2%); в хвойном многоножки (14,3%). Существенное изменение в питании травяной лягушки отмечено в трансформированном хвойном лесу: паукообразные (35%), Curculionidae только (20%) .

Близкий состав компонентов питания отмечен для остромордых лягушек, исследованных в тех же биотопах. В ненарушенных лесных биоценозах в питание *Rana arvalis* преобладают жесткокрылые Coleoptera (22,2%-36,2 %); на суходольном лугу паукообразные (42,9%). Во всех биоценозах в питание остромордой лягушки обычны паукообразные (25,5%) и гусеницы Lepidoptera (14,3%). Изменения соотношения компонентов питания выявлены для остромордых лягушек всех трансформированных биоценозов кроме лиственного леса

Таким образом, в составе питания травяной и остромордой лягушек выявлены некоторые отличия, обусловленные биоценозическими факторами и антропогенной нагрузкой на соответственные места обитания. Более точные выводы требуют дальнейших исследований.

1. Банников А.Г. Денисова М.Н. Очерки по биологии земноводных. М.: Учпедгиз, 1956.
2. Леонтьева О.А. Трофические связи бесхвостых земноводных в природных и антропогенных ландшафтах Подмосковья // Животный мир Европейской части России его изучение, использование и охрана. М.: 1991. С 98-110.

УДК 581.192:546

Фототрофные компоненты лишайников: возможность выделения в культуры
Нургазиева Д. К.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Лишайники - симбиотические ассоциации между микроскопическими грибами (гетеротрофный компонент) и зелеными микроводорослями и/или цианобактериями (фототрофный компонент). Известно, что около 20 % грибов способны формировать лишайники. Встречаются лишайники двух- и трехкомпонентные. Трехкомпонентные лишайники включают зеленые микроводоросли как фотосинтетические продуценты и цианобактерии как азотфиксаторы. Лишайники обладают устойчивой морфологией таллома, в котором симбиотические партнеры хотя и изолированы друг от друга, но их рост и развитие в талломе лишайника протекает сбалансированно и синхронно. Несмотря на то, что симбиотические отношения партнеров в лишайниках в естественных условиях остаются весьма устойчивыми, фототрофные компоненты могут быть получены в виде изолированных культур. Подавляющее количество видов цианобактерий в лишайниках являются нитчатыми и азотфиксирующими; иногда встречаются одноклеточные формы. В двухкомпонентных лишайниках цианобактерии равномерно распределены по таллому. В трехкомпонентных лишайниках цианобактерии собраны в специализированные структуры - цефалодии. Значительное видовое разнообразие цианобактерий в лишайниках, по-видимому, обусловлено широкими возможностями их проникновения в таллом или цефалодии в процессе формирования лишайника.

В настоящей работе исследовали возможность получения изолированных культур фототрофных компонентов лишайников *Peltigera aphthosa* и *Stereocaulon alpinum*. В ходе эксперимента помещали крупные фрагменты таллома лишайников в жидкие питательные среды. При этом обнаруживается незначительный рост микроорганизмов на поверхности фрагментов. Однако после засева гомогенизированных проб таллома наблюдается активное развитие нескольких видов микроорганизмов в объеме среды культивирования. Микроскопический анализ показывает, что в смешанной культуре обнаруживаются одноклеточная (*Chlorella sp.*) и нитчатая (*Nitella sp.*) зеленые микроводоросли, нитчатая цианобактерия *Nostoc sp.* и несколько мелких неокрашенных видов бактерий. Все

компоненты на данном этапе определены до рода. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о возможности существования фототрофных компонентов лишайников в свободно живущем состоянии, в виде лабораторных культур, выращенных на специализированных жидких средах.

УДК 591.145.3:591.413:599.323.4

Действие слабого нейротоксина из яда кобры *Naja kaouthia* на гемодинамические параметры у крыс SHR-SP

Огай А.Я., Ржевский Д.И., Пужалин А.Н., Пономарева Т.И.

Пушчинский государственный университет

Ранее было показано [Ржевский и др., 2001], что слабый токсин WTX вызывает дозозависимые изменения артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) у нормотензивных животных. В продолжение этих исследований изучалось влияние WTX на параметры системной гемодинамики у спонтанно-гипертензивных крыс линии SHR-SP, у которых высокий уровень АД является следствием повышенного симпатического тонуса и пониженной вагусной активности [Palatini and Julius, 1999].

Опыты выполнены на бодрствующих крысах-самцах линии SHR-SP массой 300 - 350г. За сутки до опытов крысам вживляли полиэтиленовые катетеры в брюшную аорту через бедренную артерию - для регистрации АД, и в бедренную вену - для введения веществ.

WTX вводили в дозе 2 мг/кг, внутривенно. Изменения параметров гемодинамики наблюдали в течение 60 минут после введения WTX.

Как было показано ранее, внутривенное введение WTX в дозе 2 мг/кг нормотензивным крысам Wistar приводило к снижению АД на 24,8% и повышению ЧСС на 25,5% [Ржевский и др., 2001]. Результаты наших исследований показали, что сердечно-сосудистая система в условиях патологии слабее реагирует на введение WTX. Внутривенное введение WTX в дозе 2 мг/кг крысам линии SHR-SP приводило к снижению уровня АД на 19,4% и повышению ЧСС на 15,2%. Полученные результаты указывают на то, что вазоконстрикторные импульсы симпатической системы более полно блокируются токсином у нормотензивных животных. Это согласуется с литературными данными о том, что у крыс SHR-SP, на фоне повышен-

ного тонуса симпат-адреналовой системы, частота и интенсивность вазоконстрикторных импульсов выше [Lundin et al., 1983].

Таким образом, WTX действует также и на сердечно-сосудистую систему спонтанно-гипертензивных крыс SHR-SP, а именно снижает АД и повышает ЧСС.

УДК 615.838.7.015.4

Изучение протекторного действия активных соединений, экстрагированных из лечебной грязи озера Маньч, на этаноловое язвообразование у крыс

Одгаева А.В.

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова

Поиск новых средств, природного происхождения, оказывающих протекторное, терапевтическое и коррегирующее действие, в настоящее время является весьма актуальным в связи с тем, что медикаментозное лечение язвенной болезни зачастую вызывает ряд побочных, отрицательных эффектов. Известно, что использование грязей в бальнеологии показаны для лечения органов пищеварения.

Целью данной работы явилось изучение протекторного действия биологически активных соединений, экстрагированных из лечебной грязи озера Маньч Республики Калмыкия в лаборатории Института Молекулярной генетики РАН, на степень повреждения слизистой оболочки желудка у крыс в модели «Этаноловая язва». Повреждения слизистой оболочки желудка, возникающие при этаноловой модели язвообразования, носят характер гиперемий и поверхностных эрозий, регенерирующих в течени 3-5 часов.

Исследуемую фракцию вводили внутривентриально опытной группе в дозе 2 мг/кг объемом 0,5 мл/200г за 1 час до введения спирта. Животным контрольной группы вводили равный объем физиологического раствора.

Противоязвенное действие препарата оценивали по уменьшению площади повреждений у опытной группы животных по отношению к контролю в %.

Площадь повреждений в контрольной группе составила в среднем- $25,49 \pm 4,95$ мм², а в опытной- $12,14 \pm 2,50$ мм², а величина противоязвенного эффекта препарата на этаноловой модели язвообразования была равна 52 % ($p < 0.05$). Можно полагать, что биологически активные соединения, экстрагированные из лечебной грязи, повышают устойчивость слизистой оболочки желудка к ультра-

генным факторам, действующим при этаноловой модели язвобразования.

УДК 582.661

**Морфологическая изменчивость представителей рода
Salicornia L. на побережье Белого моря.**

Панкова С.С.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Род *Salicornia* (Chenopodiaceae) представлен однолетними галосуккулентами, приуроченными к засоленным местообитаниям. В Европейской части России этот род распространен на южном и юго-западном побережье Белого моря, а также в центрально-черноземных и юго-восточных областях. Род *Salicornia* является сложным в таксономическом отношении. Таксономические проблемы обусловлены простотой строения вегетативных и генеративных органов растения, в связи с чем существует лишь небольшое число признаков, удобных для использования в систематике, значительной фенотипической изменчивостью, наличием явления полиплоидии и плохой репрезентативностью гербарного материала. В настоящее время считается, что род *Salicornia* представлен на побережье Белого моря двумя видами – *S. europaea* L. и *S. rojarkovae* N. Semen. [2,3]. Между двумя указанными видами существует различие в степени плоидности: представители *S. europaea* являются диплоидами, *S. rojarkovae* – тетраплоидами [3]. В отечественной литературе рассматриваемые виды принято разграничивать по особенностям строения побегов. Учитывают в частности число междоузлий в вегетативной части главного побега и на оси главного соцветия [1,3]. В зарубежных источниках в число диагностических признаков включают и такие как длина пыльников, относительные размеры цветков в дихазии и др. [например,4].

Мы исследовали изменчивость девяти морфологических признаков на выборках из восьми природных популяций. Результаты анализа полученных данных указывают на невозможность четкого разграничения двух видов по комплексу признаков. Однако существуют заметные различия между типичными представителями видов – *S. europaea* и *S. rojarkovae*. Выявляются определенные закономерности варьирования морфологических признаков. По-видимому, не все из традиционно используемых признаков следует считать диагностическими. Необходимо детальное изучение измен-

чивости представителей данной группы на морфологическом, ка-
риологическом и молекулярном уровнях.

УДК 577.112.8

**Ингибирование аморфной агрегации белков низкими концен-
трациями додецилсульфата натрия**

Панюков Ю.В., Рафикова Э.Р.

НИИ физико-химической биологии им. А.Н.Белозерского МГУ

Изучали влияние низких концентраций додецилсульфата натрия (ДСН) на термоиндуцированную аморфную агрегацию белка оболочки вируса табачной мозаики (БО ВТМ) при 52° С [1]. Обнаружено, что ДСН полностью ингибирует неупорядоченную агрегацию при молярном соотношении с белком 15:1 (концентрация ДСН - 0,005%), что соответствует примерно одной молекуле детергента на 10 аминокислотных остатков. Опытами с использованием разных концентраций БО ВТМ показано, что наблюдаемый эффект определяется не абсолютной концентрацией ДСН в растворе, а молярным соотношением детергент : белок. В опытах по флуоресцентной спектроскопии обнаружено, что ДСН в концентрациях 0,0003-0,005 % не предотвращает термоиндуцированного разупорядочивания нативного окружения расположенных во "внешней" части молекулы БО остатков тирозина и триптофана. А в 0,013% ДСН (ДСН: БО ВТМ = 40:1) разупорядочивание этой части молекулы происходило уже при комнатной температуре. В то же время по данным КД-спектроскопии в дальнем УФ (200-250 нм) низкие концентрации ДСН стабилизировали структуру расположенного во "внутренней" части субъединицы α -спирального пучка, защищая её от разупорядочивания даже при 90°С. Таким образом, низкие концентрации ДСН вызывают ингибирование термоиндуцированной агрегации БО ВТМ и оказывают противоположное действие на термостабильность разных частей молекулы - они вызывают разупорядочивание "внешней" части и стабилизацию α -спирального пучка. Полученные данные подтверждают ранее выдвинутую идею [2], что движущей силой термоиндуцированной аморфной агрегации БО ВТМ являются ненаитивные межсубъединичные взаимодействия тех участков молекулы, которые в нативном состоянии участвуют в межсубъединичных взаимодействиях, ведущих к формированию упорядоченных агрегатов (20S-дисков, спиральных реполимеров и вирионов).

УДК 577.3

Исследование пространственной структуры и механизмов взаимодействия с модельной мембранной системой вискотоксина АЗ методом ЯМР-спектроскопии

Парамонов А.С.¹, Шенкарев З.О.²

¹Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

²НИИ Биоорганической химии им. Ю.А. Шенякина и М.М. Овчинникова, РАН

В данной работе изучалась возможная роль структурной организации вискотоксина АЗ в подавлении роста бактерий и литической активности против клеток различных типов. Вискотоксин АЗ - антимикробный пептид, выделенный из тканей омелы белой (*Viscum Album L.*), состоящий из 46 аминокислотных остатков. С помощью метода двумерной ЯМР-спектроскопии получена пространственная структура вискотоксина, связанного с мицеллами детергента додецилфосфохолина, моделирующими мембранное окружение. Для определения степени связывания были измерены химический сдвиг протонов вискотоксина и коэффициент диффузии комплекса мицелла-пептид при различных молярных соотношениях детергент-пептид в диапазоне от 0 до 60. Было показано, что при соотношениях, больших чем 10:1 все молекулы вискотоксина были связаны с мицеллами.

На основе экспериментальных данных был проведен расчет структуры вискотоксина. Было получено 20 структур, лучше всего удовлетворяющих экспериментальным ограничениям. Среднее среднеквадратичное отклонение этих структур друг от друга составило $0.32 \pm 0.09 \text{ \AA}$ (атомы основной цепи) $0.66 \pm 0.08 \text{ \AA}$ (атомы боковых цепей). Отклонение от структуры в кристалле составило 0.7 \AA . Относительно малые значения отклонений свидетельствуют о жесткости структуры и малом ее изменении при связывании с мицеллой.

Определен способ связывания с мицеллой. Данные по ослаблению сигнала в результате парамагнитной релаксации при добавлении спин-меченых производных стеариновой кислоты, а также по изменению химических сдвигов протонов при C^α при переходе вода-мицелла, позволили заключить, что вискотоксин связывается с поверхностью мицеллы и не проникает внутрь.

Предполагается, что подобный способ взаимодействия характерен для взаимодействия с клеточной мембраной.

УДК 581.412:582.893.6

**Онтоморфогенез и анатомия *Oenanthe aquatica* (L.) Poir
(Ariaceae)**

Петрова С.Е.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Объект исследования – омежник водный (*Oenanthe aquatica* (L.) Poir.), широко распространенное прибрежно-водное растение семейства зонтичных (Ariaceae). У этого вида выделяют две экологические формы: водную и наземную, однако подробных морфолого-анатомических исследований по ним не проводилось. Весьма противоречивы сведения о биоморфе и длительности жизни омежника. Одни авторы характеризуют его как малолетнее, другие – как многолетнее растение. Для уточнения жизненной формы омежника и особенностей макро- и микроструктуры обеих экоформ были исследованы разновозрастные особи, собранные на берегу пруда и на опушке елово-березового леса.

Установлено, что ход морфогенеза растения зависит от экологических условий произрастания и меняется в процессе онтогенеза. Водная и наземная формы в виргинильном периоде имеют сходную розеточную структуру побега с выраженной гетерофиллией и аллогоморизную корневую систему. Однако у водной формы побег может быть полурозеточным, корневая система гоморизной. Стабилизация основных признаков биоморфы происходит у генеративных особей на втором году жизни. Водной форме присущи мезоакротонно ветвящийся главный побег с выраженной осевой гетерофиллией, отсутствие на базальных метамерах почек возобновления, гоморизная корневая система. Наземная форма характеризуется удлиненным главным побегом, гомофиллией, базисимподиальным возобновлением и гоморизной корневой системой. После плодоношения на втором году жизни особи водной формы отмирают. У наземной формы после отмирания главного побега в течение нескольких лет продолжают функционировать боковые побеги возобновления, обуславливая многолетность растения. Итак, омежник водный может быть двулетним монокарпиком, а также многолетним поликарпиком.

В тесной связи с морфологическими происходят и онтогенетические изменения анатомической структуры вегетативных органов растения, которые наиболее резко выражены у водной формы.

Морфологические пределы миниатюризации насекомых на примере мельчайших жесткокрылых

Полилов А. А.

Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

Миниатюризация – основное направление эволюции насекомых. Результатом этого является то, что многие насекомые по размерам сравнимы с одноклеточными организмами, а некоторые, даже существенно меньше. Например, жесткокрылые сем. Ptiliidae, мельчайшие представители которого имеют длину всего 250 мкм. Закономерности связанные с миниатюризацией подробно описаны для многих позвоночных а для насекомых почти не известны. Поэтому задачами нашей работы являлось изучение строения Ptiliidae, выделение структурных особенностей, связанных с миниатюризацией, определение особенностей способствовавших миниатюризации и выделение факторов лимитирующих дальнейшее уменьшение размеров тела у насекомых.

В ходе работы изучено наружное и внутреннее строение имаго и личинок представителей семейства Ptiliidae с использованием сканирующего и просвечивающего электронных микроскопов. Выделено более 40 структурных особенностей, связанных с миниатюризацией. Основные из них: редукция многих склеритов скелета, уменьшение числа члеников в лапках и антеннах, отсутствие мышц средней кишки, редукция двух мальпигиевых сосудов, отсутствие сердца, редукция кровеносной системы и замещение ее жировым телом, ротовой аппарат для питания полужидкой пищей, перовидное крыло имаго, отсутствие трахейной системы в брюшке личинок, сильная олигомеризация и концентрация нервной системы имаго, уменьшение размера и сокращение числа нервных клеток, редукция одного из семенников и яичников. Все изменения распределены по функциональным системам и показано, что наибольшей трансформации подвержены опорно-двигательная и метаболическая системы. Нервная и половая системы подвержены более слабым изменениям.

Исходя из полученных данных, выделены преобразования, позволившие насекомым предельно сократить размеры тела и перейти в “микромир”. Основные из них: своеобразный крыловой аппарат и аппарат сворачивания крыла, не смачиваемые покровы имаго и личинок, оригинальное строение ротового аппарата имаго, редукция кровеносной системы и замещение ее жировым телом у

имаго и личинок, редукция трахейной системы и переход к частичному кожному дыханию у личинок.

Установлены возможные факторы, лимитирующие дальнейшее уменьшение размеров тела насекомых: размеры яйца, размеры нервной системы и особенности питания.

Таким образом, результаты проведенного нами исследования позволяют расширить представление о явлении миниатюризации в животном мире.

УДК 599.323.4:616.12.008.331.1

Изучение эффектов центрального эндотелина-1 у крыс WKY при блокаде nNOS селективным ингибитором

*Пономарева Т.И.¹, Пужалин А.Н.¹, Огай А.Я.¹, Туховская Е.А.¹,
Копачев Д.Н.², Галлямов М.Г.²*

¹Филиал института биоорганической химии РАН, г. Пушкино,

²Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Эндотелин - и вазоактивный пептид, и нейромодулятор ЦНС. При центральном введении животным эндотелина-1 (ЕТ-1) наблюдается изменение активности нейронов, сердечно-сосудистой деятельности и дыхания [Sesoko S. et al., 1998]. Ранее в нашей лаборатории было показано [Хохлова и др., 2003], что ЕТ-1 при введении в ростровентролатеральную зону продолговатого мозга (RVLM) оказывает двухфазное действие как у нормотензивных крыс WKY, так и у склонных к инсульту спонтанно-гипертензивных крыс SHRSP: кратковременное повышение артериального давления (АД) и симпатической нервной активности с последующей прогрессирующей гипотензией и брадикардией. В RVLM также показана локализация NOS [Kagiyama S., 1998]. Как взаимодействуют ЕТ - система и NO - система в норме и при гипертонии, остается неясным, поэтому цель данного исследования заключалась в изучении влияния центрального ЕТ – 1 на симпатическую регуляцию функций сердечно-сосудистой системы у крыс WKY при блокаде nNOS селективным ингибитором.

Опыты выполнены на наркотизированных уретаном (1,5 г/кг интраперитонеально) крысах-самцах линии WKY в возрасте 6 - 7 месяцев. У крыс регистрировали АД, частоту сердечных сокращений (ЧСС) и активность почечного нерва (АПН) после локального унилатерального введения в RVLM

ЕТ-1 (2 нмоль) (n=7) и физиологического раствора (контроль, n=7) на фоне блокады nNOS 3-Br-7-NI (2 пкмоль). Регистрацию параметров производили в течение 20 минут после введения препаратов.

У крыс линии WKY блокада nNOS не вызвала достоверных изменений регистрируемых параметров, однако ЕТ-1 на фоне подавления образования nNOS оказывал кратковременную гипертензию ($10 \pm 2\%$) с последующим прогрессирующим снижением АД ($15 \pm 2\%$) и брадикардией.

Таким образом, блокада nNOS у WKY не ингибирует эффекты центрального ЕТ-1.

УДК 597.94:591.93:5-011

Внутривидовая систематика, географическая изменчивость и брачное поведение малоазиатского тритона, *Triturus vittatus*

Пояров Н. А.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Малоазиатский тритон (*Triturus vittatus*) - наименее изученный представитель рода *Triturus*, неясны вопросы его систематики и филогении. Ряд уникальных особенностей свидетельствуют о возможной близости этого вида к предковым формам тритонов (возможно к *Triturus goehrsi*), что важно для понимания эволюции рода в целом. Исследовалась морфология, распространение, половой диморфизм и брачное поведение известных подвидов малоазиатского тритона с целью прояснения как таксономической структуры вида, так и возможных путей его эволюции и филогении. Анализ морфологических и вторичнополовых признаков свидетельствует о значительной дифференциации в пределах вида. Традиционно принято деление малоазиатского тритона на 2 подвида – *T. v. vittatus* и *T. v. ophryticus*. Наши данные подтверждают валидность подвида *T. v. cilicensis*, также нам представляется разумным отметить дифференциацию западно-анатолийской формы, возможно соответствующей подвидовой (*T. v. nesterovi*). Недавно было выдвинуто предположение о видовой самостоятельности *T. v. ophryticus*. Пока мы не можем найти этой гипотезе серьезных подтверждений. В пределах *Triturus vittatus* можно выделить следующие таксоны:

Triturus vittatus vittatus – Средних размеров, брюшко и горло мелкопятнистое, темные полосы непрерывные, хвост с продольной

светлой полосой и петлей на клоаке, слабозубчатый, гребень высокий, зубцов (зб.) 14, туловищных позвонков (т. п.) 13.

Triturus vittatus cilicensis – Мелкий до средних, окраска ♂ светлая, брюшко и темн. пол. нет, горло в средних и крупных пятнах, по бокам серии темных пятен, хвост с изрезанной светлой полосой, зубчатый, гребень очень высокий, зб. 14-15, т. п. 12-13.

Triturus vittatus cf. *cilicensis* – Морфологически схож *T. v. s.*, вероятно, представляет собой реликтовые Месопотамские популяции, не родственные *T. v. s.* Не изучен.

Triturus vittatus ophryticus (*Triturus ophryticus ophryticus*) – Очень крупный, горло и брюшко чаще без пятен, темн. пол. широкие, хвост с зигзагообразной голубой полосой, зубчатый, гребень очень высокий, зб. 15-16, т. п. 14-15, V.-P. зубы прямые.

Triturus vittatus nesterovi (*Triturus ophryticus nesterovi*) – Средний до крупных, брюшко без пятен, горло чаще с пятнами, темн. пол. узкие, полоса на хвосте разорвана, зубчатый, гребень высокий, зб. 14, т. п. 13-14, небно-сошниковые зубы чуть изогнуты.

Ареал малоазиатского тритона весьма фрагментирован: Черноморская часть состоит из Западно-Анатолийского, Понтийско-Колхидского и Западно-Кавказского участков, а Средиземноморская включает Киликийский, Левантыйский, Палестинский и Месопотамский участки. Внутривидовая диверсификация на реликтовые аллопатрические формы шла постепенно, вероятно, с начала Миоцена. Особый интерес вызывает *T. v. cilicensis* и формы с Месопотамской равнины, вероятно наиболее древние и реликтовые представители вида. Их брачное поведение содержит уникальные элементы, вероятно, утерянные крупными *T. v. ophryticus*. Возможно, частичное сходство элементов ухаживания *T. vittatus* и *T. cristatus* группы возникло независимо. Нами проводятся межподвидовые скрещивания в пределах *T. vittatus*, предварительные результаты которых не подтверждают гипотезу о видовой самостоятельности *T. v. ophryticus*.

УДК 593.7:591.53:574.583

**Питание медуз и модификация зоопланктонного сообщества
в прибрежной зоне Белого моря**

Прудковский А.А.

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова

Белое море – одно из наиболее изученных в мире. Большинство работ посвящённых зоопланктону касается его распределения в глубоководной части Белого моря, а также жизненных циклов отдельных видов [Камшилов М.М., Перцова Н.М. и др.]. В данных работах не рассматривается прибрежная трансформация зоопланктонного сообщества, каким образом различные временные прибрежные компоненты встраиваются и модифицируют устоявшееся морское сообщество. Одним из таких прибрежных временных компонентов являются гидромедузы. Медузы активные хищники и при большой численности способны контролировать состояние зоопланктонного сообщества [1,2].

Для оценки взаимодействия гидромедуз и других компонентов планктонного сообщества, я изучил выборочность питания двух массовых видов (*Sarsia tubulosa* и *Bougainvillia superciliaris*), а также оценил степень воздействия этих медуз на сообщество зоопланктона. Материал собирали в июне 2003г. в губе Ругозёрская и проливе Великая Салма (Кандалакшский залив, Белое море).

Результаты вскрытия желудков медуз показали, что *S.tubulosa* предпочитает различных планктонных веслоногих рачков (*Copepoda*), а также науплиальные стадии развития усоногих ракообразных (*Cirripedia*). Распределение медуз было неравномерным. По оценкам, при максимальной отмеченной нами численности (53экз/м³), медузы способны съесть 10% от общей численности копепод в день. При низкой продукции копепод такое воздействие ощутимо сказывается на их численности.

Пища *B.superciliaris* на 90% состоит из копеподы *Microsetella norvegica* и науплиусов *Cirripedia*. Её воздействие на популяцию *M.norvegica* было низким, не превышая 1.4% в день от численности копеподы.

Таким образом на примере гидромедуз было показано, что различные временные компоненты встраиваются в уже существующее планктонное сообщество, создавая новые трофические связи и усложняя его структуру.

УДК 576.316:599.323.4

Характеристика локуса *Xist/Tsix* у обыкновенных полевков

Пяткова М.С.

Новосибирский государственный университет

У самок млекопитающих в качестве механизма дозовой компенсации был описан процесс инактивации одной из двух X-хромосом. Контроль данного процесса осуществляется центром инактивации (*Xic*). В пределах данного локуса обнаружен ряд генетических элементов. Один из них – ген *Xist* (*X-inactive specific transcript*) - ключевой фактор для инициации инактивации - кодирующий гигантскую нетранслируемую ядерную РНК. Другой важнейший элемент – ген *Tsix*, который экспрессируется в антисмысловой ориентации к гену *Xist* и вероятно препятствует синтезу стабильного транскрипта *Xist*, защищая X-хромосому от инактивации. В области промотора *Tsix* у мыши находится CpG-богатый регуляторный элемент *DXPas34*, состоящий из 34-мерных минисателлитных повторов.

С целью изучения гена *Tsix* и его роли в процессе инактивации у полевки *Microtus kirgisorum* последовательности 5'-области гена *Tsix* были клонированы и определена их нуклеотидная последовательность. Для детального изучения экзон-интронной структуры гена *Tsix* проводились 5'- и 3'- RACE эксперименты. Проведен контекстный анализ, сравнение гомологичных последовательностей различных видов полевков (*M. kirgisorum*, *M. arvalis*, *M. rossiaemeridionalis* и *M. transcaasicus*) и других видов млекопитающих (мышь, крысы, человека, быка). Сравнительный анализ показал, что экзон-интронная организация гена *Tsix* и генное окружение у грызунов значительно отличается от таковой у других видов, и позволил существенно сузить границы регуляторной области локуса *Xist/Tsix*, отвечающей за подсчет, выбор и инициацию инактивации. В районе промотора гена *Tsix* у исследованных видов полевков был выявлен блок tandemных повторов аналогичный регуляторному элементу *DXPas34* мыши и отмечено наличие в нем CpG-островков.

Таким образом, структура гена *Tsix* достаточно лабильна у млекопитающих, и это позволяет предположить, что регуляторную роль в процессе инактивации выполняет сам факт антисмысловой транскрипции гена *Tsix*.

УДК 582.52

Морфология подчашья (*calyculus*) у видов рода *Tofieldia* (*Tofieldiaceae*)

Ремизова М.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова

Род *Tofieldia*, несмотря на неоднократно менявшееся положение в системе, большинством авторов рассматривается как один из самых примитивных родов однодольных растений. Цветки *Tofieldia* трехчленные с 6-ю листочками околоцветника в двух кругах, 6-ю тычинками в двух кругах и гинецеем из трех плодолистиков. В зрелом гинецее *Tofieldia* плодолистики остаются свободными в базальной части и в области стилодиев, что считают чертой примитивности. Особенность рода *Tofieldia* (как и других представителей *Tofieldiaceae*) – наличие на цветоножке подчашья (*calyculus*), которое обычно состоит из трех листочков, чередующихся с листочками околоцветника наружного круга. Виды рода значительно различаются по структуре подчашья и типу соцветия. Кроме того, строение подчашья сильно варьирует и в пределах вида, и в пределах отдельно взятого соцветия, причем различия касаются не только структуры сформированного подчашья, но и деталей его заложения и развития. У представителей секции *Tofieldia* (*T. calyculata*, *T. coccinea*, *T. okuboii*) цветки собраны в брактеозную кисть, листочки подчашья срослись между собой и располагаются непосредственно под цветком. В подчашьях представителей этой секции варьирует число листочков и степень их срастания, степень развития медианного абаксиального листочка и расположение боковых листочков. Наши данные согласуются с данными W.Leinfellner [1] о разнообразии строения подчашья у *T. calyculata*. У *T. pusilla* (секция *Unibracteatae*) соцветие – эбрактеозная кисть, подчашье обычно располагается у основания цветоножки и имеет билатеральную структуру (боковые листочки срастаются с медианным, но не между собой; как правило, боковые листочки меньше медианного). Подчашье *T. pusilla* имеет более стабильную структуру, чем у представителей секции *Tofieldia*. В подчашьях *T. pusilla* варьирует степень развития боковых листочков и степень их срастания как с медианным листочком, так и между собой. Интересно, что отклонения в структуре подчашья мало влияют на строение и ориентацию цветка. У *Tofieldia* в наружном круге околоцветника боковые листочки абаксиальные, а медианный занимает адаксиальное положение. У однодольных, имеющих прицветничек на цветоножке, ориентация

цветка зависит от положения прицветничка. Предположение о том, что и у *Tofieldia* ориентация цветка изменяется при изменении положения филломов на цветоножке (листочков подчашья), нашими данными не подтверждается.

УДК 597.9:591.169.2:591.471.374

О регенератах конечностей хвостатых амфибий и некоторых структурах конечностей древних тетрапод

Риваненкова М.Л.

Согласно традиционным представлениям при регенерации у хвостатых амфибий новообразованная конечность имеет такое же морфологическое строение, как и утраченная.

Однако при изучении внутреннего строения как четырёх-, так и пятипалых регенератов конечностей хвостатых амфибий обнаружены значительные отличия этих окончательно сформированных регенератов от исходного нормального строения. Характерна меньшая степень дифференцировки мышц. Все полученные регенераты демонстрируют различные отклонения в количестве, форме и взаимном расположении костей стопы. Так кроме гиподактилии (в нашем случае-четырёхпалость) наблюдаются уменьшение числа фаланг пальцев (гипофалангия), частичное срастание пальцев и элементов плюсны, различные дефекты их строения и отличие пропорций отдельных элементов стопы приводящее к невозможности нормального функционирования голеностопного сустава. Распространена своеобразная ветвистость в организации стопы, придающая ей определенное сходство с так называемым унисериальным архиптеригием и позволяющая с достаточной степенью точности гомологизировать пальцы. Во всех рассмотренных случаях первый палец стопы не развивался. В пятипалом регенерате, внешне (до препаровки) выглядящем как нормальный, присутствовал палец, наиболее легко идентифицируемый как шестой (*postminimus*), присутствовавший у позднедевонской амфибии *Tulerpeton*. Также видно определенное сходство постаксиальной части предплюсны этого регенерата с конечностью *Ichthyostega*.

Чрезвычайно частые проявления при развитии регенератов отклонений от нормального развития, а также отмеченные случаи рекапитуляции особенностей строения конечностей древних тетрапод дают основание предположить, что по сравнению с нормальным развитием, контроль за морфогенезом конечности в процессе реге-

нерации хвостатых амфибий значительно ослаблен, что может считаться его характерной особенностью. Однако в условиях относительной простоты организации управления движениями конечностей *Urodela* отмеченные выше аномалии строения практически не сказываются на характере их использования, что, по-видимому, и обуславливает целесообразность регенерации у таких животных.

Преобладание изолятов семейства Биджинг *Mycobacterium Tuberculosis* у больных с тяжелыми формами туберкулеза.

Ром М.А.

Институт Химической Биологии и Фундаментальной Медицины
СОРАН

Несмотря на всеобщие усилия по борьбе с туберкулезом, микобактерия туберкулеза остается одним из главных человеческих патогенов. Особо серьезную проблему представляют штаммы семейства Биджинг, ассоциированные с множественной лекарственной устойчивостью, дающие высокий процент заболеваемости в определенных группах населения и большой процент эпидемиологических вспышек [1].

Целью нашей работы являлось исследование изолятов, выделенных от больных, требующих хирургического вмешательства из-за не эффективности консервативного лечения. В частности, определяли их принадлежность к семейству Биджинг *M.tuberculosis* с помощью VNTR- типирования с использованием точных tandemных повторов ETR A,B,C [2], а также наличие мутации Ser315Thr в гене *KatG*, связанной с возникновением устойчивости к изониазиду [3].

Из 40 клинических образцов 34 (85 %) имели аллельный профиль по VNTR – локусам ACE - 445, соответствующий семейству Биджинг. С помощью генотипического теста выявлено, что 92.5% имели замену (Ser315Thr) в гене *KatG*, что ведет к появлению устойчивости к изониазиду. Ранее было установлено, что процент встречаемости штаммов семейства Биджинг составляет 35.7% в Сибирском регионе. Превалирование микобактерий этого типа у тяжелых больных (85%) может обуславливать у них прогрессирующее течение туберкулеза и осложнять лечение.

1. Pablo J. Bifani, Barun Mathema, Natalia E. Kurepina et al « Global dissemination of the *Mycobacterium tuberculosis* W-

- Beijing family strains» // TRENDS in Microbiology, Vol.10, No.1, January 2002, 45-51
2. Frothingham R, Meecker-O'Connell WA. «Genetic diversity in the Mycobacterium tuberculosis complex based on variable numbers of tandem DNA repeats» // Microbiology, 1998, May, 144, 1189-1196.
 3. Zhang Y, Heym B, Allen B et al «The catalase-peroxidase gene and isoniazid resistance of Mycobacterium tuberculosis»// Nature, 1992, Aug 13, 591-593

УДК 578.223

Предполагаемая доменная организация мультифункционального транспортного белка гордеивируса

Рыбакова Е.Н.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Транспорт вирусов в растениях, осуществляется с участием одного и более вирусных транспортных белков (ТБ). Гордеивирусы (палочковидные вирусы с фрагментированным РНК-геномом положительной полярности) имеют специальный транспортный модуль, кодирующий три ТБ, первый из которых - ТБГ1 белок формирует РНП-комплекс для транспорта вируса в растениях. Ранее в нашей лаборатории было показано, что С-концевая половина ТБГ1 белка обладает *in vitro* РНК-связывающей, НТФазной и РНК-хеликазной активностями, а N-концевая половина содержит два кластера положительно заряженных аминокислот (а/к), которые отвечают за некооперативный характер связывания с РНК *in vitro* и дальний транспорт вируса по проводящей системе растения *in vivo*. Целью настоящей работы было дальнейшее изучение структурной организации ТБГ1 белка гордеивируса полулатентного вируса мятлика. С помощью стереохимического метода, основанного на анализе образцов последовательностей стандартных структур в белках [1], было предсказано, что ТБГ1 белок состоит по крайней мере из трех структурных районов (доменов). N-концевая часть молекулы (а/к с 1 по 190) представляет собой неструктурированный участок с чередующимися отрицательно и положительно заряженными кластерами а/к (N-домен). А/к с 190 по 290 предположительно образуют β -баррель, сходный с так называемым доменом холодового шока (CS-домен). Наконец, С-концевая половина представляет собой типичную α - β -структуру, характерную для хеликазных доменов (HEL-

домен). Для биохимической и физико-химической характеристики были получены рекомбинантные белки, соответствующие каждому из предполагаемых доменов. Измерение спектров кругового дихроизма мутантов и полноразмерного ТБГ1 белка, свидетельствовали в пользу предсказанной структуры доменов. Анализ РНК-связывающей активности мутантов методом задержки в геле агарозы выявил, что только N-домен взаимодействует с РНК некооперативно, тогда как СS-домен и НЕL-домен - кооперативно. Таким образом, в составе ТБГ1 белка гордеивируса обнаружено три РНК-связывающих участка. N-концевой домен при сшивках глутаровым альдегидом не образует димеров. В то же время СS-домен образует димеры, а НЕL-домен – димеры и олигомеры. Индукция ИПТГ штаммов *E.coli* суперпродуцентов рекомбинантных белков, сопровождается специфической фрагментацией полноразмерного белка, которая по данным масс-спектрометрии происходит точно по границам предсказанных доменов. Обсуждается связь между доменной организацией ТБГ1 белка гордеивируса и его функциями.

591.113:576.52/.54:577.27

Изучение фагоцитарной активности гемоцитов морских беспозвоночных *in vitro*

Рябов В.Б.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Механизмы врожденного иммунитета, который является первой линией защиты животных от чужеродной агрессии, отличаются консервативностью и функционируют как у позвоночных, так и у беспозвоночных животных. Исследование этих механизмов у беспозвоночных животных как более простых систем дает возможность выявить особенности врожденного иммунитета и его связь с приобретенным иммунитетом у более сложно организованных позвоночных животных.

Основную роль в распознавании чужеродных агентов у беспозвоночных животных играют лектины, которые присутствуют в гемолимфе или на мембране гемоцитов в качестве рецепторов. Эти молекулы способны опсонизировать чужеродные частицы, попавшие в гемолимфу, способствуя более быстрому поглощению их фагоцитами.

На Беломорской биологической станции МГУ в августе 2003 года нами исследовано поведение гемоцитов *Mytilus edulis*,

Asterias rubens, *Strongylocentrotus elegans* в присутствии эритроцитов человека. Целью работы было сравнительное изучение активности гемоцитов у интактных и иммунизированных животных разных уровней трофической цепи. Опытным животным вводили эритроциты человека в дозе 10^8 /жив. Через 24 часа после иммунизации у животных выделяли гемолимфу с клетками, в которую добавляли суспензию эритроцитов и проводили цейтраферную видеосъемку наблюдаемых реакций. Выявлено увеличение подвижности и фагоцитирующей способности гранулярных гемоцитов, возрастание лизирующих свойств гемолимфы у предварительно иммунизированных животных. Установлена наивысшая активность гемоцитов у животных-хищников (*Asterias rubens*).

Полученные результаты показывают, что иммунизация вызывает рост опсонизирующей, агглютинирующей и литической активности гемоцитов и гемолимфы, приводящей к ускоренной инактивации и уничтожению чужеродных частиц *in vitro*.

УДК 612.814 + 612.826

Участие дофаминергического входа в регуляции продукции оксида азота в стриатуме крысы

Савельев С.А.

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

Изучение механизмов межклеточной химической сигнализации в ЦНС является одной из фундаментальных проблем современной нейрофизиологии. Новое быстро развивающееся направление этой фундаментальной проблемы связано с исследованием путей регуляции продукции оксида азота (NO) NO-ергическими нейронами мозга. Важным аспектом этой регуляции может быть дофамин-NO-ергическое взаимодействие в стриатуме. Целью работы стало изучение эффектов дофаминергической стимуляции стриатума и локальной блокады D1 и D2 рецепторов дофамина на продукцию NO в этой области мозга. Критерием для оценки продукции NO служил цитруллин, образующийся в эквивалентных количествах с оксидом азота из аргинина под действием NO-синтазы. Работа выполнена на крысах методом прижизненного внутримозгового микродиализа в сочетании с высокоэффективной жидкостной хроматографией с электрохимической детекцией. Фоновый уровень цитрулина в десятиминутных порциях диализата стриатума составил $0,09 \pm 0,01$ мкМ/л. Локальные введения неселективного агониста ре-

цепторов дофамина – апоморфина (10^{-4} моль/л) увеличивали содержание цитруллина и субстрата NO-синтазы аргинина в межклеточном пространстве этой структуры. Введение антагониста D1 рецепторов дофамина – SCH23390 (5×10^{-5} моль/л) приводило к такому же результату. Блокада D2 рецепторов дофамина стриатума раклопрайдом (10^{-5} моль/л) не оказала влияния на внеклеточный уровень цитруллина в этой структуре. Эти факты позволяют предполагать, что физическая дофаминергическая стимуляция активирует, а тонический выброс дофамина тормозит продукцию оксида азота в стриатуме, влияя на доступность субстрата NO-синтазы – аргинина и, возможно, на активность этого фермента. Кроме того, они свидетельствуют, что тонические тормозные влияния дофаминергического входа стриатума на продукцию NO реализуются с использованием D1, но не D2 рецепторов дофамина.

УДК 577.3

Инфицирование – причина патологии нервной клетки.

Сальникова Н.Н.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

С помощью методов флуоресцентной зондовой микроскопии и внеклеточной регистрации мембранного потенциала исследовали последствия действия спирохеты *Borrelia afzelii* возбудителя болезни Лайма а миелиновое нервное волокно *Rana temporaria*. В ходе работы регистрировали изменения концентрации мембраносвязанного кальция (Ca^{2+}_{cb}) и электрофизиологических параметров при адсорбции спирохеты на нервном волокне. В первую очередь исследовали роль белков (DbpA и DbpB), обеспечивающих адсорбцию спирохеты на поверхности волокна. В ходе исследования регистрировали изменения исследуемых параметров как при действии белков клеточной стенки спирохеты (БКС), так и выделенных из спирохеты белков (Б). Нами было показано, что присутствие БКС (0,05 мг/мл) практически не изменяет электрофизиологические показатели нервного волокна (порог, амплитуда и скорость проведения потенциала действия). Действие Б (0,05 мг/мл) увеличивает амплитуду потенциала действия (ПД), но не изменяет скорость проведения импульса и величину порога. В следующей серии экспериментов было показано, что внесение Б в среду инкубации миелинового нервного волокна приводит к десорбции Ca^{2+}_{cb} , связанного с заряженными группами белков и фосфолипидов миелина.

В связи с полученными результатами предполагается, что Б меняет состояние нервного волокна, а действие БКС зависит от состояния спирохеты (вероятно, важен ее мембранный потенциал). Связывание Б с миелином нервного волокна сопровождается десорбцией $\text{Ca}^{2+}_{\text{св}}$ и увеличением амплитуды потенциала действия. Последнее может быть связано со снижением порога возбудимости нервного волокна вследствие десорбции ионов Ca^{2+} с поверхности миелина. В случае болезни Лайма такие электрофизиологические сдвиги могут приводить к нарушению координации деятельности нервной системы. Вероятно, в период активного размножения и адсорбции спирохеты на плазматической мембране Шванновской клетки, миелине или аксоне, десорбция $\text{Ca}^{2+}_{\text{св}}$ с поверхности мембран этих клеток и запускает процесс демиелинизации нервного волокна.

УДК 577.152.344

Выделение и характеристика внеклеточных протеаз галотолерантных микроорганизмов

Самойлова З.Ю.

Пермский государственный технический университет

Протеолитические ферменты (протеазы) играют ключевую роль в процессах метаболизма на различных уровнях организации живой материи. Препараты протеаз находят широкое применение в кожевенной и пищевой промышленности, в медицинской диагностике и фармацевтике, пептидном синтезе, используются в качестве добавок к моющим средствам [1,2]. Однако основным лимитирующим фактором для широкомасштабного применения протеаз является сложность сохранения их каталитической активности, поэтому возникает необходимость получения высокостабильных препаратов микробных протеолитических ферментов. В связи с этим изучение каталитических свойств ферментов умеренно галофильных микроорганизмов является актуальной задачей [3].

Целью проведенного исследования явилось изучение свойств внеклеточных протеаз умеренно галофильных микроорганизмов Верхнекамского соляного месторождения. В результате проведенной работы были выделены 4 штамма, растущие на среде с содержанием соли 10-25%. Из культуральной жидкости методами высаливания и ионообменной хроматографии были получены препараты внеклеточных протеаз. Оптимум протеолитической актив-

ности препаратов был зарегистрирован при температуре 25-30°C, pH 8,0-8,5, ионной силе 300-500мМ.

В настоящий момент проводится изучение влияния органических растворителей на активность протеаз галотолерантных микроорганизмов.

1. Mala B. Rao et al. «Molecular and biotechnological aspects of microbial proteases»// MMBR, September 1998. P. 597 – 635.
2. Самойлова Н.М., Давидович Ю.А., Рогожин С.В. «Синтез пептидов в водных средах»// Биоорганическая химия, 1984, т.10, №6, С. 725-750.
3. Ventosa A. et al. «Biology of moderately halophilic aerobic bacteria» // MMBR, June 1998. P. 504 – 544.

УДК 612.822.3

Пространственная ориентация мышей в условиях, приближенных к естественным

Серков А.Н.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

Гиппокамп (старая кора) уже давно интенсивно исследуется нейрофизиологами. Многообразие его функций является, по видимому, причиной разногласий относительно физиологических последствий его удаления. Показана, в частности, важная роль гиппокампа у мышей и крыс в пространственной ориентации и памяти с использованием радиального лабиринта и водного теста Морриса. В то же время исследования условно-рефлекторной деятельности (проведенные преимущественно на крысах) показали, что удаление гиппокампа вызывает изменения в эмоциональной сфере животного, повышает его двигательную активность и парадоксальным образом улучшает усвоение некоторых условных рефлексов [1]. Оценку последствий удаления гиппокампа у самок мышей линии C57BL/6J (нейротоксическое разрушение, Deacon et al., 2002 [2]) проводили в большом вольере (10 x 10 м) в летний сезон 2003 г. с использованием автоматизированных кормушек с компьютерным управлением и технологии транспондеров (система «UKID»). Восемь кормушек располагали по краям территории, они служили непрямым аналогом радиального лабиринта. Эксперимент проводился ежедневно в ночные часы (с 20:00 до 8:00 следующего дня – сессия) в течение более чем 30 дней. Гиппокампэктомизированные и контрольные мыши обу-

чались обходить все восемь кормушек за сессию, заходя в каждую по разу (повторное посещение одной и той же кормушки за сессию считалось неправильным и не подкреплялось). Были получены следующие результаты. Уровень двигательной активности гиппокампэктомированных животных был выше (большое число посещений кормушек). Число правильных заходов у них было также выше, чем у контрольных мышей. Что противоречит литературным данным. Возможно следующая трактовка. Гиппокампэктомированные животные посещали большее число разных кормушек (правильные заходы), совершая больше ошибок, в силу высокой двигательной активности, а так же возможности ориентации по запаховым меткам. Меньшее число правильных заходов контрольных мышей могло явиться следствием использования ими, в отличие от мышей с удаленным гиппокампом, технических особенностей системы, когда после некоторых правильных заходов в кормушке оставался несъеденный корм.

УДК 573.6.086.83

Получение моноклональных антител к N-концевой части предшественника натрийуретического пептида В

Сефeryан К.Р., Толстая А.А.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Натрийуретический пептид В в первые был обнаружен в мозге. Однако позднее было показано, что основным местом синтеза этого гормона являются желудочки сердца. В кардиомиоцитах человека осуществляется синтез 108-членного предшественника (proBNP), который позднее подвергается протеолизу с образованием двух пептидов - 76-членного N-концевого фрагмента (NT-proBNP) и собственно гормона (BNP). Показано, что при заболеваниях, связанных с дисфункцией левого желудочка сердца, в крови повышается как уровень самого BNP, так и proBNP и N-концевого фрагмента. В кардиологии измерение концентраций BNP, proBNP и NT-proBNP используется для диагностики сердечной недостаточности, оценки функции левого желудочка сердца, прогнозирования последствий инфаркта миокарда. С клинической точки зрения особый интерес представляет N-концевой фрагмент, так как, очевидно, ввиду большей устойчивости к протеолизу NT-proBNP дольше, чем прогормон и BNP, сохраняется как в кровотоке, так и в отобранных для исследования образцах крови. Концентрации NT-proBNP в биологиче-

ских жидкостях крайне низкая (норма до 0.1нг/мл, патология до 10 нг/мл). Поэтому, не смотря на продолжительное (10 лет) использование в клинике, биохимические свойства NT-proBNP, циркулирующего в крови человека, изучены недостаточно. Существуют неподтвержденные данные о возможном частичном протеолизе пептида, об образовании гомотримерных и тетрамерных комплексов. Целью нашей работы было получение набора моноклональных антител (МАТ), различающихся по своей эпитопной специфичности, пригодных для исследования биохимических свойств молекулы NT-proBNP в крови больных. В качестве иммуногенов мы использовали 5 синтетических пептидов (перекрывающих всю последовательность молекулы NT-proBNP), конъюгированных с белками носителями. Была получена 71 линия гибридом, продуцирующих МАТ, специфичные к различным участкам NT-proBNP. МАТ, специфичные к участкам 13-27 и 46-60, ранее считавшимися неиммуногенными, получены впервые. После попарного тестирования наиболее высокоаффинных МАТ (более 600 пар) были отобраны комбинации, включающие МАТ с различной эпитопной локализацией, пригодные для создания высокочувствительных (<40 pg/ml) диагностических систем, позволяющих детектировать NT-proBNP даже в крови здоровых людей. Предварительные клинические исследования продемонстрировали специфичность полученных антител к эндогенному белку. Таким образом, в результате проведенных работ мы получили высокоточный и чувствительный инструмент, пригодный для детального иммунохимического и биохимического исследования NT-proBNP, циркулирующих в крови человека.

УДК 598.2.20

Формирование авифауны новых поселений человека в Западном Подмоскowie

Склемина А.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Антропогенные ландшафты Центральной России в последние годы подвергаются довольно противоречивым воздействиям. С одной стороны на периферии региона происходит интенсивное забрасывание сельскохозяйственных земель, небольших деревень и сел. С другой, в окрестностях крупных городов происходит увеличение площадей территорий, используемых в качестве дачных поселков. Это не может не сказаться на видовом составе птиц.

Для выяснения направленности и основных закономерностей происходящих изменений на протяжении июня-июля 2003 г. нами было проведено обследование 13 разнокачественных населенных пунктов, находящихся в Московской области. Общая площадь обследованных участков составила 1,83 км².

В целом в населенных пунктах различного типа и на прилегающих территориях (в краевых зонах) было отмечено 53 вида птиц. Наибольшее количество видов – 24 было отмечено на новых садовых участках, наименьшее – 18 на территории коттеджных построек. Однако в количественном и качественном составе птиц поселений различного типа отмечались заметные различия. Наибольшее сходство (до 80,8%) наблюдалось между фауной новых и старых садовых участков, наименьшее (30 %) - между городским частным сектором и заброшенным строительством. Следует отметить, что достаточно четко выделяется определенный общий набор видов, характерных как для длительно существующих населенных пунктов с частной застройкой, так и для вновь возникающих дачных поселков. К ним относятся полевой и домовый воробьи, врановые (серая ворона, грач, галка, сорока), деревенская и городская ласточки, черный стриж, белая трясогузка, большая синица.

Достаточно четко просматривается зависимость между особенностями видового состава и расположением населенных пунктов. Особенно иллюстративны в этом отношении дачные участки. Так для расположенных вблизи леса в большей степени характерны лесные виды (зяблик, славка-завирушка, дрозд-рябинник, черный дрозд, желтоголовый королек, большой и малый пестрый дятлы); для расположенных в окружении полей типичен ряд видов открытых пространств (луговой чекан, в некоторых случаях перепел, коростель, полевой жаворонок).

Таким образом в мелких населенных пунктах центральных регионов России в настоящее время продолжают происходить довольно разнонаправленные изменения в составе авифауны, темпы и механизмы которых требуют дальнейшего изучения.

УДК 632.4.01/08:577.113.5

RAPD-полиморфизм и влияние растения-хозяина на внутривидовую структуру *Puccinia graminis f.sp. secalis*.

Сколотнева Е.С.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Полиморфизм возбудителя стеблевой ржавчины ржи гриба *Puccinia graminis Pers. f.sp. secalis*, в отличие от форм, паразитирующих на пшенице и овсе (*f.sp. tritici* и *avenae*, соответственно), не может быть оценен по частотам генов вирулентности из-за отсутствия изогенных линий дифференциаторов у ржи.

Для оценки полиморфизма *P. graminis f.sp. secalis* проведен сравнительный RAPD-анализ [1] моноурединальных изолятов гриба из сборных образцов, выделенных из разных видов злаков (*Secale*, *Elytrigia*, *Lolium*, *Phleum*) и размноженных на восприимчивом сорте ржи.

По результатам RAPD-PCR изолятов гриба построены дендрограммы как для отдельных праймеров, так и по суммарным данным. Наибольшую достоверность по индексу бутстрепа имела суммарная дендрограмма. Обнаружена гомогенность в пределах каждой группы и межгрупповая гетерогенность. Изоляты сформировали четыре филы. Сильнее всего отличались изоляты, выделенные из суммарного образца, собранного на *Phleum*. Самыми близкими по кластерному анализу оказались группы с *Secale* и *Elytrigia*.

По признанной многими ботаниками системе злаков Цвелева [2] *Secale* и *Elytrigia* относятся к одной трибе *Triticeae*, а *Phleum* и *Lolium* попадают в отдельные трибы - *Roeae* и *Phleae*, соответственно. По современной классификации [3] *Lolium* и *Phleum* относятся к трибе *Roeae*, попадая в разные подтрибы, а *Secale* и *Elytrigia* - к трибе *Triticeae*, также попадая в разные подтрибы. Группировка изолятов гриба, выделенных с различных видов злаков, по результатам RAPD-PCR совпадает с таксономической классификацией растений-хозяев. Таким образом, филогенетические взаимоотношения растений-хозяев, отражаются на внутривидовой структуре облигатного биотрофного вида *Puccinia graminis f.sp. secalis*.

УДК 612.821.6+615.78

**Влияние экзорфинов на уровень оборонительной мотивации
детенышей крыс и их способность к обучению**

Слюсаренко Ю.А, Стоволосов И.С., Беспалова Ж.Д.,

Дубынин В.А.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

В наших экспериментах исследуются поведенческие эффекты опиоидных пептидов пищевого происхождения бета-казоморфина-7 (фрагмент β -казеина коровьего молока; YPFGPI) и экзорфина С (фрагмент глютена пшеницы; YPISL). Пептиды вводятся системно детенышам крыс разного возраста, что служит моделью потребления новорожденными заменителей материнского молока. Ранее показано, что влияние бета-казоморфина-7 носит анксиолитическую направленность, типичную для преимущественных мю-агонистов. Изменяется также способность к обучению: в случае выработки навыков с положительным подкреплением – улучшается, в случае навыков с отрицательным подкреплением – ухудшается. Казоморфин эффективен как при однократном, так и при хроническом введении. В последнем случае наблюдаются отставленные (сохраняющиеся у взрослых животных) изменения уровня тревожности. В случае экзорфина С обнаружено, что его влияние на поведение животных имеет анксиогенный характер: исследовательская активность снижается, уровень оборонительной мотивации растет. В результате обучение в тесте с положительным (пищевым) подкреплением ухудшается; особенно выражено увеличивается количество совершаемых ошибок. Эффект пептида также проявляется как при однократном (непосредственно перед сеансом обучения), так и при хроническом применении. В целом можно сделать заключение о противоположном по направленности (в сравнении с казоморфинами) нейротропном действии экзорфина С. Весьма вероятно, что соединяясь с опиоидными рецепторами, данный пептид функционирует как конкурентный антагонист эндорфинов. Причина этого состоит в различиях первичной структуры исследованных соединений и, прежде всего, в отсутствии в молекуле экзорфина фенилаланина в 3-4 положении. Полученные данные свидетельствуют в пользу имеющихся в диетологии представлений о возможных неблагоприятных последствиях питания глютенными. Исследование поддержано грантом РФФИ (№ 02-04-48561).

УДК 612.822.3

Особенности ритмической организации суммарной электрической активности коры головного мозга у детей 7-8 лет с функциональной незрелостью регуляторных систем.

Соколова Л.С.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Прогрессивное формирование пространственно-временной организации электрической активности (ЭА) коры головного мозга у детей в состоянии спокойного бодрствования является необходимым условием для развития процессов анализа и переработки информации. Состояние относительного покоя характеризуется тесным взаимодействием коры мозга и различных подкорковых структур, являющихся источниками активирующих и тормозных влияний, что находит отражение в характере суммарной ритмической ЭА. У детей в возрасте 7-8 лет происходят качественные преобразования в развитии глубинных структур мозга и велик индивидуальный разброс в степени их созревания. Согласно данным визуального структурного анализа ЭЭГ у части детей этого возраста наблюдается функциональная незрелость регуляторных систем разного уровня, что может приводить к специфическим изменениям в организации корковой активности и, как следствие, к особенностям формирования познавательных функций.

В работе ставилась задача сравнительного исследования организации ритмической ЭА коры больших полушарий с помощью спектрально-корреляционного анализа ЭЭГ у детей 7-8 лет норме (n=27) и с функциональной незрелостью регуляторных систем двух типов, наиболее часто встречающихся в этом возрасте: незрелостью фронто-таламической регуляторной системы (n=22) и незрелостью неспецифической активирующей системы ствола головного мозга (n=29). Было проведено статистическое сравнение абсолютных и относительных (нормированных на общую энергию ЭЭГ) значений оценок спектральной плотности альфа- и тета-колебаний 12-ти областей коры правого и левого полушарий с использованием одnofакторного дисперсионного анализа.

Полученные результаты свидетельствуют об особенностях влияния функциональной незрелости регуляторных систем разного уровня на характер ритмической ЭА коры в состоянии покоя. Незрелость активирующих структур ствола головного мозга приводит к достоверному увеличению абсолютных значений оценок спек-

тральной плотности альфа- и тета-колебаний во всех отведениях, что говорит о диффузном снижении уровня возбудимости коры. Основной специфический эффект влияния функциональной незрелости фронто-таламической регуляторной системы на анализируемые параметры ЭЭГ заключается в достоверном снижении относительных значений выраженности альфа- и увеличении выраженности тета-колебаний, что на основании данных исследований мозга в онтогенезе может рассматриваться как свидетельство относительной несформированности нейронных сетей коры, участвующих в генерации основного ритма.

УДК 612.822.1+612.826

Выброс глицина в прилежащем ядре в ходе коррекции пищевого поведения

Соловьева Н.А.

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

Аминокислота глицин является тормозным нейромедиатором в нижних отделах мозга, где он действует через стрихнинчувствительные ионотропные рецепторы. В переднем мозге, где нет глицинергических нейронов и их отростков, функции глицина связывают с аллостерической модуляцией глицинового сайта НМДА рецепторов. Предполагаемым источником выброса глицина в этих отделах мозга является астроглия. Роль астроцитарного глицина в регуляции работы ЦНС исследована мало. Целью работы было изучение выброса глицина в межклеточное пространство прилежащего ядра в ходе вынужденной коррекции пищевого поведения, функции, контролируемой этой структурой. Эксперименты проводили на 24 крысах методом внутримозгового микродиализа *in vivo* и высокоэффективной жидкостной хроматографии с электрохимической детекцией. Животным имплантировали диализные канюли в медиальный отдел прилежащего ядра. Эксперименты с применением микродиализа, сочетавшиеся с поведенческим тестированием, проводили на третий день после имплантации. Было показано, что вынужденная коррекция пищевого поведения, вызванная предъявлением крысе, потребляющей корм, тона, ранее сочетавшегося с болевым раздражением, вызывает подъем уровня внеклеточного глицина в прилежащем ядре до $174 \pm 19\%$, ($p < 0.001$) от собственного среднего фона перед тестированием. Этот подъем полностью предотвращается введениями в прилежащее ядро блокатора натриевых

каналов тетродотоксина (1 мкМ), что свидетельствует о нейронной регуляции выброса глицина в ходе изменения поведения. При изолированном предъявлении тона, ранее сочетавшегося с болевым раздражением, или совместном предъявлении корма и тона, не ассоциируемого с болевым раздражением, выброса глицина не наблюдалось.

Полученные данные позволяют предполагать, что нейронные влияния запускают выброс глицина из астроцитов прилежащего ядра в ходе коррекции пищевого поведения, что способствует полноценной глутаматергической нейротрансмиссии в этой области мозга.

Влияние амфетамина и раклоприда на обмен дофамина в стриатуме (микродиализное исследование *in vivo*)

Сорокин А.Я.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Данные фармакологических и нейрохимических исследований свидетельствуют о том, что в формировании судорожных припадков, в том числе аудиогенных, наряду с ключевой ролью ГАМК- и глутаматергической систем мозга, важная роль принадлежит дофаминергическим системам. В частности показано, что от уровня дофамина (ДА) в базальных ганглиях зависит развитие или подавление судорожного припадка. Мы предположили, что у животных, имеющих разный уровень судорожной готовности, активность дофаминергической системы также будет различаться. С использованием метода прижизненного микродиализа у крыс линии Крушинского-Молодкиной (КМ), (с аудиогенной эпилепсией) и Вистар (не чувствительных к звуку) было проведено сравнение уровней внеклеточного дофамина и его основного метаболита ДОФУК в дорзальном стриатуме на фоне введения препаратов (амфетамина и раклоприда), влияющих на дофаминергическую передачу.

Однократное введение амфетамина (1 мг/кг, в.б.) вызывало достоверный подъем уровня ДА (до 250-260%) у животных обоих генотипов, однако у Вистар максимальные значения обнаруживались уже через 20 мин после введения, тогда как у крыс КМ – только через 120 мин. Внеклеточное содержание ДОФУК у крыс линии Вистар, на фоне введения амфетамина в указанной дозе, достоверно снижалось до $37 \pm 10\%$ (к 80 минуте), сохраняясь в дальнейшем

практически неизменным. У крыс КМ этот эффект наблюдался к 100 минуте после введения амфетамина.

Однократное введение раклоприда вызывало одинаковый по амплитуде подъем уровня ДА у крыс обоих генотипов (примерно до 210%), однако у крыс Вистар это происходило через 20—30 мин, а у крыс линии КМ – через 100 мин после введения препарата. Динамика изменения внеклеточного содержания ДОФУК у крыс линии Вистар была аналогичной таковой для дофамина: У крыс линии КМ сходный по амплитуде подъем уровня ДОФУК был отставлен по времени и наблюдался только через 100 минут. Эти впервые полученные данные позволяют предположить, что свойственный крысам линии КМ признак - аудиогенная эпилепсия, коррелирующая с аномалиями нейромедиторных систем ствола, видимо, связан и с отклонениями в регуляции ДА-системы. Возможно, что эта нейрохимическая особенность крыс КМ связана с аномалией регуляторных генов, ответственных за индукцию изменений в мозге в ответ на введение нейротропных препаратов.

УДК577.12.9.:579.842.24.013

Синтез бактериоцина *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* штамм 194

Т. Д. Сульtimoва

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Бактериоцины, образуемые молочнокислыми бактериями, применяют в пищевой промышленности в качестве природных консервантов, нетоксичных для человека [1]. Наиболее известным и широко используемым бактериоцином является низин, обладающий ограниченным спектром действия. В работе использовали новый рекомбинантный штамм *L. lactis* 194, полученный методом клеточной инженерии [2]. Изучена динамика роста культуры и синтеза бактериоцина. Разработана оптимальная среда, содержащая 0,5% K_2HPO_4 и 2,0% сахарозы, позволившая увеличить выход целевого продукта на 26,4% [3]. Изучен спектр антимикробного действия синтезируемого бактериоцина. Показано, что бактериоцин обладает антибиотическим действием не только на Грам-положительные бактерии, включая споровые формы *Bacillus*, а также *Staphylococcus*, *Micrococcus* (подобно низину), но и на Грам-отрицательные - *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, а также дрожжи и грибы. Это свидетельствует, что штамм 194 синтезирует новый высоко эффективный бактериоцин широкого спектра действия.

1. Ross R. P., Galvin M., McAuliffe O., Morgan S. M., Ryan M. P., Twomey D. P., Meaney W. J., Hill C., “Developing applications for lactococcal bacteriocins” // *Antonie van Leeuwenhoek*, 1999, №76, P. 337-346.
2. Стоянова Л.Г., Егоров Н. С. “Получение низинпродуцирующих штаммов методом слияния протопластов двух родственных штаммов *Lactococcus lactis*, низкоактивных по низину” // *Микробиология*, 1998, т. 67, №1, С. 38-44.
3. Стоянова Л. Г., Сульимова Т. Д., Нетрусов А. И. “Влияние фосфата и углеводов на синтез низина *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* штамм 194” // *Вестник Московского университета. Сер. 16. Биология*, 2003, №4, С. 17-22.

УДК 581.55

**Анализ флоры северо-восточного склона хребта Черная Грива
(Прибайкалье)
Сун-ден-хо В.С.**

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

В июле 2003 года нами проводились исследования хребта Черная грива, расположенного на северо-восточном побережье озера Байкал. Растительный покров данной территории является малоизученным с геоботанической точки зрения.

По нашим оценкам, изначально на данной территории господствовала темнохвойная тайга, что объясняется расположением хребта в зоне прибайкальского типа влажности выделенного Л.Н. Тюлиной [1]. Однако в связи с частыми пожарами, а впоследствии и активной хозяйственной деятельностью человека, лесная растительность в настоящий момент представляет собой восстановительные стадии пихтовой тайги.

Анализ поясной-зональной структуры флористического комплекса показывает преобладание в настоящее время светлохвойно-лесной группы, что объясняется расположением территории Буриятии в зоне светлохвойной тайги [2]. Темнохвойно-лесная группа на втором месте по преобладанию. Пребореальная группа видов, наряду с лесостепной, является малочисленной. Появление собственно монанных, а так же арктоальпийских видов обусловлено охлаждающим влиянием акватории озера Байкал, что неоднократно отмечалось различными авторами [1], [2].

В светлохвойной-лесной поясно-зональной группе преобладают виды циркумполярного распространения, значительная доля которых принадлежит видам евразийского и евросибирского распространения. Темнохвойно-лесная группа большей частью представлена видами с бореальным голарктическим ареалом.

Таким образом, в ходе исследования нами был проведен поясно-зональный и хронологический анализ флоры северо-восточного склона хребта Черная грива. Выявлены основные поясно-зональные и ареалогические группы. Составлен список флоры.

1. Тюлина Л.Н. Влажный прибайкальский тип поясности растительности. Новосибирск, 1976, 319 с.
2. Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984, 264 с.

УДК 573.6.086.83

Изучение иммунохимических свойств ассоциированного с беременностью белка А (РАРР-А) с использованием моноклональных антител

Тамм Н.Н.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Циркулирующий в крови беременных РАРР-А представляет собой гетеротетрамерный комплекс (РАРР-А-Т), в состав которого входят две субъединицы РАРР-А и две субъединицы предшественника главного основного белка эозинофилов (ргоМВР), связанные ковалентно. Долгое время считалось, что РАРР-А экспрессируется только в организме беременных. Однако, недавно было показано, что гомодимер РАРР-А (РАРР-А-D), (не содержащий ргоМВР-компонент) может быть обнаружен в крови больных с нестабильной стенокардией. Показано также, что присутствие РАРР-А-D в крови такой категории больных имеет важное прогностическое значение. Целью нашей работы было получение моноклональных антител (МАТ), специфичных к РАРР-А; их использование для исследования иммунохимических свойств как гетеротетрамерной, так и гомодимерной форм РАРР-А. С использованием полученных антител мы планировали создать диагностическую систему для количественного определения РАРР-А в крови беременных и больных сердечно-сосудистыми заболеваниями.

В качестве антигена для иммунизации животных (мышь линии Balb/C) был использован PAPP-A-T, выделенный из ретроплацентарной сыворотки крови. Было получено шестнадцать линий гибридом, продуцирующие МАТ, специфичные к PAPP-A-T человека. Специфичность полученных антител исследовали с использованием метода прямого иммуноферментного анализа и методом Вестерн блоттинг. Показали, что среди полученных антител два МАТ специфически взаимодействуют с PAPP-A субъединицей гетеротетрамерного комплекса, а одно МАТ – с ргоMBP субъединицей. Специфичность других антител определить не удалось, так как, очевидно, конформационные эпитопы этих антител разрушаются в процессе проведения электрофореза и блоттинга. Все антитела были протестированы попарно в как в качестве антител подложки, так и в качестве детекторных антител в сэндвич иммунофлуоресцентном анализе. Для клинических испытаний была отобрана одна пара антител, демонстрирующая высокую чувствительность и специфичность к исследуемому антигену. Тот факт, что используя разработанную диагностическую систему мы могли детектировать белок не только в крови беременных, но и в крови больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, свидетельствует о том, что оба использованных антитела специфичны к PAPP-A компоненту PAPP-A-T.

УДК 579.695:579.262:579.222.2

**Анаэробное разложение азокрасителей микроорганизмами
активного ила**

Телегина А.Ф., Емашова Н.А.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Синтетические красители широко используются в различных отраслях промышленности, их ежегодное мировое производство составляет более 70 тысяч тонн. При этом все они являются ксенобиотиками, то есть чужеродными для биосферы веществами, и из-за отсутствия природных деструкторов, их разрушение в естественных условиях затруднено. Многие красители, особенно азокрасители и продукты их неполного разрушения обладают токсическим действием на живые организмы [2]. Широкое использование красителей, а также невозможность быстрой деградации, делает данный класс соединений серьезным фактором загрязнения биосферы [1]. В связи с этим представляет интерес поиск и изучение микробных

сообществ, способных эффективно разрушать азокрасители с образованием экологически безопасных веществ.

Для исследования были выбраны три хорошо изученных и широко применяемых в текстильной промышленности азокрасителя – Orange 6, Orange 7, Orange 52. Культивирование активного ила в анаэробных условиях на стандартной питательной среде с добавлением красителей в концентрации 300 и 150 мг/л показало возможность полного обесцвечивания всех трех красителей. При этом наиболее токсичный краситель Orange 52 обесцвечивался уже через 7 дней. Ароматические продукты в полученной концентрации не оказывали токсического действия на сформированное метаногенное сообщество. Кроме того, при повторном добавлении субстрата в среду культивирования, после небольшого периода адаптации, все красители вновь обесцвечивались анаэробным илом. Существенных изменений морфологии микробного сообщества, представленного короткими палочками и кокками в цепочках, на протяжении периода культивирования замечено не было.

1. Bumpus John A., 1995. Microbiol degradation of azo dyes. Biotransformation: Microbiol Degradation of Health Risk Compounds.: 157-176.
2. McMullan G., Meehan C., Conneely A., Kirby N., Robinson T., Nigam P., Banat I.M., Marchant R., Smyth W.F., 2001. Microbial decolourisation and degradation of textile dyes. Appl. Microbiol. Biotechnol. 56: 81-87.

Ras-dva – новое семейство малых ГТФаз

Терёшина М.Б.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Изучение геномных механизмов, контролирующих раннее развитие головного мозга - одна из актуальных задач молекулярной биологии развития. Недавно в группе молекулярных основ эмбриогенеза ИБХ РАН был клонирован новый ген шпорцевой лягушки, кодирующий ранее неизвестную RAS-подобную малую ГТФазу, получившую название Ras-dva (dva – по области экспрессии dorsal-ventral anterior). Было показано, что в раннем развитии ген Ras-dva специфично экспрессируется вдоль переднего края нервной пластинки, в области презумптивного переднего мозга и головных эктодермальных плакод органов чувств. Учитывая эти данные, а так

же тот факт, что все RAS-подобные ГТФазы представляют собой группу регуляторных ГТФ-гидролаз, вовлеченных в процессы трансдукции сигналов в клетку и внутри клетки, логично предположить, что ГТФаза Ras-dva может участвовать в регуляции развития головного отдела зародыша. Цель настоящего исследования заключалась в установлении систематического положения белка Ras-dva внутри суперсемейства малых ГТФаз и выяснении его роли в эмбриогенезе шпорцевой лягушки (*Xenopus laevis*). В геномных базах данных было найдено 10 гомологов Ras-dva у разных позвоночных животных. Сравнение аминокислотных последовательностей показало, что Ras-dva белки образуют новое семейство малых ГТФаз, наряду с ранее описанными семействами Ras, Rho, Rab, Ran, Arf/Sar1. Для выявления процессов, в которые вовлечена ГТФаза Ras-dva, были произведены микроинъекции ранних эмбрионов шпорцевой лягушки антисмысловыми модифицированными олигонуклеотидами (морфолино), блокирующими трансляцию эндогенной мРНК Ras-dva, и изучены возникшие аномалии развития. В результате было установлено, что белок Ras-dva участвует в процессах формирования и развития передних отделов нервной пластинки (зачатка переднего мозга и глаза) и прилегающей зоны эктодермальных плакод (эмбриональной присоски, обонятельных и слуховых плакод). Специфичность действия морфолино была доказана экспериментами по «спасению» эмбрионов, микроинъекцированных морфолино олигонуклеотидами, с помощью ко-инъекций синтетической мРНК Ras-dva. В результате наблюдалось значительное снижение процента аномалий: с 63% до 30%. Для идентификации генетических мишеней сигнального пути ГТФазы Ras-dva были изучены изменения в экспрессии большой панели регуляторных генов у эмбрионов, инъекцированных морфолино. В результате были установлены гены, экспрессия которых либо специфично подавляется, либо, наоборот, усиливается в ответ на подавление функции Ras-dva. Дальнейшее изучение роли Ras-dva в регуляции экспрессии данных генов поможет выяснить детали регуляторного каскада, связанного с функционированием этой ГТФазы в раннем развитии головного мозга.

УДК:575.162

Создание генетических конструкций для трансформации стволовых клеток

Титова Е., Павлова Г., Муркин Е., Мирошникова О., Брагина Т., Корочкин Л.И.

МГУ им. М.В.Ломоносова, Институт биологии гена РАН,
Институт биологии развития РАН

Стволовые клетки (СК)- клетки, сохраняющие потенциал к развитию в разных направлениях. Различают эмбриональные и региональные стволовые клетки.

Метод трансплантации СК используется для лечения нервных болезней. При этом дифференцировка трансплантатов зависит от окружающей их ткани. Но при трансплантациях возникает проблема: сохранение жизнеспособности клеток. Жизнеспособность может быть повышена путем введения в геном трансплантируемых нейронов генов ростовых нейротрофических факторов; также повышению жизнеспособности трансплантатов способствуют и белки теплового шока. Они блокируют образование глиального рубца при нейротрансплантации.

Промотор белка теплового шока дрозофилы (*hsp70*) активируется при 37 °С, т.е. реагирует на температуру тела млекопитающих. Было обнаружено, что поставленные под этот промотор гены, кодирующие нейротрофические факторы человека, активно функционируют в эмбрионах трансгенных дрозофил в условиях теплового шока и в мозгу крысы при трансплантации эмбриональных стволовых нейральных клеток дрозофилы.

На основе вектора для клонирования в клетки млекопитающих *pcDNA 3.1-* и *3.1+* были созданы конструкции, основанные на использовании регуляторных элементов генома дрозофилы, способных обеспечить активацию трансгенов в условиях температуры тела млекопитающих. Ген *GDNF* человека под промотором *hsp70* дрозофилы клонировали по сайтам *Spe-BamHI*. Также использовали для клонирования репортер- ген синего флуоресцентного белка *Cian* под промотором *hsp70* и под нативным промотором *pcDNA 3.1-* и *3.1+ CMV* для тестирования промотора теплового шока.

Эксперименты по трансформации СК человека находятся в прогрессе.

УДК 598.816

Численность врановых птиц г. Минска в зимний период
Требенок А. Н., Хандогий Д. А.

Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка, Республика Беларусь

По имеющимся в литературе данным [1] в начале 80-ых годов численность зимующих в г. Минске врановых птиц составляла 35-40 тысяч; в городе были обнаружены три крупные ночевки (парк им. 50-летия Октября - 35 тысяч птиц, парк им. Челюскинцев – 3 тысячи и кладбище «Кальвария» – 2 тысячи птиц); доминирующим в зимний период видом являлся грач (*Corvus frugilegus*), чья численность составляла 43,4 % от общего населения врановых птиц в городе).

Наши исследования, проведенные в январе 2003-2004 г.г., показали, что в структуре населения и обитания врановых произошли значительные изменения. Так, крупных ночевок на территориях вышеперечисленных парков и кладбища не обнаружено. Вместе с тем нами обнаружены несколько новых мест ночевок. Самая крупная, насчитывающая около 22 тысяч врановых, находится в центре города (в треугольнике: стадион «Динамо» – парк им. Горького – завод им. Кирова). Время начала прилета на ночевку – 15:00 часов. Время наиболее интенсивного прилета с мест жировок с 16:30 до 17:30. К 18:00 часам прилет практически прекращается. После этого птицы ведут себя крайне беспокойно, часто перелетая большими стаями (2-3 тысячи) с места на место. К 20:00 часам вечера они окончательно устраиваются на ночевку. Основное направление прилета – с юго-запада. С остальных направлений (с востока, севера, северо-запада и юго-запада) птицы прилетают в меньших и приблизительно равных количествах.

Выявлены и несколько меньших ночевок численностью до 1-2 тысяч птиц (микрорайоны: «Уручье», «Шабаны»).

Доминирующим видом в зимний период оказалась галка (*Corvus monedula*), чья численность составила до 48 % от общего числа врановых птиц.

Таким образом, количество зимующих в г. Минске врановых птиц составляет 26-28 тысяч, что свидетельствует о снижении их числа в последнее время.

Противоязвенное действие пептида GPGPGP*Труфанова А.В.*

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Семейство глипролинсодержащих пептидов (ГП) обладает высокой биологической активностью, в том числе проявляет протекторное и лечебное противоязвенное действие. Выявлена дифференцированность противоязвенных эффектов ГП (PGP, PG, GP). В семейство ГП входит и ряд других коротких пептидов: GPGPGP, GPGP, PPGG. Не исключено, что и эти пептиды обладают противоязвенными свойствами. Перед нами была поставлена задача: изучить возможность противоязвенного действия пептида GPGPGP и сопоставить его эффекты с эффектами PGP.

Белым беспородным крысам-самцам массой от 190 до 250 г вводили этанол 96% внутривентрикулярно, вызывая этаноловые повреждения слизистой оболочки желудка (СОЖ). Пептиды (GPGPGP и PGP) в концентрациях 0,1 и 1 мг/кг также внутривентрикулярно вводили за 1 час до начала действия ulcerogenic фактора. Контрольным животным вводили физиологический раствор. Через час после начала действия этанола крысы забивали, площадь повреждений измеряли с помощью бинокулярной линзы с окулярным микрометром. Всего было сделано 5 экспериментов по 9-14 крыс в каждом. Так как площадь повреждений СОЖ в контроле различалась в разных опытах (от 2 мм² до 143 мм²), то мы рассчитывали площади повреждений СОЖ на фоне пептида к средней площади повреждения для конкретного опыта в контроле, принятом за 100%. Статистическую обработку результатов проводили с помощью теста LSD из статистического пакета ANOVA компьютерной программы STATISTICA. Различия считались значимыми при $p < 0,05$. Данные представлены в виде среднего \pm стандартная ошибка среднего. Средняя площадь повреждений в контроле была $100 \pm 13,11\%$. Гексапептид в обеих концентрациях достоверно уменьшал площадь повреждений; так, их площадь снижалась до $26,38 \pm 11,37\%$ и $40,85 \pm 8,93\%$, при концентрациях 0,1 и 1 мг/кг соответственно. Площадь повреждений СОЖ животных, которым вводили PGP (0,1 и 1 мг/кг) была равна $25,25 \pm 6,27\%$ и $32,69 \pm 7,54\%$ соответственно. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о достаточно высоком противоязвенном эффекте гексапептида GPGPGP на этаноловой модели язвообразования.

УДК 592.(076.7)

Исследование адаптивного поведения морских моллюсков-блюдечек, обитающих на скалистом побережье республики

Гвинеи

Уларе К., Сангаре М.

Конакрийский Университет, Гвинейская республика

У литоральных моллюсков, принадлежащих к различным классам и семействам, наряду с морфологическими адаптациями (уплощенное тело, коническая раковина, механизмы прикрепления), известны разнообразные формы поведения, способствующие выживанию в условиях сильных волновых воздействий и прессинга хищников [1, 2]. В природных и лабораторных условиях была исследована способность двух видов литоральных моллюсков *Siphonaria grisea* и *Fissurella coarctata* возвращаться к своему постоянному углублению на поверхности скал (хоминг). Помеченные в отлив животные принудительно пересаживались в произвольном направлении в пределах выбранной территории на расстояние 5-20 см от их укрытия. Через 24-72 часа подсчитывалось число маркированных моллюсков успешно вернувшихся в своё укрытие. Обнаружена высокая индивидуальная специфичность укрытия: при возвращении животные безошибочно находили своё и никогда не занимали чужого, даже если оно было свободно. Статистическая обработка результатов выявила высокую вероятность правильного выбора моллюском своего укрытия ($P = 0,86$ при $n = 141$). В лабораторных условиях реакция хоминга исследовалась в У-образном лабиринте, где мишенью служили раковины устриц, которые сифонарии иногда выбирают в качестве укрытия. В лабораторных условиях вероятность правильного выбора моллюском камеры с укрытием составляла несколько меньшую, чем в полевых условиях, но достоверно положительную величину ($P = 0,62$ при $n = 27$).

Обсуждаются возможные физиологические механизмы хоминга у исследованных животных и его роль в выживании этих малоподвижных животных в условиях сильного волнения и при нападении хищников.

1. Kamardine N. « Le role probable de l'osphradium dans le homing des mollusques marins littoraux » // Mesogée, 1988, V.48, p. 125-130.

2. Lam K. «Escape response of intertidal gastropodes on a subtropical rocky shore in Hong Kong» // J.Moll.Stud., 2002, V.68, p.297-306

УДК 581.9:001.8

Флора макрофитов некоторых водоёмов Калмыкии
Усатова М. Н.

Калмыцкий Государственный Университет

На территории республики Калмыкия встречается довольно много небольших по площади и неглубоких озер с пресной или соленой водой, заселенных различными макрофитами. Нами проведены исследования 5 водоемов, из которых А.Р. Гринталь (1982) были посещены водохранилища Нугра и Саваргун. Целью исследования является инвентаризация флоры высших водных растений. Наблюдения были проведены в июне 2003 года на водохранилищах Нугра, Саваргун, Аршань-Зельмень, на реке Элистинка и на пруду Курдюковском. Пруд находится вблизи г. Элисты. Он подпитывается пресными ключами, вода отличается слабой минерализацией и используется для питья. При обследовании его было выявлено 27 видов высших водных растений: 23 вида относятся к зоне прибрежных растений, 2 вида к зоне воздушно-водных и 2 вида к зоне погруженных растений - *Ceratophyllum submersum* и *Zannichellia clausii*. В составе флоры реки Элистинка насчитывается 6 видов водных растений, из которых 2 вида относятся к прибрежным растениям, 3 к воздушно-водным и 1 к погруженным растениям - *Potamogeton filiformes*. Водоохранилища Нугра, Саваргун и Аршань-Зельмень находятся на восточном склоне Ергененской возвышенности. Этим водоемам характерны общие черты: нестабильность гидрологического и гидрохимического режимов, значительная заиленность, бедность флоры и фауны. Минерализация воды в водоеме Аршань-Зельмень (413 га) меняется от 0,5 г/л в марте до 3 г/л в октябре, поэтому высшая водная растительность развита слабо. Водоохранилище зарыблено, его вода используется для орошения. В составе растительности насчитывается 12 видов высших водных растений: 10 видов относится к прибрежной зоне, 2 к воздушно-водной зоне. По берегу водоема Нугра располагается заросли тростника австрийского и рогоза узколистного и клубнекамышья морского. Вода в озере довольно прозрачная, грунт песчаный. В этом водоеме были обнаружены 10 видов высших водных растений, из которых 7 видов от-

носятся к прибрежной зоне, 3 вида к воздушно водной зоне. Флора водоема Саваргун также не отличается большим разнообразием и насчитывает 10 видов высших водных растений: 1 вид относится к погруженным растениям - *Ruppia drepanensis*, 5 видов к воздушно-водным и 4 вида к прибрежной растительности. Вода слегка солоноватая, грунт глинисто-песчаный с черным илом. Как показали результаты проведенных исследований все выше перечисленные водоемы отличаются по видовому составу. Наиболее богата флора пруда Курдюковского, менее всего видов насчитывается в реке Элистинка. Наличие погруженных видов растений зависит от степени засоления водоёмов. Всего обнаружено 52 вида водных высших растений, относящихся к 24 семействам, установлено влияние засоленной среды на видовое богатство. Чем больше минерализация воды, тем больше выделяется (от 3 до 5) растительных зон по берегам водоёмов, отличающихся флористическим составом.

УДК 591.36:591.478

Размер, форма и ростовые параметры волоса как отражение пролиферативной активности камбиальных элементов волоса-ного фолликула

Фасоляк П.Д.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Согласно современным представлениям самообновляющейся морфо-функциональной единицей кожного эпидермиса является совокупность клеток, имеющая вид шестиугольной колонки, равной по ширине роговой чешуйке, а по высоте – толщине эпидермиса, в основании которой лежат 1-2 эпидермальные стволовые клетки [1]. Дериват кожного эпителия – волосающей фолликул - так же как эпидерма подвержен процессу циклической регенерации. Полагают, что вновь возникающий волосающей фолликул происходит от одной, либо двух - трех стволовых клеток [2].

Мы определяли динамику изменения длины волоса мыши во времени после эпиляции, стимулирующей регенерацию волоса-ного фолликула. На поперечных срезах телогенного (завершившего рост) волоса определяли форму и площадь его поперечного сечения. На основании этих данных восстанавливали динамику изменения объёма растущего волоса. Кажется достаточно вероятным, что количество кератина, формирующего различные слои волоса, пропорционально числу синтезировавших его клеток. В связи с этим полу-

ченная кривая отражает пролиферативную активность клеток матрицы волосяного фолликула. На кривой отчетливо проявляются фазы, характерные для закономерности прироста клеток активно пролиферирующего клона: фаза экспоненциального роста, стационарная фаза и фаза деградациии.

1. Быков В.Л., Частная гистология человека. СПб., 2001, с.304
2. Kamimura J., Lee D., Baden H.P., Brissette J., Dotto G.P. «Primary mouse keratinocytes cultures contain hair follicle progenitor cells with multiple differential potential» // Journal of Investigative Dermatology, 1998, vol. 110, p. 534 – 540 (Abstract).

УДК 591.85:594.1

Автордиографическое исследование пролиферативной активности амебоцитов *Dreissena polymorpha* в условиях экспериментального воспаления

Федоров А.В.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Двустворчатые моллюски часто используются в экологических исследованиях, повсеместная распространенность, а также способность накапливать большие количества нефтепродуктов и тяжелых металлов делают их удачными объектами для оценки экологического состояния водоема. В предыдущей работе нами было показано, что изменение числа амебоцитов пресноводного моллюска *Dreissena polymorpha* отражает степень загрязненности водоема нефтепродуктами. Было сделано предположение, что наиболее активно реагирует система амебоцитопоза.

Задачей настоящего исследования явился анализ пролиферативной активности гемоцитов моллюска Дрейссена речная при экспериментальном воспалительном процессе, вызванном введением инородного тела (нити кетгута). Фиксация проводилась через 3 часа, 1, 2, 3 и 7 суток после введения нити. За 3 часа до фиксации моллюску вводили H^3 -тимидин. Подсчет числа меченых амебоцитов проводился на парафиновых срезах в области гемоцеля (предполагаемого органа амебоцитопоза). В контроле индекс мечения оказался минимальным составив $0,832 \pm 0,1644\%$. С течением времени индекс мечения амебоцитов в гемоцели возрастает, причем пролиферативный ответ наблюдается уже спустя 3 часа после инпланта-

ции инородного тела ($1,2385 \pm 0,18\%$), далее индекс мечения плавно продолжает повышаться составляя через сутки $1,9 \pm 0,32$, а спустя двое суток $3,26 \pm 0,26\%$. Между вторыми и третьими сутками наблюдается всплеск пролиферативной активности гемоцитов и на третьи сутки отмечен максимальный процент меченых клеточных форм ($10,32 \pm 2,02\%$). На седьмые сутки индекс мечения существенно снижается ($2,111 \pm 0,39\%$), что свидетельствует о завершении воспалительного процесса в связи с лизисом кетгута и образованием соединительно-тканого рубца.

Полученные данные позволяют использовать уровень пролиферативной активности амебоцитов гемоцели моллюска для оценки реакции последних на различные факторы внешней среды.

УДК 579.083.13

Ретроингибирование ДАГФ-синтазы бактерий *Pseudomonas aurantiaca* В-162 ароматическими аминокислотами
Феклистова И.Н.

Белорусский Государственный Университет, Беларусь

Ароматический путь у микроорганизмов является достаточно сложным и состоит из общего участка, называемого шикиматным, который включает семь этапов и завершается образованием хоризмата, после чего путь разветвляется, и последующий синтез каждого из ароматических соединений протекает индивидуально. Ключевым ферментом ароматического пути является 3-дезоксид-арабиногептулозонат-7-фосфат-синтаза (ДАГФ-синтаза), катализирующая реакцию конденсации фосфоенолпирувата и эритрозо-4-фосфата. У бактерий этот фермент представлен двумя или тремя изоформами, активность каждой из которых регулируется путем ретроингибирования ароматическими аминокислотами тирозином, триптофаном и фенилаланином [1], а также промежуточными продуктами ароматического пути: хоризматом, антраниламом, п-аминобензоатом и п-оксибензоатом [2].

Изучение регуляции активности ДАГФ-синтазы бактерий *P. aurantiaca* В-162 выявило чувствительность данного фермента к ретроингибированию триптофаном, тирозином, фенилаланином и смесью трех ароматических аминокислот, взятых в равных количествах. Ингибирующий эффект триптофана и фенилаланина регистрировался при их концентрации 1×10^{-8} – 1×10^{-3} М. 50%-ное ингибирование наблюдалось при концентрации $5,5 \times 10^{-6}$ М в случае трипто-

фана и при $1,3 \times 10^{-5}$ М в случае фенилаланина. Максимальный процент ингибирования был зарегистрирован при концентрации эффекторов 1 мМ и составил 78 % в случае триптофана и 61 % в случае фенилаланина. Тирозин не оказывал существенного влияния ДАГФ-синтазу, вызывая лишь 25 %-ное снижение ее активности при максимальной концентрации ингибитора 1×10^{-5} М. Смесь трех аминокислот вызывала 50 %-ное ингибирование уже при концентрации $1,2 \times 10^{-6}$ М, что доказывает существование кумулятивного ингибирования ДАГФ-синтазы *P. aurantiaca* В-162.

1. Berry A., Bhatnagar R., Jensen R. "Enzymic basic for leakiness of auxotrophs for phenylalanine *Pseudomonas aeruginosa*"// J. Gen. Microbiol., 1987, Vol. 133, P. 3257 – 3263.
2. Wallace B., Pittard J. "Genetic and biochemical analyses of the isoenzymes concerned in the first reaction of aromatic biosynthesis in *Escherichia coli*"// J. Bacteriol., 1967, Vol. 93, P. 237 – 244.

УДК 581.557

Пространственно-временные характеристики распределения агглютининов в талломе *Peltigera aphthosa*
Феоктистов А.С., Китаилов А.В., Лобакова Е.С.

Трехкомпонентный лишайник *Peltigera aphthosa* представляет собой ассоциацию гриба (микобионта), зеленой водоросли (фикобионта) и цианобактерии (цианобионта). Таллом развивается на основе микобионта, привлекающего остальных участников симбиоза. Инициация симбиоза происходит преимущественно путем дистантных и контактных взаимодействий, сопровождающихся образованием псевдоплотных мембранных контактов и микроплезмадем между компонентами [1]. Основой контактного взаимодействия между мико- и цианобионтом является лектиновое взаимодействие. Лектины локализованы в мембранах гифов и специфически связывают олигосахаридные остатки чехла цианобактерий [2]. Вследствие анаэробности азотфиксации слой фикобионта отсутствует в районе цефалодиев (колоний цианобактерий на талломе), что, по-видимому, достигается заингибированностью экспрессии водоросль-связывающего белка в гифах, прилегающих к цефалодиям [3].

Для регистрации агглютинирующей активности участков таллома использовали иммуносерологический метод — реакцию

гемагглютинации (РГА). Обнаружена обратная зависимость между количеством цефалодиев на единицу площади, с одной стороны, и размером цефалодиев, концентрацией агглютининов и возрастом участков таллома, с другой стороны, т.е. концентрация агглютининов (лектинов) уменьшается от базальных частей таллома к зонам нарастания (апексу). Кроме того, выявлена упорядоченность размещения цефалодиев на поверхности таллома.

Полученные данные объясняются тем, что в зонах нарастания большая часть лектинов связана, а их дальнейшая экспрессия заингибирована. В более старых частях таллома ингибирование может быть ослаблено, а отсутствие новых цефалодиев обуславливается обилием гормоногий-ингибирующих факторов и малой активностью фикобionта, обеспечивающего питание цианобактерий.

УДК 577.112

**Экспрессия и фосфорилирование кальдесмона при дисфункции
родовой деятельности человека**

***Филатова А. А., Братчикова Т. В., Ткаченко О. Ю., Подтетнев
А. Д., Воротников А. В.***

Институт Экспериментальной Кардиологии РКНПК МЗ РФ, Москва

Кальдесмон – актинсвязывающий белок, который ингибирует сокращение, разобщая взаимодействие актина и миозина. Фосфорилирование MAP-киназой ослабляет взаимодействие кальдесмона с актином и его ингибиторную активность. В кальдесмоне человека были идентифицированы Ser⁷⁵⁹ и Ser⁷⁸⁹, фосфорилируемые MAP-киназой. В то время как фосфорилирование по Ser⁷⁵⁹ ослабляет связывание кальдесмона с актином *in vitro*, роль фосфорилирования по Ser⁷⁸⁹ остается пока недостаточно ясной. В настоящей работе мы исследовали, изменяется ли уровень экспрессии и фосфорилирования кальдесмона при дисфункции родовой деятельности человека. Исследовано содержание кальдесмона в биопатах миометрия у 14 первородящих (8 рожениц со слабой (СРД), 3 – с дискоординированной (ДРД) и 3 – с физиологической родовой деятельностью (ФРД)), родоразрешенных абдоминальным путем в экстренном порядке. Биопаты миометрия были заморожены в жидком азоте сразу после изъятия и анализировались с помощью иммуноблотинга. Содержание кальдесмона относительно актина и уровень фосфорилирования кальдесмона измерялись с использованием поликлональных и фосфоспецифических антител, соответственно. Анализ полу-

ченных данных показал, что содержание кальдесмона при СРД в 1,5 раза, а при ДРД в 1,7 раза выше, чем при ФРД. Уровень фосфорилированного по Ser⁷⁸⁹ кальдесмона у рожениц с СРД был в 2 раза, а с ДРД – в 3 раза выше, чем при ФРД. Мы предполагаем, что чрезмерное повышение экспрессии кальдесмона приводит к дисфункции родовой деятельности, снижая сократимость миометрия при СРД и усиливая расслабление при ДРД. Фосфорилирование может являться компенсаторным механизмом для восстановления физиологической силы и активности родовой деятельности, однако дисбаланс его фосфорилирования, вероятно, приводит к дискоординации сократительной активности миометрия, что отражается в нерегулярности интервалов и укорочении диастолы сокращения. Для понимания регуляторной функции фосфорилирования кальдесмона по Ser⁷⁸⁹ мы использовали кДНК, кодирующую С-концевой домен 4 кальдесмона, содержащий Ser⁷⁵⁹ и Ser⁷⁸⁹, для получения мутантов, сохраняющих только один из сайтов фосфорилирования. В настоящее время мы исследуем индивидуальные эффекты фосфорилирования каждого из участков на связывание с актином и ингибиторную активность бактериально экспрессированных мутантов.

Работа выполнена при поддержке Welcome Trust.

УДК 581.526.325

Видовой состав и структурные характеристики фитопланктона городской малой реки с зарегулированным стоком

Хабибуллин А.Р.

Нижегородский государственный университет им.

Н.И.Лобачевского

Цель работы – анализ основных структурных показателей фитопланктонных сообществ одной из малых рек с зарегулированным стоком, расположенной на урбанизированной территории. Для этого с июня по октябрь 2002 г. проведена оценка сезонных и пространственных изменений таксономического состава и биомассы фитопланктона р. Гнилички, сток которой формируется в пределах г. Нижнего Новгорода.

Видовой состав фитопланктона представлен 222 видовыми и внутривидовыми таксонами водорослей из 8 отделов и 17 порядков: Chlorophyta (90 видов), Euglenophyta (50), Bacillariophyta (40), Cyanophyta (14), Chrysophyta (16), Dinophyta (4), Cryptophyta (3) Xanthophyta (1).

Наиболее значимыми для альгофлоры реки являются порядки: Chlorococcales (32% общего видового богатства), Euglenales (23%), Raphales (14%). По совокупности таксономических показателей ее можно охарактеризовать как зелено-эвгленовую с примесью диатомовых водорослей.

Сезонные изменения биомассы фитопланктона характеризовались одновершинной кривой с пиком в июле или августе для разных участков реки. Наибольшая биомасса для каждого сезона наблюдалась на зарегулированном участке. В начале лета доминировали представители золотистых водорослей (*Chrysococcus rufescens* Klebs., *C. punctiformis* Pasch., *Ochromonas* sp.). В летне-осенний сезон на участке реки, находящемся выше зарегулированного, доминировали виды из отдела диатомовых (*Aulacosira granulata* (Ehrenberg) Ralfs и *Attheya zachariasii* Brun.), в прудовом – динофитовые (*Ceratium hirundinella* (O.F. Mull.) Bergh.) и синезеленые (*Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs). Их доминирование сохраняется и после выхода русла из пруда. Регулирование речного стока кардинально меняет состав альгофлоры реки и во многом определяет трофический режим водоема. По составу и структуре фитопланктона реку можно разделить на три участка: олигомезотрофный участок выше зарегулированного (средняя биомасса $1,6 \pm 0,8$ г/м³); эвтрофный зарегулированный участок (средняя биомасса до $7,6 \pm 3,2$ г/м³) и эвтрофный, следующий за прудом (средняя биомасса до $6,8 \pm 4,2$ г/м³).

Среди 222 видов водорослей, обнаруженных в реке, 53% являются индикаторами сапробности воды. Большинство из них относится к группе β-мезосапробов (49%). Таким образом, в период наблюдений река Гниличка являлась водоемом, характеризующимся средней степенью органического загрязнения.

УДК 598.654

Оценка взаимосвязи стай полудомашних голубей

Хамидова А.Р.

Омский Государственный Педагогический Университет

Несмотря на то, что в городской среде обитания цветовой полиморфизм оперения полудомашних голубей выше, чем в сельской, голубиные стаи сельских местообитаний также полиморфичны. Целью исследования стала оценка взаимосвязи стай полудомашних голубей на отдельной территории через полиморфизм их

окраски. Практическая часть работы выполнялась в период 1998-2003 гг. в 12 сельских населенных пунктах, расположенных в относительной близости друг от друга, по два учета в год: зимне-весенний (февраль-март) и летне-осенний (август-сентябрь), всего 69 основных учетов. Цветовые морфы фиксировали с учетом отдельных элементов окраски, составив и постоянно пополняя соответствующий цветовой каталог рисунков оперения. В качестве показателей наличия возможных связей между стаями из различных населенных пунктов нами использовались показатели морфологического разнообразия, предложенные Б.Ю.Кассалом в 2002 г. и апробированные при анализе результатов полевых исследований в 2002-2004 гг.

Время проведения учетов соответствовало началу массовой репродукции голубей и ее завершению. Суммарно было учтено 4160 особей 68 цветных морф, объединенных в 6 цветных групп. Среднегодовая численность стай не превышала 50 особей. Среднее количество морф в одной стае составляло 8. Стаи из 12-ти сельских населенных пунктов образуют три системы, две из которых связаны между собой постоянной связью, а третья сообщается с центральной из них непостоянной.

Результатом работы является следующее: оценочные коэффициенты морфологической представленности, вариативности и разнообразия можно использовать в комплексе для оценки связей морфологических показателей стай голубей из соседних населенных пунктов по предложенной Б.Ю.Кассалом (2002 г.) методике; стаи полудомашних голубей из соседних населенных пунктов образуют системы, в которых возможно перемещение особей из одной стаи в другую, постоянное или непостоянное, по определенным путям между ними; в стаях, имеющих наибольшее удаление от центров наиболее значительного морфологического разнообразия, его показатели наименьшие. Это уменьшение может происходить ступенчато, в соответствии с наличием на данном направлении промежуточных стай; перемещение голубей из стаи в стаю осуществляется на расстояние до 10 км в основном вдоль линейных ориентиров – автомобильных трасс и проселочных дорог.

УДК 577.159.3

Ферментативный синтез простагландинов. Кинетический механизм действия фермента простагландин-Н-синтазы.

Цаплина Л.А., Каратасо Ю.О., Филимонов И.С.

Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

Фермент простагландин-Н-синтаза (PGHS) осуществляет первый этап в биосинтезе всех простагландинов, а также тромбксана и простаглицина, катализируя превращение молекулы арахидоновой кислоты в простагландин H_2 . Простагландины - это физиологически активные вещества, модуляторы сердечно-сосудистой, желудочно-кишечной, почечной и репродуктивной системы. Они являются медиаторами боли, воспаления, повышения температуры, аллергии, поэтому катализирующий их образование фермент представляет собой исключительно важную фармакологическую мишень. PGHS является бифункциональным ферментом и катализирует 2 реакции - циклооксигеназное окисление арахидоновой кислоты двумя молекулами кислорода с образованием простагландина G_2 и пероксидазное восстановление перекисной группы простагландина G_2 в присутствии донора электронов с образованием простагландина H_2 . Несмотря на активную работу по изучению этого фермента, продолжающуюся вот уже несколько десятков лет, механизм его действия, в особенности механизм молекулярной инактивации недостаточно хорошо изучен.

Нами разработаны экспрессные и высокоэффективные методики очистки PGHS из везикулярных желез барана до гомогенного (>99%) состояния с использованием носителей DEAE Sepharose и Phenyl-Sepharose. Изучено влияние различных субстратов, катализируемых PGHS реакций, на начальную скорость, максимальный выход продукта и константу скорости инактивации фермента. В качестве субстрата использовались перекись водорода, третбутилпероксид, арахидоновая кислота, одноэлектронные и двуэлектронные восстановители. Предложен кинетический механизм катализа и инактивации PGHS.

УДК 581.13:577.13

**Идентификация генотипов культивируемых видов люпина
по содержанию алкалоидов и запасным белкам**

Цибульская И.Ю.

Белорусский Государственный Университет, Республика Беларусь

Для культуры люпина важным адаптивным и селекционно-ценным признаком является наличие алкалоидов и запасных белков. В связи с разными направлениями практического использования люпина (как сидерат [1,2], кормовая [1] и пищевая культура [3]) в процессе селекции изменилось содержание данных веществ, что повлекло за собой уменьшение устойчивости растений к болезням и вредителям. К сортам, используемым в разных целях, предъявляются различные требования по содержанию алкалоидов и запасных белков. Поэтому, как при создании исходного селекционного материала, так и при его диагностике требуется оценка образцов по этим важным биохимическим параметрам. Актуально также проследить эволюционные изменения в содержании алкалоидов и белка, происходившие в процессе внедрения этой культуры, что и явилось целью нашей работы. Для этого проведен анализ 18 сортов люпина желтого и 25 сортов люпина узколистного разных лет селекции, используемых в различных целях. Выявлены межвидовые и межсортные различия по:

1. количественному содержанию алкалоидов, причем сорта "старой" селекции преимущественно высокоалкалоидные, а новые – безалкалоидные;
2. срокам экспрессии генов алкалоидности в онтогенезе растений;
3. электрофоретическому спектру белков;
4. определены аллельные и неаллельные мутанты по генам алкалоидности.

Полученные результаты могут быть использованы для диагностики селекционного материала и паспортизации сортов.

1. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. Брянск, 1996, с.372
2. Мироненко А.В. Биохимия люпина. Мн., 1975, с.312.
3. Лисицин А.Н., Ключкин В.В. и др. "Люпин как компонент пищевых и диетических продуктов" // Кормопроизводство, 2001, №1, С.30-32.

УДК 577.1

**Нарушение пространственной структуры белков в состоянии
теплового стресса; механизмы защитного действия термоста-
бильных белков**

Черпкова О.А.

Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН

Повышение температуры среды в системе до уровня, превосходящего физиологический, приводит к потере лабильными белками нативной, биологически активной конформации, сопровождающейся их агрегацией и денатурацией. Для подавления агрегации белков необходима разработка эффективных средств, защищающих белки в состоянии теплового стресса. Наряду с традиционными представлениями о сохранении гомеостаза с помощью системы, включающей молекулярные шапероны и ферменты фолдинга, рассмотрена возможность существования иного пути регуляции, опосредуемого биологическими эффектами низкомолекулярных термостабильных гидрофобных белков. Данная работа посвящена изучению шапероноподобных свойств ряда белков, выделенных из мозга быка до гомогенного состояния, характеризующихся уникальными общими свойствами. Эти соединения полипотентны, они обладают стабильностью, сохраняют цельность своей первичной структуры при высокой температуре, низких значениях рН, выдерживают воздействия солей в больших концентрациях и агрессивных химических агентов. Новые представления разработаны на примере исследования механизмов защитного действия иммунологически активного белка - стресс-индуцируемого фактора ингибирования миграции макрофагов (macrophage migration inhibitory factor, MIF) в тест-системе, основанной на подавлении тепловой агрегации модельных белковых субстратов *in vitro*. Изучение кинетики агрегации позволило выявить как шаперонную, так и анти-шаперонную активность MIF в зависимости от условий эксперимента (температуры, состава буфера, соотношения концентраций MIF и субстратного белка и др.). Так, при использовании в качестве субстрата гликоген фосфорилазы *b* продемонстрирован шапероноподобный эффект при субстехиометрическом молярном соотношении MIF:субстрат, а при увеличении концентрации MIF - анти-шаперонный эффект. Анти-шаперонное действие MIF также продемонстрировано на примере агрегации алкогольдегидрогеназы. Данное направление исследова-

ний представляется перспективным в биотехнологии, биологии и медицине.

УДК 582.29

Биологическое разнообразие лишайников Молодеченского района Минской области

Чернышов С. А.

Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка, Республика Беларусь

В период с 2000 по 2003 гг. был собран богатый материал лишайников на территории Молодеченского района. Маршрут, на котором были собраны лишайники, включает следующие пункты: Татарщизна, Бояры, Радошковичи, Вязьнка, Дубравы, Уша. На территории района собрано 153 экземпляров лишайников, которые относятся к 48 видам. Это составляет около 10% от общего количества видов, произрастающих на территории Беларуси. Из них на коре живых деревьев поселяются 28 видов, 12 – на обработанной и разрушающейся древесине, 5 – на почве, 3 – на каменистом субстрате[2].

Из 38 семейств лишенобиоты Беларуси в Молодеченском районе встречаются представители 13. Наиболее многочисленны по числу видов семейства Леканоровые (Lecanogaceae) – 13, Кладониевые (Cladoniaceae) – 11, Пармелиевые (Parmeliaceae) – 5, Лецидеевые (Lecideaceae) – 5, Телосхистовые (Teloschistaceae) – 3. На их долю приходится 64% от общего количества видов лишайников Молодеченского района. Остальные семейства в видовом отношении немногочисленны: 3 семейства представлены одним видом и ещё 5 – двумя. Среднее число видов на семейство для Молодеченского района составляет 3,7.

Выявленные виды различных семейств относятся к 18 родам. Наиболее многочисленны по числу родов семейства Пармелиевые (Parmeliaceae) – 4, Лецидеевые (Lecideaceae) – 3, Леканоровые (Lecanogaceae) – 3, Уснеевые (Usneaceae) – 2. Остальные семейства включают только по 1 роду. Среднее число родов на семейство – 1,5; для республики в целом этот показатель равен 3,0. На один род в Молодеченском районе приходится 2,7 вида, в республике в целом – 3,7[3].

Из лишайников, произрастающих на территории Молодеченского района, 3 относится к кустистым, 19 – к листоватым и 26 – к

накипным. По особенностям географического распространения лишайники Молодеченского района представляют 4 географических элементов: бореальный – 10 видов, неморальный – 8, мультизональный – 23, эвриголарктический – 3 вид [1]. Для 4 видов лишайников принадлежность к какому-либо из этих элементов не установлена.

1. Голубкова Н. С., Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР. Л., 1966, с. 256.
2. Горбач Н.В., Лишайники Белоруссии. Мн., 1973, с. 386.
3. Горбач Н.В., Определитель листоватых и кустистых лишайников БССР. Мн., 1965, с. 180.

УДК: 581.524.1

Экспериментальная оценка активности лишайников *Evernia prunastri* и *Hypogimnia physodes* по отношению к биотесту – *Lepidium sativum*

Чижова В.Н.

Самарский Государственный Университет

Лишайники (л.) синтезируют и накапливают в талломах ряд биологически активных веществ – лишайниковых кислот (л.к.), которые могут ингибировать развитие различных бактерий и грибов, что достаточно хорошо изучено и описано в научной литературе. Гораздо меньше данных об их влиянии на высшие растения, требуется лучшее понимание адаптивной роли л.к. Э. Райс, ссылаясь на исследования Рэндона сообщает, что экстракт из лишайника *Rocelle fucoides* подавляет прорастание нескольких видов семян [2].

Биотестирование проводили путём прямого посева семян на талломы и возле них [1]. Результаты эксперимента следующие. 1 Непосредственный контакт с талломами л. оказывал ингибирующее действие на прорастание семян биотеста - кресс-салата, которое было сильно выражено у эвернии (всхожесть семян, прораставших на талломе, -30%) и гораздо слабее у гипогимнии (88%, а в контроле - 98%). 2 Угнетение роста корней проростков кресс-салата наиболее отчётливо проявилось при усилении действия л. к.. Отмечено уменьшение средней длины корней и побегов проростков, развивавшихся на разном расстоянии от талломов л. 3 Корни проростков кресс-салата в присутствии л. эвернии сливовая росли в сторону от слоевища л. и почти не имели корневых волосков.

Состав л.к. индивидуален для каждого вида. Незначительное влияние гипогимнии вздутой, по видимому, обусловлено влиянием почти не растворимой в воде физодовой или капероватой кислот. Вероятнее всего, эверновая кислота определяет ингибирующее действие эвернии сливовой, так как является малорастворимой. Вывод: проведённый нами эксперимент показывает, что и в условиях природных сообществ семена дикорастущих видов, попадая на лишайниковые талломы, вряд ли смогут дать качественные всходы. Л.к. часто рассматривают как фактор защиты от бактерий, патогенных грибов и поедания животными, но они предохраняют лишайники и от проникновения корней высших растений, т.е. позволяют полнее и разнообразнее решать проблемы выживания. Ингибирование высших растений, вероятно, может быть использовано в практических целях (борьба с сорными растениями).

УДК 591.477.3:599.426

Параназальные железы летучих мышей (Vespertilionidae)

Чистякова Н. В.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Большую роль в хемокоммуникации млекопитающих играют специфические кожные железы. У летучих мышей одними из таких желез являются параназальные железы, расположенные на морде в виде небольших валиков с двух сторон от носа. Они впервые описаны у *Nyctalus noctula* Тидеманом, а позже, независимо от него, Руссо [1], [2]

Проведено микроскопическое исследование структуры параназальных желез у следующих видов семейства *Vespertilionidae*: *N. noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *Vespertilio murinus*, *Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis dasycneme*, *M. daubentonii*. Параназальные железы у всех изученных видов имеют сходный план строения и представлены комплексом из гипертрофированных сальных и трубчатых апокриновых потовых желез. У *N. noctula*, *V. murinus* и *P. nathusii* основную часть комплекса составляют крупные сальные железы. Максимальная длина желез составляет 1100 – 1600 мкм (длина обычных сальных желез волос не превышает 60 мкм). Апокриновые железы расположены по краям комплекса. Диаметр их секреторных трубочек равен 60-80 мкм, высота секреторного эпителия - 15 мкм. В коже загибка диаметр секреторных трубочек не превышает 40 мкм. Секрет сальных и апокриновых потовых

желез через протоки выводится на поверхность параназальной железы. В отличие от предыдущих видов у *P. auritus* и *B. barbastellus* основную часть комплекса составляют трубчатые железы. Диаметр секреторных трубочек колеблется от 130 до 180 мкм, а высота секреторного эпителия равна 30 мкм. Слой апокриновых желез расположен под сальными железами. Самые крупные сальные железы расположены по периферии комплекса и имеют в длину 700-900 мкм и. У *M. dasycneme* и *M. daubentonii* основную часть комплекса составляют немногочисленные сальные железы. Их длина равна 1240 – 1310 мкм. Диаметр трубочек апокриновых желез не превышает 80 мкм.

Параназальные железы многофункциональны. Зверьки используют секрет этих желез для смазывания летательной перепонки и во время чистки собственной шерсти и своих детенышей [3]. Параназальные железы имеют большое значение в хемокоммуникации взрослых особей летучих мышей, в разнообразных формах их социального поведения в колонии [4].

УДК 574.583

Некоторые факторы детерминирующие репродуктивное поведение *Moina macrocopa* (Cladocera)

Чугунов В.К.

Самарский государственный университет

В териологии общепринятым считается факт наличия "аппарата памяти... в такой надорганизменной среде, как биогеоценоз" [1]. Такими "долгоживущими сигналами" являются продукты и следы жизнедеятельности животных, которые образуют "матрицу стабильных элементов". А эта матрица, в свою очередь, является пассивным агентом выносливости [2] экосистем, ввиду ее свойства обновления последующими поколениями [3]. В гидробиологии химическая коммуникация беспозвоночных относительно хорошо исследована, а указания на существование такой матрицы единичны.

При культивировании *Moina macrocopa* нами случайно были проведены наблюдения над образованием и изменением формы и положения скоплений эфиппиев (СЭ) и манипуляции над ними. В аквариуме ($V = 150$ л, $h = 20$ см, и др. условиях, приближенных к естественным) первые СЭ появились в углах, отступая от стенок, а не в затененных участках и имели округлую форму и четкие границы при диаметре 5-7 см. После усиления продувки они вытянулись

по току воды (течение не могло перемещать эфиппии и линяющих самок, но могло сносить вещества, выделяемые ими) и утратили четкость концевой (по течению) границы. Через несколько дней изменений положения и формы часть СЭ оказалась под лампой (при максимальной освещенности) при диаметре 2-3 см.

По наблюдениям А.В. Макрушина [4], эфиппиальная самка *Moina* перед линькой и, соответственно, откладыванием эфиппии движется от источника света параллельно поверхности воды. Это не вписывается в результаты нашего наблюдения: в таком случае, СЭ находились бы непосредственно у стенки сосуда. Следовательно, при откладке эфиппиев моины руководствуются двумя последовательно доминирующими факторами: первичным – направлением света (движутся не в тень, а от света) и вторичным – химическим (видимо) сигналом от уже отложенных эфиппиев (пополняют банк СЭ). Также очевидно, что величина воздействия химического сигнала может блокировать реализацию ответа на первичный стимул или сокращать его влияние. Таким образом СЭ *Moina* могут быть частью матрицы стабильных элементов.

Гетеротрофный бактериопланктон реки Москвы и его роль в деструкции нефтяных загрязнений в осенне-зимний период
Шадрина Н. А., Зауолкова А. Д.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Москва-река является важнейшей транспортной артерией, по которой в г. Москву поступает питьевая вода из Можайского водохранилища. Высокая степень антропогенной нагрузки на этот водоток делает необходимым периодическую оценку его способности к естественному очищению. Известно, что нефтяные углеводороды являются одними из наиболее широко распространенных загрязняющих веществ в водных экосистемах, а скорость их биодеградации существенно зависит от температуры. Однако скольконибудь точных количественных данных о скоростях микробного окисления этих поллютантов в Москва-реке, основанных на результатах прямых измерений, в литературе нет.

Пробы воды из Москва-реки отбирали ежемесячно, с октября 2003 г. по февраль 2004, на трех различных участках: в районе г. Можайск, на входе реки в г. Москву (Тушино) и на выходе из города, в Капотне.

Общая численность бактерий в реке по данным эпифлуоресцентной микроскопии колебалась в следующих пределах: в районе Можайска – $(1,53 - 2,02) \times 10^9$ кл/л, в Тушино – $(1,79 - 3,42) \times 10^9$ кл/л, в Капотне – $(3,55 - 4,9) \times 10^9$ кл/л и существенно не изменялась от осени к зиме.

Среди гетеротрофных микроорганизмов, способных к росту на питательных средах, доминировали евтрофные бактерии. Их количество в воде варьировало от нескольких миллионов до нескольких сотен миллионов клеток в литре. Численность олиготрофных бактерий была на один-два порядка ниже. Угледородоокисляющие микроорганизмы являлись обычным компонентом водных бактериоценозов на всех трех исследованных участках реки, их численность в районе Можайска достигала нескольких миллионов клеток в литре, а в Тушино и Капотне – нескольких десятков миллионов кл/л.

Угледородоокисляющая активность речных бактериоценозов, измеренная по скорости образования $^{14}\text{CO}_2$ из ^{14}C -октадекана непосредственно в пробах воды при температурах *in situ*, оказалась близка на всех трех участках и колебалась от 0,104 до 0,166 $\text{мкг} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$, а скорость включения этого субстрата в клетки микроорганизмов была примерно в два раза выше. Полученные данные свидетельствуют о стабильном и значимом вкладе бактериопланктона в процессы естественного очищения реки Москвы от нефтяных углеводородов в осенне-зимний период.

УДК 577.17

**Влияние синтетических полианионов на тепловую агрегацию
глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы
*Шалова И.Н., Асриянц Р.А., Муронец В.И.***

НИИ физико-химической биологии им. А.Н.Белозерского
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Исследовано влияние синтетических полианионов на тепловую агрегацию глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы (ГАФД) из мышц кролика. В качестве полианионов в работе были использованы полиакриловая (ПАК) и полиметакриловая (ПМАК) кислоты.

Показано, что присутствие полианионов в инкубационной среде приводит к уменьшению тепловой агрегации фермента, либо к ее полному предотвращению.

Изучена зависимость степени тепловой агрегации глицеральдегид-3-фосфат дегидрогеназы от концентрации полианионов.

Полное предотвращение агрегации фермента в концентрации 7 мкМ наблюдалось в присутствии низких концентраций ПАК (10 мМ). В отличие от полиакриловой кислоты действие полиметакриловой кислоты оказалось менее эффективно. Полностью предотвратить тепловую агрегацию белка с помощью ПМАК не удавалось даже при больших концентрациях. Показано, что снижение агрегации при наличии синтетических полианионов достигается за счёт уменьшения размеров агрегатов белка.

В работе исследовано влияние длины цепи полиакриловой кислоты на агрегацию ГАФД. Оказалось, что максимальный эффект по предотвращению агрегации достигается в присутствии полианионов, имеющих более 2 тыс. мономеров в цепи. Методом турбидиметрического титрования были определены количественные характеристики белок-полианионного комплекса.

На взаимодействие ионных групп, находящихся на поверхности белка, и отрицательно заряженных групп полианиона сильное влияние оказывает ионная сила раствора. Нами было определено, что данное взаимодействие частично сохраняется при физиологических условиях.

В работе обсуждается вопрос о возможности использования синтетических полианионов в качестве препаратов для предотвращения образования белковых агрегатов, возникающих при нейродегенеративных заболеваниях.

Работа была поддержана грантом РФФИ № 02-04-48076.

УДК 591.481.612.826

«Темные» клетки центрального ядра миндалевидного комплекса мозга крысы

Шарипова Л. А.

Башкирский государственный университет, Уфа, Россия

Проведены исследования ультрамикроскопических особенностей «темных» клеток центрального ядра миндалевидного комплекса мозга в связи с предполагаемым его участием в половой дифференциации мозга. [1]. На территории этого ядра обнаружена активность ферментов ароматазного комплекса, обеспечивающих метаболические перестройки тестостерона в эстрадиол [2]. Указанный факт подсказал возможность существования в составе центрального ядра нейроэндокринных нейронов. Исследования проведены на половозрелых крысах линии Вистар. Материал для иссле-

дования брали под контролем бинокулярного микроскопа, фиксировали в охлажденном 2, 5% глутаральдегиде на фосфатном буфере (рН 7, 4) и постфиксировали в 2% р-ре OsO₄. После проводки кусочки мозга заливали в эпон - 812. Ультратонкие срезы готовили на микротоме LKB – III и просматривали в трансмиссионном микроскопе «JEM S». Электронномикроскопический анализ позволил выявить, что большинство «темных» ядер имеют неровные контуры ядра. Поверхность наружной ядерной мембраны имеет многочисленные выпячивания и инвагинации. В интенсивно осмиофильном ядре определяется большое количество гранулярного материала (интер- и перихроматиновые гранулы). Кариоплазма включает в себя крупное рыхлое ядрышко. Ядерная оболочка образована внутренней и наружной мембранами, разделенными перинуклеарным пространством, ширина которого достигает 105 – 115 нм. Количество краевого гетерохроматина уменьшено, а число ядерных пор увеличено. Цитоплазматическая сеть носит местами характер гранулярной, а в других участках на поверхности мембран не выявлялись рибосомы и она была гладкой. В перикарионе «темных» клеток определяются элементарные нейросекреторные гранулы, которые согласно данным литературы могут быть нейропептидами и нейрогормонами.

1. Акмаев И.Г., Калимуллина Л.Б. Миндалевидный комплекс мозга: функциональная морфология и нейроэндокринология. М.: Наука, 1993.
2. Shinoda K., Nagano M., Osaka Y. Neuronal aromatase expression in preoptic, striatal and amygdaloid regions during late prenatal and early postnatal development in the rat// The Journal comparative Neurology. 1994. - V. 343. - P. 113 - 129

УДК 575.17

**Мониторинг генетико-демографических процессов в населении
сельскохозяйственных районов Западной Сибири**

Швайко.Ю.В., Зайцева В.В., Баканова.М.В.

Кемеровский государственный университет

В последнее время внимание ученых все больше привлекают смешанные популяции. Кемеровская область в силу особенности своего географического положения, специфики хозяйственной дея-

тельности, высокой миграционной активности населения является уникальным, с точки зрения демографической генетики, регионом.

В ходе экспедиции (лето 2003г.) в Яшкинский район Кемеровской области был собран материал, позволяющий изучить особенности демографических процессов на данной территории. Источником демографических данных – записи Похозяйственных книг. Анализировались книги за 1940-1942гг., 1970-1972гг. и 2003-2003гг., что соответствует двум поколениям. Из книг взяты данные о фамилиях, половой принадлежности, возрасте, количестве детей, брачности, объеме и составе семьи. Проанализировано 4171 записи.

Национальная структура населения Яшкинского района включает не менее 14 различных национальностей, но больше всего проживает русских и татар.

Изучена динамика половозрастной структуры русского и татарского населения. Резкое сокращение численности населения произошло в период с 1940-2003 г. В основе этого изменения предположительно лежит отток населения с территории Ленинской с/а Яшкинского района.

На основании витальных показателей были рассчитаны параметры естественного отбора с применением индекса Кроу. В исследуемой группе татар он составил 0,392. В структуре индекса Кроу преобладает компонента дифференциальной плодовитости над компонентой дифференциальной смертности, т.е. в исследуемой группе татар естественный отбор действует через дифференциальную плодовитость. Невысокое значение индекса Кроу свидетельствует о генотипической приспособленности исследуемой группы сибирских татар к условиям среды обитания.

УДК 577.213

Использование малых интерферирующих РНК для подавления экспрессии Т-кадгерина

***Шевченко Е. К., Рубина К. А., Шевелёв А. Я., Парфенова Е. В.,
Ткачук В. А.***

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Кадгерин представляет собой группу мембранных рецепторов, опосредующих Ca^{2+} -зависимую гомофильную межклеточную адгезию. Т-кадгерин является уникальным членом кадгеринового семейства. Его внеклеточная часть, как и у классических кадгеринов, состоит из пяти повторов, однако, Т-кадгерин не имеет ни

трансмембранного, ни внутриклеточного доменов и заякорен на плазматической мембране через гликозилфосфатидинозитольный якорь (ГФИ). Функция Т-кадгерина до сих пор остается невыяснена. Изначально Т-кадгерин был выделен из мозга цыпленка, где он выполняет функцию негативного регулирования прорастания аксонов мотонейронов к своим мишеням. Также было показано, что Т-кадгерина экспрессирован в сердечно-сосудистой системе: в эндотелиальных, гладкомышечных клетках, а также в перичитах и кардиомиоцитах (1).

Для изучения роли Т-кадгерина в ангиогенезе в нашей лаборатории был разработан метод ингибирования экспрессии Т-кадгерина с помощью малых интерферирующих РНК. РНК интерференция – это многоступенчатый процесс ингибирования экспрессии генов, который включает в себя образование малых интерферирующих РНК. Эти короткие (21-23 нуклеотида) РНК вызывают деградацию комплементарной им полноразмерной молекулы матричной РНК (2). Созданная нами модель позволяет отбирать синтезированные олигонуклеотиды, соответствующие отдельным участкам последовательности Т-кадгерина, которые функционируют как малые интерферирующие РНК и подавляют экспрессию белка. Эффективность подавления экспрессии Т-кадгерина оценивали, используя котрансфекцию двумя плазмидами, одна из которых экспрессировала тестируемый олигонуклеотид, другая – транскрипт, кодирующий белки люцеферазы и Т-кадгерина. Далее анализировали изменение активности люцеферазы по сравнению с контролем.

1. Ivanov D. B. Structure and functions of classical cadherins / Ivanov D. B., Philippova M. P., Tkachuk V. A. // *Biochemistry*. – 2001. – V. 66. - №10. – P. 1174-1186.
2. Hannon G. J. RNA interference / *Nature*. – 2002. – V. 418. – P. 244-251.

УДК 582.261

Диатомовые водоросли озера Дальнего (Камчатка)

Шкурина Н.А.

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова

Озеро Дальнее расположено у юго-восточных берегов Камчатского полуострова и является нерестово-выводковым озером для нерки поэтому представляет значительный практический и научный интерес. К сожалению, среди проводимых работ мало внимания уделялось анализу первичных продуцентов – водорослей.

В настоящей работе исследовали диатомовую флору озера на материале проб воды, взятых из коллекции Камчатского ТИНРО. Всего в работе были обработаны пробы за 13 лет: 1946, 1957, 1964-1970, 1972, 1977, 1979, 1980. Пробы планктона собирались малой планктонной сетью Джели в центральной части озера по горизонтам 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50 м.

Диатомовая флора озера Дальнего представлена 85 таксонами видового и внутривидового ранга (80 видов), относящимися к 36 родам, 19 семействам, 10 порядкам и 3 классам отдела Bacillariophytae (по системе F. E. Round, 1990). Среди массовых видов преобладают представители 2 классов – Coscinodiscophyceae и Fragilariophyceae. Из первого класса в разные годы наиболее часто встречались виды из родов Cyclotella и Stephanodiscus. Массовыми видами из класса Fragilariophyceae являются представители родов Pseudostaurosira, Staurosira, Staurosirella и Fragilaria.

Географический анализ диатомовой флоры озера Дальнего показал, что большинство отмеченных таксонов является космополитами и составляет 64% от общего числа таксонов с известным географическим распространением.

Экологический анализ показал, что в целом диатомовая флора озера Дальнего характеризуется как пресноводная, с преобладанием бентосных форм, характерных для стоячих водоёмов с нейтральной и слабощелочной реакцией воды.

УДК 581.143.6

Влияние эндогенных гормонов на формирование морфогенного каллуса кукурузы

Штратникова В. Ю.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Только ограниченное количество сортов и линий кукурузы обладает способностью к формированию морфогенного каллуса. Выяснение условий его получения позволит расширить спектр генотипов, используемых для культивирования при клеточной селекции, для получения трансгенных растений, для микроклонального размножения.

Цель работы состоит в том, чтобы определить, каким образом эндогенные фитогормоны влияют на индукцию морфогенного каллуса. В работе были изучены: линия R91, сорта Кубанская, Аурика и Паннония, кроме того, в рассмотрение были взяты линии А188 и Гк26 (результаты работ предыдущих лет [1]). Работа состояла из двух этапов.

1. Выращивание каллуса из незрелых зародышей на средах с добавлением веществ, влияющих на метаболизм гормонов, с последующим учетом количества сформировавшегося морфогенного каллуса. Использовались следующие среды на основе среды Мура-сиге и Скуга с 1 мг/л 2,4 Д и 6% сахарозы: 1) среда с нитратом серебра - для ингибирования физиологического действия этилена, 2) среда с АБК, 3) среда с повышенным содержанием нитрата калия (предположительно усиливающим синтез цитокининов), 4) две среды с кофакторами ИУК-оксидазы (2, 4-дихлорфенол и паракумаровая кислота), 5) среда с пониженным содержанием сахарозы (2%).

2. Измерение эндогенного содержания ИУК, зеатина и зеатин-рибозида, АБК в незрелых зародышах Паннонии и в незрелых зародышах, листьях и корнях линии R91. Для экстракции фитогормонов была применена методика, рекомендованная Веселовым и Кудояровой, 1990, для определения их концентрации — метод ELISA, с использованием реактивов ООО «Фармхиминвест», г. Уфа.

Было показано, что изучаемые вещества оказывали влияние на проявление способности к формированию морфогенного каллуса. Добавление в среду ингибитора действия этилена положительно влияет на все линии. Экзогенная АБК увеличивает содержание эм-

бриогенного каллуса, однако, морфогенные ткани содержат пониженное её количество. Для проявления способности к формированию морфогенного каллуса требуется хорошее углеводное питание (не менее 6% сахарозы). На формирование морфогенного каллуса оказывает влияние относительное содержание ИУК и цитокининов. Соотношение этих эндогенных регуляторов, необходимое для проявления морфогенной способности, является специфичным для генотипа. Возможно, что для формирования морфогенного каллуса требуется не преобладание содержания ИУК или цитокининов, а равенство их содержаний.

1. Ю. И. Долгих, Т. Н. Пустовойтова, Н. Е. Жданова. Соотношение эндогенных фитогормонов в незрелых зародышах компетентных и некомпетентных к соматическому эмбриогенезу линий кукурузы, 1999.

УДК 577.152.3

Получение 19 кДа фрагмента α -субъединицы Na,K-АТРазы и его встраивание в бислоиные мембраны.

Якушев С. С.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Na,K-АТРаза представляет собой фермент, встроенный в плазматическую мембрану клеток животных. Она выполняет функции Na,K-насоса, осуществляя перенос ионов Na^+ из клетки наружу, а K^+ - в обратном направлении. В составе молекулы Na,K-АТРазы в эквимолярном соотношении обнаруживаются три полипептидных цепи (α , β , γ). α -Субъединица (молекулярная масса 110-112 кДа) является каталитической: она осуществляет гидролиз АТФ, содержит центры связывания Na^+ , K^+ , АТФ и убаина (стероидного соединения, являющегося специфическим ингибитором Na, K-АТРазы). α -Субъединица формирует трансмембранный канал, по которому ионы перемещаются через мембрану, а также обеспечивает трансформацию энергии, освобождающейся при гидролизе АТФ, в энергию электрохимического потенциала. Полипептидная цепь α -субъединицы пересекает мембрану десять раз, образуя десять трансмембранных фрагментов (M1-M10), N- и C-концевые фрагменты α -субъединицы располагаются в цитоплазме. Петли между 2-м и 3-м, а также 4-м и 5-м трансмембранными фрагментами форми-

руют большой цитоплазматический домен, в котором находится центр связывания АТФ.

Неполный трипсинолиз Na,K-АТФазы в фрагментах мембран в присутствии ионов K^+ приводит к появлению 19 кДа трансмембранного компонента α -субъединицы, состоящего из трансмембранных сегментов M5-M10. Эта часть α -субъединицы формирует трансмембранный канал, представляющий шлюз, способный окклюлировать ионы K^+ (Rb^+). Убаин инактивирует способность 19 кДа фрагмента окклюлировать ионы Rb^+ .

Цель работы заключалась в получении 19 кДа фрагмента и его встраивании в Шиндлеровские бислойные мембраны для изучения транспорта ионов путем регистрации токов. Проведен трипсинолиз очищенного препарата Na,K-АТФазы из почек свиньи в различных условиях. Оптимальным для получения 19 кДа фрагмента является присутствие в среде ионов K^+ в концентрации 10 мМ, рН 7,0 при температуре 37° С. Фрагмент α -субъединицы Na,K-АТФазы с молекулярной массой 19 кДа очищен путем центрифугирования и встроен в липосомы, после чего проведено их слияние с Шиндлеровскими мембранами. Исследуются токи через Шиндлеровские мембраны со встроенной в нее Na, K-АТФазой и ее 19 кДа фрагментом.

Работа финансировалась грантом ИНТАС № 01-0224.

УДК 575:599.9

Быстрая форма микросомальной эпоксидгидролазы - маркер устойчивости к развитию крайне тяжелой стадии хронической обструктивной болезни легких

Янбаева Д.Г., Корытина Г.Ф., Викторова Т.В.

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН,
Россия

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – тяжелое инвалидизирующее заболевание респираторной системы, для которого характерно развитие хронического обструктивного бронхита и патологическое разрушение межальвеолярных стенок с развитием эмфиземы легких. ХОБЛ является мультифакториальным заболеванием, в развитии которого, наряду с внешнесредовыми факторами (курение, загрязнение окружающей среды, профессиональная вредность итд), важную роль играет и генетическая предрасположенность. Выявление генетических маркеров ХОБЛ, анализ

их ассоциации с тяжестью течения заболевания, является актуальной задачей пульмонологии и клинической генетики. К генам-кандидатам правомерно отнести гены, кодирующие ферменты биотрансформации ксенобиотиков. Микросомальная эпоксидгидролаза (mEPHX) присоединяет воду к эпоксидам (бензола, бенз(а)пирена и др.), превращая их в диолы, и поэтому играет важную роль в защите легких от высокоактивных производных эпоксида, которые образуются при курении и повреждают легочную ткань. Ген mEPHX экспрессируется в клетках печени и бронхолегочного эпителия.

Методом ПЦР-ПДРФ анализ мутаций Tyr113His и His139Arg гена mEPHX проведен у 217 больных ХОБЛ, находящихся на стационарном лечении в больницах г. Уфы. По результатам генотипирования определены предположительные фенотипы активности фермента (очень медленный, медленный, нормальный и быстрый). Интересные данные были получены при анализе распределения генотипов в гене mEPHX в зависимости от клинической стадии ХОБЛ. Так, у больных ХОБЛ стадии II частота быстрой формы (генотипы Tyr113/Tyr113/Arg139/Arg139 и Tyr113/Tyr113/His139/Arg139) составила 24%, тогда как у больных IV стадией только 9% ($\chi^2=7.10$, $p=0.009$). Показано, что быстрая форма mEPHX является протективной для развития ХОБЛ крайне тяжелого течения (стадия IV). При наличии быстрой формы mEPHX риск развития IV стадии ХОБЛ оказался снижен в 3.6 раза ($OR=0.28$, 95%CI 0.1-0.7 по сравнению со стадией II).

Таким образом, показана тесная связь между мутациями в гене mEPHX и снижением риска развития крайне тяжелой стадии ХОБЛ, характеризующейся развитием таких осложнений как хроническая дыхательная недостаточность, гипертрофия правого желудочка сердца и значительное ограничение скорости воздушного потока, то есть развитие обострений, угрожающих жизни пациента.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абатурова А.М., Коваленко И.Б.</i> Имитационное моделирование процессов взаимодействия пластоцианина с фотосинтетическим реакционным центром P700	3
<i>Абузярова Д.М., Халиллулина А.К., Тухбатова Р.И., Салем. М., Скворцов Е.В., Амимова Ф.К.</i> Использование грибов рода <i>Trichoderma</i> для гидролиза пентозанов зерновых культур	4
<i>Алиева Н.А., Гаджиев А.З.</i> Факторы, влияющие на продуктивность рыбохозяйственного комплекса Среднего и Северного Каспия	5
<i>Андреев-Андриевский А.А., Цвиркун Д.В., Бызова Н.А., Мартынов А.А.</i> Влияние активной иммунизации к тестостерону на некоторые физиологические показатели самцов крыс	6
<i>Ахматьянова В.Р.</i> Исследование количества ядрышек у телеутов Кемеровской области	7
<i>Бабасанова О.Б., Будагаева В.Г., Бархутова Д.Д.</i> Микробиологическая и гидрохимическая характеристика термального источника Шаргулжут (Монголия)	8
<i>Багдасарян А.С.</i> Использование показателей прорастания семян <i>Allium nutans</i> при биотестировании загрязненности окружающей среды	9
<i>Бадмаева К.Е.</i> Влияние желатина на этаноловое и стрессорное язвобразование у крыс	10
<i>Бадмаева С.Е.</i> Влияние глипролинов на стрессогенные нарушения поведения крыс	11
<i>Баканова М.Л., Швайко Ю.В., Зайцева В.А.</i> Элементы генетико-демографического мониторинга в изучении коренного населения Республики Алтай	12
<i>Бекбаев А.Ж.</i> Роль молибденсодержащих ферментов в окислительном стрессе растений	13
<i>Беляков В.И., Толжушкина Д.Н.</i> Модулирующие влияния супрабульбарных структур на деятельность дыхательного центра	14
<i>Бойчук Т.В.</i> Влияние ионов серебра на лабораторную популяцию <i>Scenedesmus quadricauda</i>	15
<i>Броздовская Е.В., Прохорова А.М.</i> Психофизиологические особенности педагогов, имеющих различные темпы постарения	16
<i>Будякова А.А., Игнатов М.С., Троицкий А.В.</i> Филогения и классификация ряда семейств бокоплодных мхов по последовательностям участков ядерной и хлоропластной ДНК	17
<i>Василевский А.А.</i> Выделение и характеристика нового глицин-богатого белка как возможного компонента врожденного иммунитета <i>Cucumis melo</i> L.	18
<i>Веску Д.А.</i> Формирование стад ельца и ерша-носаря в приплотинном участке Дубэсарской ГЭС	19

<i>Виленский Д. А.</i> Исследование поведения мышей, нокаутных по гену TNF- α , и по гену рецептора TNF- α R1	20
<i>Виноградова А.А., Новикова Л.А.</i> Необычный топогенез необычного белка: экспрессия цитохрома P450sc в клетках E.coli	21
<i>Воинова В. В.</i> Роль нуклеозиддифосфаткиназы наружного компартмента митохондрий печени в переносе ADP через наружную мембрану митохондрий	22
<i>Волгушева А.А.</i> Фотохимическая активность фотосистемы 2 голодающих по сере микроводорослей <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> в связи с выделением фотоводорода	24
<i>Волков В.В.</i> Изучение состояния мембран эритроцита и конформации гемоглобина при патологии	25
<i>Володяев И.В.</i> Воздействие магнитных полей на конформацию некоторые свойства гемопорфирина гемоглобина крови человека	26
<i>Гайкалова Д.А.</i> Применение метода дифференциального дисплея для определения количества промежуточных этапов редактирования гена A6 у <i>Leptomonas seymouri</i>	27
<i>Гандрабурова И. В.</i> Особенности интерактивного программного обеспечения курса «Биоэкология» в системе дополнительного образования	29
<i>Гасанова Т.В.</i> Влияние пектинметилэстеразы на репликацию РНК вируса табачной мозаики и межклеточный транспорт	30
<i>Глаголева Е.С.</i> Изучение возрастания относительной скорости роста в области покоящегося центра методом комплексов	31
<i>Глазкова Е.Н.</i> Участие комплекса пре-Бетцингера в реализации респираторных эффектов бомбезина	31
<i>Горохов А.А.</i> Особенности и механизмы изменения психофизиологического статуса белых крыс при интраназальном введении раствора тиролиберина	33
<i>Гринкевич В.Н. Хандогий Д.А.</i> Сезонная динамика численности водоплавающих птиц заказника “Лебяжий”	34
<i>Грицкевич Е.Р., Яронская Е.Б., Аверина Н.Г.</i> Изучение активности отдельных стадий биосинтеза хлорофилла в листьях ячменя, обработанных антибиотиком стрептомицином	35
<i>Гусев С. В.</i> Влияние фотодинамических красителей на развитие грибов <i>Penicillium ochro-chloron</i> Biourge и <i>Chaetomium globosum</i> Kunze ex Fr.	36
<i>Дегтярёва Г.В.</i> Является ли <i>Amborella</i> сестринской группой по отношению ко всем прочим цветковым растениям?	37
<i>Демидова А.Н.</i> Динамика популяций вейника седеющего [<i>Calamagostis canescens</i> (Web.) Roth.]: эксперимент с маркировкой особей в природе	39
<i>Демичева Е.А.</i> Влияние стероидных соединений на взаимодействие Na,K-АТФазы с белками клетки	40
<i>Дериглазов И.В.</i> Дифференциация экологических ниш имаго чешуекрылых в течение суток	41
<i>Добрякова Ю. В., Ивлева Ю. А.</i> Интраназальное введение налоксона регулирует уровень материнского поведения белых крыс	42

<i>Дрибноходова О. П.</i> Использование молекулярных маркеров для генотипирования линий, сортов и мутантов гороха	43
<i>Дьяченко И.А., Мурашев А.Н., Свищева Н.В., Якименко З.А., Овчинникова Т.В.</i> Изучение влияния антибиотика-пептабиола зеррамицина на температуру тела	44
<i>Егорова В.Н.</i> Выделение уровней развития черепа черепах в пределах группы Centrocryptodira (Testudinata)	45
<i>Екатернюк О. П., Петрищева М.С., Коваренко М.А., Воронина Е.Н., Филипенко М.Л.</i> Изучение ассоциации вариантов гена β_3 -адренергического рецептора и гена G-связывающего белка с ожирением	46
<i>Елумеева Т. Г.</i> Оценка мобильности некоторых видов растений пестроовсянищевых лугов Тебердинского заповедника	47
<i>Емцев А.А.</i> Сезонные аспекты населения птиц Среднего Приобья	48
<i>Есакова О.А., Ханова Е.А., Оспанов Р.В., Мешалкина Л.Е., Кочетов Г.А.</i> Неэквивалентность активных центров транскетолазы	49
<i>Захарова Е. А.</i> Анатомия плодов некоторых североамериканских эндемичных видов из сем. Ариáceae	50
<i>Захарова И.С.</i> Исследование организации и инактивации X-хромосомы сумчатых	51
<i>Иванов Д.Г.</i> Влияние гипогеомагнитного поля на прорастание семян пшеницы	52
<i>Изюмов Д. С., Плетюшкина О. Ю., Черняк Б. В.</i> Продукция активных форм кислорода комплексом I дыхательной цепи, индуцированная фотодинамической обработкой культуры клеток HeLa	53
<i>Инюшкина Е.М.</i> Характеристика дыхательных реакций на микроинъекции соматостатина в область ядра солитарного тракта	54
<i>Казаров А.А.</i> Филогенетический анализ структурных и неструктурных генов полиовирусов дикого типа	55
<i>Каменский П.А., Крашенинников И.А.</i> Неканоническое взаимодействие предшественника митохондриальной лизил-тРНК-синтетазы дрожжей с цитоплазматической импортируемой лизиновой тРНК	57
<i>Камзолкина Н.А., Булычев А. А.</i> Влияние потенциала действия на периодический профиль рН в клетках Chara corallina	58
<i>Картавенко Т.В.</i> Особенности локализации двух субъединиц 13S-конденсинового комплекса в мейозе Xenopus laevis	59
<i>Кивилёв К.В.</i> Изучение продуктов биотрансформации лигносульфонатных материалов дереворазрушающими грибами	60
<i>Киселева Ю. В., Гурская Н. Г.</i> Новые флуоресцентные белки	61
<i>Кленова А.В.</i> Развитие индивидуальных и половых различий в звуках птенцов японского журавля	62
<i>Кнорре Д.А., Смирнова Е.А., Северин Ф.Ф.</i> Роль митохондрий в запрограммированной гибели Saccharomyces cerevisiae, вызванной половым феромоном	63
<i>Колесникова О.В.</i> Влияние сложности зрительной среды на асимметрию латентных периодов целенаправленных саккад у человека	64

<i>Колосов М.С.</i> Нейроглиальные отношения в рецепторе растяжения речного рака: роль нейрона в выживаемости глиальных клеток	65
<i>Колочкина Г.А., Федоров А.В.</i> Исследование интенсивности амeboцитопоза у <i>Venus gallina</i> при загрязнении окружающей среды	66
<i>Комарова Т.В.</i> Область внутренней посадки рибосом из РНК тобамовируса крестоцветных обеспечивает инициацию трансляции в клетках <i>E.coli</i>	68
<i>Коновалов Ф.А.</i> CAPS-маркеры с вырожденными праймерами и их потенциал в картировании геномов растений	69
<i>Костенко А. В.</i> Новые сведения об авифауне лесов Ставропольской возвышенности	70
<i>А.В. Кошелев</i> Адаптивное значение плотности популяции в регуляции смены способа размножения астагобионтных ракообразных и коловраток	71
<i>Красавченко К. С., Акимова Е. И., Мельгунов В. И.</i> Стабилизирующее действие аннексина на активность Ca^{2+} -АТФазы саркоплазматического ретикулула в присутствии комплексонов	72
<i>Крикун Е.В.</i> Видовые ассоциации птиц Омского Прииртышья	73
<i>Кудряшова В.А.</i> Оценка проницаемости плазмалеммы и тонопласта растительных клеток к аммиаку и алифатическим аминам	74
<i>Кудряшова Т.В., Хапчаев А.Ю.</i> Влияние фосфорилирования на белок-белковые взаимодействия киназы легких цепей миозина (КЛЦМ)	75
<i>Кузнецов Д.О.</i> Сохранение биологического разнообразия при сплошных рубках на Европейском севере России	76
<i>Кузнецова Г. В.</i> Восстановление реакционного центра фотосистемы I у мутантов цианобактерии <i>synechocystis</i> sp. Pcc 6803	77
<i>Кузнецова С.А.</i> Приспособительная реакция растений пшеницы к солевому стрессу NaCl при экзогенном внесении цитокинина	78
<i>Кузнецова Ю.Е., Киселевский Д.Б.</i> Участие продуктов одно-, двух- и трех-электронного восстановления O_2 в апоптозе устьичных клеток гороха	80
<i>Курбанбагамаев М. М.</i> Случаи нетипичного гнездования птиц в Ставропольском крае	81
<i>Лагодич А.В., Штанюк Я.В.</i> Вектор для молекулярного клонирования в бактериях <i>Bacillus subtilis</i> и <i>Escherichia coli</i>	82
<i>Лазарева Е.А.</i> Роль внеклеточных лектинов в регуляции прорастания пыльцевого зерна табака	83
<i>Ламыкина Д.Е., Жмылева А.П.</i> Влияние возраста растений на внутривидовую изменчивость времени их зацветания	84
<i>Лебедь Л.В.</i> Применение березы повислой (<i>Betula pendula</i> Roth.) в качестве биоиндикатора в экомониторинге пригородных биоценозов в Саратовском Заволжье	85
<i>Лебенко Е.В.</i> Хемореакция клеток <i>Bacillus thuringiensis</i> на вытяжки из хвойных и лиственных пород деревьев	86
<i>Левая М.А.</i> Влияние биологически активных веществ на размножение тюльпанов класса Грейга	88
<i>Линькова Ю.В.</i> Влияние организации анаэробных микробных сообществ на процесс деградации аминокислотных субстратов	89

<i>Литягина С.В.</i> Активность кислых инвертаз в связи с содержанием осмотиков в покоящихся и прорастающих семенах	90
<i>Лобков А.Ф., Терёшкин Э.В.</i> Определение распределения клеток по размерам в биологических суспензиях	91
<i>Ловыгина О.Н.</i> Влияние экзогенных факторов и физической нагрузки на величину электрического потенциала кожи у лиц с различным уровнем двигательной активности	92
<i>Лукина М.Г.</i> Некоторые электроэнцефалографические корреляты эмоции стыда	93
<i>Лямзаев К.Г., Плетюшкина О.Ю., Сапрунова В.Б., Бакеева Л.Е., Черняк Б.В., Скулачёв В.П.</i> Селективная элиминация митохондрий клеток HeLa под действием митохондриальных ингибиторов	94
<i>Маассуми С.М.</i> Особенности ультраскульптуры и ультраструктуры спородермы представителей рода <i>Notholirion</i> Wall. ex Boiss. (Liliaceae Juss.)	96
<i>Мазур Т.В.</i> Морфогенез многоклеточника морщинистого (<i>Agastache rugosa</i>) в культуре <i>in vitro</i>	97
<i>Макенов М.Т.</i> Организация стай собак-парий г.Омска	98
<i>Маланушенко Л.В.</i> Особенности процесса диссоциации и возникающих в нем форм у <i>Bacillus thuringiensis</i>	99
<i>Мамонов П. А.</i> Исследование электронного транспорта в биосистемах методами вычислительной квантовой механики	100
<i>Манченко Е. А.</i> Возрастные особенности неспецифической активности сыворотки крови у лиц, проживающих в экологически неблагоприятном регионе	101
<i>Мартыненко Н.В.</i> Изучение индивидуально-психофизиологических особенностей у спортсменов, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта	102
<i>Марушкина Е.В.</i> Определение активности процессов деления и отмирания клеток водоросли <i>Scenedesmus quadricauda</i> методом микрокультуры	103
<i>Машукова А.В.</i> Динамика численности жизнеспособных клеток представителей р. <i>Salmonella</i> при токсическом воздействии ионов свинца	105
<i>Миненко А.Н.</i> Изучение топогенеза цитохрома P450sc в дрожжевых митохондриях	106
<i>Мичурина Н. Ю.</i> Влияние электромагнитного поля ЛЭП с напряжением 10 кВ на рост пшеницы	107
<i>Мишкова Т.А.</i> Характеристика физического развития студентов МГУ	108
<i>Мокан Е.И.</i> Распределение фенотипов гаптоглобина среди коренного населения Республики Молдова	109
<i>Молоканова Ю.П.</i> О значении некоторых пород растительности для закрепления на них гнезд птиц	110
<i>Молчанов С.А.</i> Асимметрия пространственно-временных свойств саккад у обезьян в зависимости от сложности зрительной среды	112
<i>Мосейкин Е.В.</i> Численность и распределение сокола сапсана (<i>Falco peregrinus brookei</i>) в Ставропольском крае	

- Нагорняк Е.М.* Дискретное изменение длины миозиновой нити 114
- Наджип А.А.* Иммуноцитохимический и ультраструктурный анализ реплицирующегося хроматина в клетках высших растений 115
- Налетова И.Н., Шмальгаузен Е.В.* Влияние бактериального шаперонина GroEL на термонактивацию и тепловую агрегацию глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы 116
- Никифорова Е.В.* Влияние антропогенных факторов на трофические связи бурых лягушек в различных биоценозах Московской области 117
- Нургазиева Д. К.* Фототрофные компоненты лишайников: возможность выделения в культуры 119
- Огай А.Я., Ржевский Д.И., Пужалин А.Н., Пономарева Т.И.* Действие слабого нейротоксина из яда кобры *Naja kaouthia* на гемодинамические параметры у крыс SHR-SP 120
- Одаева А.В.* Изучение протекторного действия активных соединений, экстрагированных из лечебной грязи озера Маньч, на этаноловое язвобразование у крыс 121
- Панкова С.С.* Морфологическая изменчивость представителей рода *Salicornia* L. на побережье Белого моря 122
- Панюков Ю.В., Рафикова Э.Р.* Ингибирование аморфной агрегации белков низкими концентрациями додецилсульфата натрия 123
- Парамонов А.С., Шенкарев З.О.* Исследование пространственной структуры и механизмов взаимодействия с модельной мембранной системой виско-токсина А3 методом ЯМР-спектроскопии 124
- Петрова С.Е.* Онтоморфогенез и анатомия *Oenanthe aquatica* (L.) Poir (Ariaceae) 125
- Полилов А. А.* Морфологические пределы миниатюризации насекомых на примере мельчайших жесткокрылых 126
- Пономарева Т.И., Пужалин А.Н., Огай А.Я., Туховская Е.А., Копачев Д.Н., Галлямов М.Г.* Изучение эффектов центрального эндотелина-1 у крыс WKY при блокаде nNOS селективным ингибитором 127
- Поярков Н. А.* Внутривидовая систематика, географическая изменчивость и брачное поведение малоазиатского тритона, *Triturus vittatus* 128
- Прудковский А.А.* Питание медуз и модификация зоопланктонного сообщества в прибрежной зоне Белого моря 130
- Пяткова М.С.* Характеристика локуса *Xist/Tsix* у обыкновенных полевков 131
- Ремизова М.В.* Морфология подчашия (calyculus) у видов рода *Tofieldia* (Tofieldiaceae) 132
- Риваненкова М.Л.* О регенератах конечностей хвостатых амфибий и некоторых структурах конечностей древних тетрапод 133
- Рот М.А.* Преобладание изолятов семейства Биджинг *Mycobacterium Tuberculosis* у больных с тяжелыми формами туберкулеза 134
- Рыбакова Е.Н.* Предполагаемая доменная организация мультифункционального транспортного белка гордевируса 135

<i>Рябов В.Б.</i> Изучение фагоцитарной активности гемоцитов морских беспозвоночных <i>in vitro</i>	136
<i>Савельев С.А.</i> Участие дофаминергического входа в регуляции продукции оксида азота в стриатуме крысы	137
<i>Сальникова Н.Н.</i> Инфицирование – причина патологии нервной клетки	138
<i>Самойлова З.Ю.</i> Выделение и характеристика внеклеточных протеаз галотолерантных микроорганизмов	139
<i>Серков А.Н.</i> Пространственная ориентация мышей в условиях, приближенных к естественным	140
<i>Сеферян К.Р., Толстая А.А.</i> Получение моноклональных антител к N-концевой части предшественника натрийуретического пептида В	141
<i>Склемина А.В.</i> Формирование авифауны новых поселений человека в Западном Подмоскowie	142
<i>Сколотнева Е.С.</i> RAPD-полиморфизм и влияние растения-хозяина на внутривидовую структуру <i>Puccinia graminis f.sp. secalis</i>	144
<i>Слюсаренко Ю.А., Стоволосов И.С., Беспалова Ж.Д., Дубынин В.А.</i> Влияние экзорфинов на уровень оборонительной мотивации детенышей крыс и их способность к обучению	145
<i>Соколова Л.С.</i> Особенности ритмической организации суммарной электрической активности коры головного мозга у детей 7-8 лет с функциональной незрелостью регуляторных систем	146
<i>Соловьева Н.А.</i> Выброс глицина в прилежащем ядре в ходе коррекции пищевого поведения	147
<i>Сорокин А.Я.</i> Влияние амфетамина и раклоприда на обмен дофамина в стриатуме (микродиализное исследование <i>in vivo</i>)	148
<i>Т. Д. Сульцимова</i> Синтез бактериоцина <i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i> штамм 194	149
<i>Сун-ден-хо В.С.</i> Анализ флоры северо-восточного склона хребта Черная Грива (Прибайкалье)	150
<i>Тамм Н.Н.</i> Изучение иммунохимических свойств ассоциированного с беременностью белка А (PAPP-A) с использованием моноклональных антител	151
<i>Телегина А.Ф., Емашова Н.А.</i> Анаэробное разложение азокрасителей микроорганизмами активного ила	152
<i>Терёшина М.Б.</i> Ras-dva – новое семейство малых ГТФаз	153
<i>Титова Е., Павлова Г., Муркин Е., Мирошникова О., Брагина Т., Корочкин Л.И.</i> Создание генетических конструкций для трансформации стволовых клеток	155
<i>Требенок А. Н., Хандогий Д. А.</i> Численность врановых птиц г. Минска в зимний период	156
<i>Труфанова А.В.</i> Противовязвенное действие пептида GPGPGP	157
<i>Уларе К., Сангаре М.</i> Исследование адаптивного поведения морских моллюсков-блюдечек, обитающих на скалистом побережье республики Гвинеи	158

<i>Усатова М. Н.</i> Флора макрофитов некоторых водоёмов Калмыкии	159
<i>Фасоляк П.Д.</i> Размер, форма и ростовые параметры волоса как отражение пролиферативной активности камбиальных элементов волосяного фолликула	160
<i>Федоров А.В.</i> Авторадиографическое исследование пролиферативной активности амебоцитов <i>Dreissena polymorpha</i> в условиях экспериментального воспаления	161
<i>Феклистова И.Н.</i> Ретроингибирование ДАГФ-синтазы бактерий <i>Pseudomonas aurantiaca</i> В-162 ароматическими аминокислотами	162
<i>Феоктистов А.С., Киташов А.В., Лобакова Е.С.</i> Пространственно-временные характеристики распределения агглютининов в талломе <i>Peltigera aphtosa</i>	163
<i>Филатова А. А., Братчикова Т. В., Ткаченко О. Ю., Подтетенев А. Д., Воротников А. В.</i> Экспрессия и фосфорилирование кальдесмона при дисфункции родовой деятельности человека	164
<i>Хабибуллин А.Р.</i> Видовой состав и структурные характеристики фитопланктона городской малой реки с зарегулированным стоком	165
<i>Хамидова А.Р.</i> Оценка взаимосвязи стай полудомашних голубей	166
<i>Цаплина Л.А., Каратассо Ю.О., Филимонов И.С.</i> Ферментативный синтез простагландинов. Кинетический механизм действия фермента простагландин-Н-синтазы	168
<i>Цибульская И.Ю.</i> Идентификация генотипов культивируемых видов люпина по содержанию алкалоидов и запасным белкам	169
<i>Черепкова О.А.</i> Нарушение пространственной структуры белков в состоянии теплового стресса; механизмы защитного действия термостабильных белков	170
<i>Чернышов С. А.</i> Биологическое разнообразие лишайников Молодеченского района Минской области	171
<i>Чижова В.Н.</i> Экспериментальная оценка активности лишайников <i>Evernia prunastri</i> и <i>Hypogimnia physodes</i> по отношению к биотесту – <i>Lepidium sativum</i>	172
<i>Чистякова Н. В.</i> Параназальные железы летучих мышей (<i>Vespertilionidae</i>)	173
<i>Чугунов В.К.</i> Некоторые факторы детерминирующие репродуктивное поведение <i>Moina macrocera</i> (<i>Cladocera</i>)	174
<i>Шадрина Н. А., Заузолкова А. Д.</i> Гетеротрофный бактериопланктон реки Москвы и его роль в деструкции нефтяных загрязнений в осенне-зимний период	175
<i>Шалова И.Н., Асриянц Р.А., Муронец В.И.</i> Влияние синтетических полианионов на тепловую агрегацию глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы	176
<i>Шарипова Л. А.</i> «Темные» клетки центрального ядра миндалевидного комплекса мозга крысы	177

<i>Швайко.Ю.В., Зайцева В.В., Баканова.М.В.</i> Мониторинг генетико-демографических процессов в населении сельскохозяйственных районов Западной Сибири	178
<i>Шевченко Е. К., Рубина К. А., Шевелёв А. Я., Парфенова Е.В., Ткачук В.А.</i> Использование малых интерферирующих РНК для подавления экспрессии Т-кадгерина	179
<i>Шкурина Н.А.</i> Диатомовые водоросли озера Дальнего (Камчатка)	181
<i>Штратникова В. Ю.</i> Влияние эндогенных гормонов на формирование морфогенного каллуса кукурузы	182
<i>Якушев С.С.</i> Получение 19 кДа фрагмента α -субъединицы Na,K-АТФазы и его встраивание в бислоиные мембраны	183
<i>Янбаева Д.Г., Корытина Г.Ф., Викторова Т.В.</i> Быстрая форма микросомальной эпоксидгидролазы - маркер устойчивости к развитию крайне тяжелой стадии хронической обструктивной болезни легких	184