



ВЫСТАВКА-КОНФЕРЕНЦИЯ ПРОХОДИТ В РАМКАХ
ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА ЗДОРОВЬЯ



БИОИНДУСТРИЯ

ОРГАНИЗАТОРЫ:

ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии

Комитет по здравоохранению
Правительства Санкт-Петербурга

ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский
государственный медицинский университет
имени академика И. П. Павлова»

Российская ассоциация медицинской
лабораторной диагностики

Санкт-Петербургская государственная
химико-фармацевтическая академия

Северо-Западный государственный
медицинский университет имени И. И. Мечникова

ЗАО «ЭкспоФорум»

16 -18 ОКТЯБРЯ 2013

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ БИОИНДУСТРИЯ



www.pmfz.expoforum.ru

www.bio.expoforum.ru



КОНФЕРЕНЦИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРАТЕГИИ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Лисицын А. Б.

ГНУ ВНИИМП им. В. М. Горбатова Россельхозакадемии

Обеспечение населения высококачественной и безопасной пищей является непреложным условием и предпосылкой охраны и укрепления здоровья любой нации. От качества питания в целом и отдельных его компонентов в частности напрямую зависит состояние здоровья человека. Питание лежит в основе или имеет существенное значение в возникновении, развитии и течении около 80% всех известных патологических состояний.

Регулярные массовые обследования всех групп населения (детей, студентов, беременных женщин, работников различных профессий) в разных регионах страны однозначно свидетельствуют о крайне недостаточном потреблении витаминов и ряда минеральных веществ. В среднем, 30% лиц трудоспособного возраста имеют ожирение, 25% – избыточную массу тела.

Таким образом, большая часть населения РФ нуждается в оздоровлении, в том числе через питание, и законодательные предпосылки к развитию индустрии здорового питания в нашей стране имеются. Реализуется Доктрина Продовольственной безопасности, утверждены Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения до 2020 года.

Не может быть здорового продукта, если он произведен из небезопасного, загрязненного сырья. Эту проблему может решить создание Комплексной системы обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов. Такая система добровольной сертификации КСУКП (комплексная система управления качеством продукции) создана совместно институтами Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции (ОХиПСП) Россельхозакадемии и Агропромсоюзом и охватывает не только пищевые производства, но и сельхозтоваропроизводителей, вовлекая тем самым всех участников процесса производства сырья, его переработки, хранения, транспортировки до реализации в торговой сети в единую систему.

В институтах Россельхозакадемии проводится мониторинг содержания токсичных веществ в сельскохозяйственном сырье. Так, во ВНИИ мясной промышленности обобщены имеющиеся и получены новые данные об аккумуляции микро- и макроэлементов, включая токсичные элементы, в органах и тканях убойных животных и птицы, попадающих в организм сельскохозяйственных животных, под влиянием состояния окружающей среды.

Институтами ОХиПСП Россельхозакадемии с использованием методов пищевой комбинаторики в комплексе с методами биотехнологии, геномики и протеомики за последние годы разработано более 350 наименований продуктов функционального и специального назначения.

Использование методов прижизненного формирования сельскохозяйственного сырья с заданными функционально-технологическими свойствами и широкое применение инновационных технологий минерального кормления сельскохозяйственных животных позволит достигнуть качественно нового уровня при производстве функциональных пищевых продуктов, повысить экономическую эффективность животноводства и в значительной степени снизить остроту проблемы микроэлементозов населения Российской Федерации.

С расширением ассортимента пищевой продукции, обогащаемой микро- и макро-нутриентами, использованием новых видов пищевого сырья встает вопрос выявления и количественного их определения, то есть разработки новых высокоэффективных методов определения показателей качества и безопасности пищевой продукции.

Задача науки – расширять знания человека о пищевых продуктах и составляющих их нутриентов, их свойствах и значении для профилактики того или иного заболевания. Научные учреждения должны играть главенствующую роль в формировании у населения принципов здорового питания.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ СИМБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА: ЭВОЛЮЦИОННЫЕ МОДЕЛИ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Проворов Н. А. (1), Тихонович И. А. (1,2)

(1) ГНУ ВНИИСХМ Россельхозакадемии

Россия, Санкт-Петербург, ARRIAM2008@yandex.ru

(2) Санкт-Петербургский государственный университет

Россия, Санкт-Петербург, LA_Lutova@mail.ru

Симбиотические микроорганизмы играют огромную роль в жизни растений, обеспечивая их питание, развитие и защиту от стрессов в природных биоценозах, а также высокую продуктивность в условиях экологически безопасного земледелия [1]. Выяснение закономерностей естественной эволюции растительно-микробных симбиозов (РМС) является основой для создания программ селекции и генетического конструирования хозяйственно-ценных форм РМС, обеспечивающих высокую продуктивность и питательную (кормовую) растений при минимальном использовании минеральных удобрений и химических средств защиты [2]. На примере азотфиксирующего бобово-ризобияльного симбиоза показано, что природная эволюция РСМ следует стратегии «утраты и приобретения генов»: формирование у партнеров систем симбиоза (определяемое реорганизациями собственного генома, а также приобретением чужеродных генов путем их горизонтального переноса от других организмов) сопровождается утратой ряда генов, кодирующих функции автономного существования. Эта утрата может быть связана с повышением не только экологической эффективности взаимодействия партнеров (их продуктивности, основанной на кооперативных адаптациях к внешней среде), но и зависимости микробов от растений-хозяев (становление признаков межвидового альтруизма). Моделирование этих процессов в условиях

генетико-селекционных и биотехнологических экспериментов показало, что максимальная эффективность РМС может быть достигнута на основе координированного усиления активности позитивных регуляторов симбиоза (например, генов, кодирующих передачу энергетических субстратов от растений-хозяев к микросимбионтам) и инактивации негативных регуляторов симбиоза (например, генов, кодирующих элиситор-подобные компоненты клеточной стенки, которые могут активировать иммунный ответ со стороны растений). Конструирование высокоэффективных микро-симбионтов растений должно сочетаться с глубокими преобразованиями растительных систем рецепции микробных сигналов, развития клеточных и тканевых структур симбиоза, а также ассимиляции микробных метаболитов, которые способны замещать химические средства питания и защиты растений в условиях устойчивого агроценоза, обеспечивающего получение экологически безопасной, высококачественной и конкурентоспособной продукции.

Работа поддержана грантами № 16.M04.11.0013; ГК 16.512.11.2132; 16.552.11.7085; НШ-337.2012.4; Соглашениями с Минобрнауки № 8056 и № 8109.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонович И. А., Проворов Н. А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агро-систем будущего. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009. – 210 с.
2. Проворов Н. А., Воробьев Н. И. Генетические основы эволюции растительно-микробного симбиоза. // Под ред. И. А. Тихоновича. – СПб.: Информ-Навигатор, 2012. – 400 с.

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ИММУНОСТРИПОВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНТИТЕЛ К ВИРУСУ АЧС НА ОСНОВЕ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОГО АНТИГЕНА

Малоголовкин А. С., Колбасов Д. В.

ГНУ ВНИИВВиМ Россельхозакадемии

Россия, Покров, vnivvim@niiv.petush.elcom.ru

Вирус африканской чумы свиней (АЧС) является уникальным представителем семейства Asfarviridae и единственным ДНК-содержащим арбовирусом. Инфицирование вирусом АЧС домашних свиней и европейских диких кабанов приводит, как правило, к их 100% гибели. Средств специфической профилактики АЧС не разработано.

В связи с этим огромное значение приобретают средства диагностики болезни, позволяющие в короткие сроки и с высокой достоверностью выявлять инфицированных животных. Разработанные в ГНУ ВНИИВВиМ Россельхозакадемии тест-системы на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР), иммуноферментного анализа (ИФА), реакции иммунофлуоресценции (РНИФ и РПИФ) нашли широкое применение в современной ветеринарной диагностике.

Тем не менее, согласно рекомендациям МЭБ «золотым стандартом» обнаружения антител к вирусу АЧС остается применение иммунострипов с вирусным антигеном. Следует отметить, что среди мировых аналогов существует только один вариант иммунострипов для выявления антител к вирусу АЧС производства референтной

лаборатории Евросоюза (CISA-INIA, Испания). На отечественном рынке ветеринарных препаратов аналоги отсутствуют.

С этой целью на базе ГНУ ВНИИВВиМ Россельхозакадемии развернуты исследования, позволяющие в короткие сроки разработать и оптимизировать тест-систему для обнаружения антител к вирусу АЧС на основе иммунострипов. Для реализации этого проекта были поставлены следующие задачи и определены пути их решения:

- выбрать производственный штамм вируса АЧС и перmissive систему культивирования (из коллекции штаммов микроорганизмов и клеточных культур ГНУ ВНИИВВиМ);
- отработать условия получения и очистки цитоплазматического вирусного антигена (сектор изучения АЧС);
- оптимизировать условия производства иммунострипов на основе вирусного антигена (на базе сектора производства диагностических препаратов);
- провести валидацию тест-системы на панели «полевых» сывороток для определения диагностических характеристик (на примере международных сличительных испытаний).

Ожидаемым результатом данного проекта будет являться диагностическая тест-система на основе иммунострипов (тест-полосок) для выявления антител к вирусу АЧС. Тест-полоски будут использоваться для постановки реакции иммуноблота с целью подтверждения/исключения диагноза на африканскую чуму свиней. Благодаря применению иммунострипов для серологической диагностики АЧС будет решена проблема ложноположительных и ложноотрицательных результатов в реакции ИФА и иммунофлюоресценции.

Техника иммуноблота является одной из самых легко выполнимых тестов и не требует наличия специального лабораторного оборудования и специалистов, прошедших специальное обучение. В связи с этим, возможно использование иммунострипов при «полевой» диагностики вируса АЧС, что значительно убыстряет процесс анализа и позволяет сократить время его постановки.

Таким образом, в ГНУ ВНИИВВиМ Россельхозакадемии сформирована необходимая научная и производственная база для разработки тест-системы на основе иммунострипов для выявления антител к вирусу африканской чумы свиней.

ДОСТИЖЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ РАСТЕНИЙ В СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И БИОФАРМИНГЕ СУБСТАНЦИЙ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ВЕТЕРИНАРИИ

Долгов С. В.

ФИБХ РАН

Россия, Пушкино, dolgov@bibch.ru

По данным FAO к 2030 году ожидается увеличение населения планеты до 8–10 миллиардов. В связи с этим в XXI веке человечество столкнется с рядом новых трудностей, для решения которых потребуются принципиально новые подходы. Основная проблема, ожидающая человечество в ближайшие десятилетия – продовольственная. Эффективность современного сельскохозяйственного производства не позволит удовлетворить постоянно растущие потребности человечества.

Несмотря на огромные достижения традиционной селекции растений, некоторые проблемы сельского хозяйства решить такими методами невозможно или очень сложно. Хотя селекция ведется уже несколько тысяч лет, но ее общий принцип фактически остался прежним: скрещивание разнородных в генетическом отношении форм и последующий отбор в гибридном потомстве экземпляров с набором желательных признаков.

Главное преимущество генной инженерии в том, что она позволяет перенести отдельный ген, отвечающий за конкретный признак, что исключает случайные комбинации признаков и разрушение уже сложившегося и вполне удовлетворительного генотипа. Универсальность генетического кода позволяет использовать гены, выделенные из любых организмов. Опираясь на достижения молекулярной биологии и используя технику «in vitro», становится достижимой цель селекционеров – изменение единственного признака без нарушения сложившегося генотипа сорта. Комбинация методов генетической инженерии и традиционных способов селекции позволяет эффективно объединять полезные признаки, вносимые гетерологичным генетическим материалом и комплекс уникальных сортовых признаков, созданных многолетним трудом селекционеров. В мировой практике в настоящее время уже накоплен большой опыт генно-инженерного модифицирования сельскохозяйственных культур, приобретших после создания или повышения естественной устойчивости к болезням, вредителям и абиотическим стрессам повышенную продуктивность, а также улучшенное качество продукции. Трансгенные растения становятся своеобразными «растительными фабриками» для производства как препаратов медицинского назначения (антитела, съедобные вакцины и т. п.), так и сырья для биотехнологической промышленности, например, биodeградируемого пластика или паутинового шелка. Более того, по мере расширения генно-инженерных программ, в практическое использование вовлекаются все новые и новые гены, придающие растениям новые, иногда необычные свойства. Одним из ярких примеров создания по сути новой культуры явилось получение коллективом ученых, возглавляемым Инго Потрикусом, так называемого «Золотого риса», способного как синтезировать провитамин А, так и аккумулировать достаточное для полноценного питания количество железа. Таким

образом, генно-инженерным методом удалось преодолеть основные недостатки этой основной для миллиардов людей продовольственной культуры и достичь сбалансированного состава ее питательных компонентов.

Исходя из вышеизложенного, проблема разработки методов молекулярной селекции, в первую очередь генетической трансформации, и создание трансгенных сортов основных сельскохозяйственных культур России приобретает стратегическое значение с точки зрения продовольственной безопасности и независимости, а владение современными методами биотехнологии и диагностики растений является основой для предотвращения превращения России в свалку отходов биотехнологической индустрии развитых стран.

БИОТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АГРОБАКТЕРИЙ

Чумаков М. И.

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН

Россия, Саратов, chumakov@ibppm.sgu.ru

Обитающие в почве бактерии рода *Agrobacterium* способны переносить в составе Т-ДНК (transfer DNA) гены любых размеров в геном широкого круга растений, грибов, дрожжей, животных клеток и изменять метаболизм клетки-хозяина. В докладе представлена схема сложного молекулярно-генетического механизма, лежащего в основе этого явления, более подробно описанного в обзоре [1]. Дан анализ методов, технологий переноса Т-ДНК в вегетативные и генеративные клетки растений [2]. В частности, описывается способ трансформации генеративных клеток однодольных растений, что позволяет избежать стадий культивирования трансформантов на искусственных средах, необходимости использования фитотрона [3]. Способ может быть использован в селекции растений при создании новых сортов с использованием стандартного оборудования микробиологических лабораторий. На примере кукурузы проведен анализ факторов, влияющих на эффективность трансформации растений в условиях *in planta* [3, 4]. В докладе представлены экспериментальные данные по практической реализации данной технологии для переноса антисмысловых конструкций из арабидобсиса и циннии в геном кукурузы. В частности, по генам, изменяющих адаптационный потенциал растений к биотическим и абиотическим факторам [5]. Обсуждается возможность изменения репродукционного потенциала растений с использованием агробактериальной трансформации.

В 2001 году впервые осуществлена агробактериальная трансформация животных клеток [6], что открывает перспективы использования элементов транспортной системы агробактерий в биомедицинских исследованиях, например, в генной терапии заболеваний человека и животных за счет переноса функциональных и антисмысловых генов в клетки для корректировки нарушенных функций. В докладе представлены данные по анализу переносу олигонуклеотидов различной длины в культуры животных клеток с участием рекомбинантного белка VirE2 агробактерий [7].

Данные работы поддержаны частично грантом РФФИ № 11-04-01331а и грантами Минобразования РФ (соглашения 8592, 8728).

ЛИТЕРАТУРА

1. Чумаков М. И. Белковый аппарат, реализующий горизонтальный перенос Т-ДНК из агробактерий в эукариотические клетки (обзор) // Биохимия, 2013, Т. 78, вып. 12.
2. Чумаков М. И., Моисеева Е. М. Технологии агробактериальной трансформации растений in planta (обзор) // Биотехнология, 2012, № 1. – С. 8–20.
3. Мамонтова Е. М., Великов В. А., Волохина И. В., Чумаков М. И. Трансформация in planta растений кукурузы // Генетика, 2010, Т. 46, № 4. – С. 568–572.
4. Эльконин Л. А., Раввин Н. В., Лешко Е. В., Волохина И. В., Чумаков М. И., Скрыбин К. Г. Агробактериальная трансформация растений сорго в условиях in planta // Биотехнология, 2009, № 1. – С. 23–30.
5. Моисеева Е. М., Агафонов Д. А., Великов В. А., Волохина И. В., Чумаков М. И. Повышение содержания пролина в растениях кукурузы, экспрессирующих антисмысловой супрессор гена пролиндегидрогеназы // Физиология растений, 2012, Т. 59, № 2. – С. 1–4.
6. Kunik T., Tzfira T., Kapulnik Y., Gafni Y., Dingwall C., Citovsky V. Genetic transformation of HeLa cells by Agrobacterium // PNAS, 2001, V. 98. – P. 1871–1876.
7. Волохина И. В., Гусев Ю. С., Чумаков М. И. Исследование накопления олигонуклеотидов животными клетками, опосредованное белком VirE2 // Нанотехнологии и охрана здоровья, 2013, Т. 5, № 1 (14). – С. 32–39.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ОСНОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Иванов А. В., д. б. н., чл.-корр РАНХН, проф.

ФГБУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»
Россия

В основах государственной политики России в области обеспечения биологической безопасности подчеркивается, что обеспечение национальной безопасности Российской Федерации может быть достигнуто только при условии своевременного и эффективного выполнения организационных, санитарно-эпидемиологических, ветеринарных, фитосанитарных и др. мероприятий, направленных на полную нейтрализацию и уменьшение до уровня безопасных концентраций биологических агентов в окружающей нас среде.

Реализация государственной политики в области биологической безопасности не возможна без создания единой государственной системы, предусматривающей категорирование, прогнозирование и предупреждение угроз биологической атаки, а также ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, вызванных воздействием биологических агентов.

Необходимость повышения уровня биологической безопасности обусловлена сохраняющейся угрозой заноса, возникновения и распространения опасных и особо опасных инфекций, общих для человека и животных, что, в первую очередь, связано с общей неблагоприятной эпидемиологической ситуацией в мире и, конечно же, сохранением стойких природных очагов патогенных микроорганизмов как на территории РФ, так и СНГ, а также активизацией террористических проявлений в отношении опасных объектов.

В последние годы зафиксирован рост заболеваемости бешенством животных и людей, значительно ухудшилась ситуация, связанная с болезнью Ньюкасла птиц, продолжается регистрация населенных пунктов, где выявлены случаи африканской чумы свиней (АЧС). При этом необходимо отметить, что затраты на ликвидацию

вспышки АЧС только в одном свиноводческом комплексе составляют в среднем не менее 10 млн рублей.

Серьезную угрозу национальной безопасности Российской Федерации представляют эпидемические и эпизоотические вспышки новых и вновь возникающих инфекционных болезней (тяжелый острый респираторный синдром, грипп птиц и свиней и др.).

В последние годы в ряде субъектов Российской Федерации сложилась неблагоприятная ситуация, связанная с массовым падежом дикой и домашней птицы в результате заболевания, вызванного высокопатогенным вирусом гриппа типа А (H5N1), близкородственным к штаммам, которые стали причинами заболевания среди людей в странах Юго-Восточной и Западной Азии с высокой смертностью (более 50 процентов от заболевших).

Одним из Федеральных государственных учреждений, наделенных правом депонирования возбудителей особо опасных микроорганизмов для государственных нужд является «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (Постановление Правительства РФ за № 656–21 от 12.08.11). Учреждение также является Прецизионным центром по разработке методов выявления и оценке радиоактивного заражения, индикации сильнодействующих ядовитых веществ и бактериальных средств в объектах окружающей среды, патологическом материале, продовольствии и фуражном сырье отечественного и импортного производства для человека и животных.

В целом на территории Российской Федерации свыше 160 организаций осуществляют деятельность, связанную с работами с возбудителями инфекционных заболеваний 1-й и 2-й групп патогенности. В целях предупреждения несанкционированного доступа к биологическим материалам и агентам, обеспечения безопасности работающего персонала и населения требуется совершенствование систем обеспечения физической и биологической безопасности на указанных объектах, включая разработку современных средств защиты. Особое внимание необходимо уделить обеспечению сохранности коллекций, депонирующих патогенные микроорганизмы (возбудители опасных и особо опасных инфекционных заболеваний человека, животных и растений), 8 из которых в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации имеют статус Национальных коллекций микроорганизмов.

Таким образом, в основах государственной политики в области обеспечения биологической безопасности большая роль отводится физической и биологической защите Федеральных центров, проводящих исследование и поддержание возбудителей особо опасных болезней общих для человека и животных.

ЛИХОРАДКА ДОЛИНЫ РИФТ. ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЕЗНИ И ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ВАКЦИН

Балышева В. И., Капустина О. В., Иматдинов И. Р.

ГНУ ВНИИВВиМ

Россия, Покров, balyvi@rambler.ru

Лихорадка долины Рифт (ЛДР) относится к особо опасным зооантропонозам: поражает овец, коз, крупный рогатый скот, лошадей, антилоп, обезьян, а также человека, имеет трансмиссивный механизм передачи членистоногими, регистрируется преимущественно в Восточной и Южной Африке. В настоящее время на распространение инфекционных болезней животных влияют природно-географические и экономические факторы. Потепление климата, развивающиеся связи между Россией и африканскими странами, неблагополучными по лихорадке долины Рифт, свидетельствуют об угрозе заноса на её территорию возбудителя этой болезни. Поэтому целью наших исследований являлось конструирование вакцины против ЛДР, используя классический и генно-инженерный принципы конструирования вакцин.

Исследования проводили в двух направлениях: 1) разработка инактивированной вакцины против ЛДР; 2) разработка вакцины нового поколения с применением генно-инженерных технологий.

В сравнительных исследованиях по культивированию аттенуированного штамма «1974-ВНИИВВиМ» вируса ЛДР установлено, что в перевиваемых клеточных культурах ПО, ПС и CV-1 вирус накапливается практически с одинаковой инфекционной активностью – $6,80 \pm 0,14 \text{ Ig ТЦД}_{50}/\text{см}^3$, а в ПСГК-60, ВНК-21/13 – $6,43 \pm 0,18 \text{ Ig ТЦД}_{50}/\text{см}^3$. Гемагглютинирующая активность вирусного сырья, полученного в культурах ПО, ПС и CV-1, составляла 1:128–1:256, а в клетках ВНК-21/13 и ПСГК-60 – 1:16–1:32. В качестве инактивирующего агента выбран препарат А-24. Сорбированную вакцину готовили путем добавления к инактивированному вирусному сырью ГОА (до конечной концентрации сухого остатка 1,0%), тщательно перемешивали в течение 30–45 мин и оставляли при температуре 2–6°C для осаждения «нагруженного» антигеном гидроксала. Затем добавляли 10% сапонин до конечной концентрации 0,5–1,0 мг/см³.

Иммуногенность приготовленных образцов вакцины проверяли на взрослых белых мышах. Исследования сывороток крови показали, что через 14 дней после второй прививки титр ВН-антител составлял 1:8–1:16. Двукратная иммунизация овец в дозе см³ индуцировала в крови вакцинированных животных синтез ВН-антител в защитных титрах: 1:16–1:32.

По второму направлению исследований – для конструирования прокариотических векторов с генами, кодирующими иммунодоминантные белки Gc и Gn и нуклеопротеина N вируса ЛДР расчет и проверку специфических праймеров для синтеза копий проводили в программах BioEdit 7.1.3 и Oligo 7.0.

В качестве матрицы выступал пул кДНК, полученный после постановки реверсии на гене вируса ЛДР штамма «1974-ВНИИВВиМ».

Для амплификации участков, кодирующих гликопротеины (Gn и Gc) подобран оптимальный режим. Накоплены и впоследствии выделены из агарозного геля

ПЦР-продукты. Размер ампликонов гликопротеинов Gc 1428 п.н., Gn 1626 п.н., нуклеопротеина N – 757 п.н.

Для эукариотической экспрессии ПЦР-продукты полноразмерных участков, кодирующих гликопротеины Gn и Gc, были клонированы в плазмиде pCI-neo с цитомегаловирусным промотором. ПЦР-продукты Gn и Gc клонировали в векторе по сайтам рестрикции NheI и SalI.

Нуклеотидная последовательность вставок генов (Gn, Gc, Np) подтверждена секвенированием и рестрикционным анализом с последующей детекцией в 1% агарозном геле.

Предварительные исследования показали, что иммунизация имбредных мышей изотоническим раствором плазмид pCI-neo со встройкой генов Gn и Gc (дозой 50–100 мкг на голову) совместно с CpG мотивом, индуцировала на 14 сутки образование вирусспецифических антител, определяемых в ТФ ИФА в титре 1:250–1:500, вируснейтрализующих антител в титре 1:8–1:16 ($3-4 \log_2$).

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ К БОЛЕЗНЯМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Афанасенко О. С., Мироненко Н. В.

ГНУ ВИЗР

Россия, Санкт-Петербург, olga.s.afan@gmail.com

Культивирование устойчивых к болезням сортов сельскохозяйственных культур наиболее эффективный, ресурсосберегающий и экологически чистый метод борьбы с болезнями. В условиях продолжающейся дестабилизации фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий особую значимость приобретает проблема насыщения агроценозов устойчивыми к болезням сортами сельскохозяйственных культур.

Для осуществления генетической защиты необходимы комплексные исследования динамики популяций патогенов во времени и в пространстве и генетического разнообразия устойчивости хозяина. К настоящему времени разработаны стратегии селекции основных с.-х. культур на устойчивость к наиболее вредоносным болезням, которые базируются на сведениях об эволюционном потенциале популяций возбудителей болезней и наличии генетического разнообразия устойчивости хозяев.

Перманентный поиск новых генов устойчивости и их комбинаций для своевременных сортосмен и создания генетического разнообразия устойчивости для предотвращения эпифитотий остается актуальной задачей практической селекции. В ВИЗР в сотрудничестве с ВИР и селекционными учреждениями России осуществляется постоянный скрининг коллекций для поиска новых источников и доноров устойчивости к болезням таких культур, как пшеница, ячмень, овес, тритикале, кукуруза и картофель. Особенный интерес представляют источники устойчивости к новым болезням и новым расам патогенов.

Последнее десятилетие характеризовалось бурным развитием методов молекулярной генетики, которые позволили картировать, клонировать и секвенировать некоторые гены устойчивости растений к болезням и гены авирулентности патогенов. Эти исследования показали, что для генов устойчивости характерны кластеризация, множественный аллелизм и полимерия. Это позволило реализовать стратегию пирамидирования генов устойчивости. Использование молекулярных маркеров позволило ускорить процесс селекции и снизить затраты на многолетние испытания. Материалом для картирования генов устойчивости являются дигаплоидные линии, которые позволяют создавать пулы устойчивых и восприимчивых растений с одинаковым генотипом, различающиеся только по аллелям устойчивости. Важным преимуществом дигаплоидных линий по сравнению с F₂ и F₃ гибридами является возможность проведения неограниченного числа повторений при оценках устойчивости как к разным изолятам одного паразита, так и к разным возбудителям. В лаборатории иммунитета растений к болезням ВИЗР, инициированы исследования по созданию дигаплоидных популяций ячменя, наличие которых позволит продолжить исследования по молекулярному картированию генов устойчивости к гемибиотрофным патогенам.

Серьезным препятствием для использования в селекции большинства источников и доноров устойчивости с.-х. культур к болезням является их слабая продуктивность, так как они, как правило, являются аборигенными образцами из центров происхождения культур. Дигаплоидные линии, гомозиготные по генам устойчивости к различным болезням, полученные от скрещивания источников устойчивости с продуктивными сортами являются ценным исходным материалом для практической селекции. Молекулярные маркеры устойчивости, безусловно, будут широко использоваться в отечественной селекции, так как позволяют значительно повысить эффективность и сократить время селекции. Кроме того, картирование новых генов устойчивости к болезням не только внесет определенный вклад в расшифровку геномов сельскохозяйственных растений и ускорение селекционного процесса, но и позволит клонировать гены устойчивости и изучать их функции.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ QTL ПРОДУКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ У ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

Чесноков Ю. В. (1), Сюков В. В. (2), Гончарова Э. А. (1),

Кочерина Н. В. (1), Ловассер У. (3), Бернер А. (3)

(1) ГНУ ВИР Россельхозакадемии

Россия, Санкт-Петербург, yu.chesnokov@vir.nw.ru

(2) ГНУ Самарский НИИСХ

Россия, Самарская область, Безенчук, samniish@samtel.ru

(3) Лейбниц-Институт генетики растений и исследования возделываемых культур

Германия, Гатерслебен, boerner@ipk-gatersleben.de

Пшеница, по продовольственной значимости и масштабам производства, исторически занимает ведущее место среди других зерновых культур. Производство зерна пшеницы и его качества в России в последние 40 лет характеризуется неравномерными тенденциями роста. Обладая одним из крупнейших аграрных потенциалов в мире, тем не менее, на протяжении длительного промежутка времени страна не может снабжать население высококачественными продуктами собственного производства. В этой связи гарантией обеспечения продовольственной безопасности РФ является ее стабильное обеспечение продовольствием из внутренних источников и наличие резервных фондов. Обширный резерв изменчивости по хозяйственно-ценным признакам для улучшения главной продовольственной культуры России представляет собой генофонд пшеницы, сохраняемый в виде коллекции во Всероссийском НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР). Всесторонняя оценка образцов коллекций этой культуры в различных эколого-географических зонах Российской Федерации и лабораторными биотехнологическими методами является одной из первостепенных задач профильного отдела и специализированных лабораторий ВИР. Как известно, большинство признаков продуктивности, представляющих интерес для селекции, являются количественными и, как правило, определяются аллельной структурой определенного числа генетических локусов. В связи с этим, как следует из накопленных к сегодняшнему дню данных, спектр генов, детерминирующих среднюю величину и генетическую дисперсию количественного признака, как правило, определяется лимитирующим фактором внешней среды. Смена лимитирующего фактора влечет за собой также смену спектра генетических локусов, определяющих изменчивость признака. Такие генетические локусы, названные локусами количественных признаков, QTL (quantitative trait loci), и составляют главный интерес современного биотехнологического подхода к селекции полигенных признаков, в том числе маркерной помощи отбору. В наших экспериментах с 2005 по 2012 гг. впервые в различных эколого-географических точках Российской Федерации были проведены исследования по идентификации и молекулярно-генетическому картированию QTL, определяющих морфологические и хозяйственно-ценные продукционные признаки у яровой мягкой пшеницы, *Triticum aestivum* L. Для QTL-анализа использовали 110 РИЛ картирующей популяции гексаплоидной пшеницы, получившей название «International Triticeae Mapping Initiative» (ITMI). При проведении эколого-генетических испытаний линий ITMI в различных

эколого-географических точках РФ было выполнено 1170 измерений 39 идентифицированных признаков продуктивности. Из них только 282 и 219 привели к выявлению и локализации на хромосомах как минимум одного QTL с LOD-оценкой выше 3,0 или 2,5 соответственно. В общей сложности было выявлено 186 QTL, из которых 97 имели $LOD \geq 3,0$ и 89 – $LOD > 2,5$. Для 20 идентифицированных QTL был установлен $LOD > 4,0$. Найденные QTL были рассредоточены по разным хромосомам, определяя особенности проявления сформировавшихся в процессе эволюции и выявленных нами блоков коадаптированных генов. Кроме того, были определены молекулярные маркеры неравновесного сцепления, генетически сцепленные с установленными QTL и с их помощью проведен молекулярно-генетический анализ образцов коллекции пшеницы ВИР. В связи с этим информация об идентифицированных на хромосомах QTL таких признаков продуктивности, как, например, длина колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе и масса зерна с колоса, сцепленных с определенными молекулярными маркерами, может стать для селекционеров важным инструментом при изучении и переносе в селекционные сорта или линии локусов хромосом, определяющих эти признаки, посредством маркер-вспомогательной селекции.

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ПРОБИОТИК «ЦЕЛЛОБАКТЕРИН-Т» ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

Лаптев Г. Ю., Новикова Н. И., Никонов И. Н., Ильина Л. А. (1),

Манукян В. А. (2), Джавадов Э. Д., Дмитриева М. Е. (3)

(1) ООО «БИОТРОФ»

Россия, Санкт-Петербург

(2) ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии

Россия, Сергиев Посад

(3) ГНУ ВНИВИП Россельхозакадемии

Россия, Санкт-Петербург, mail@biotrof.ru

При промышленном производстве продукции птицеводства важную роль играет величина ее себестоимости. Для ее уменьшения производители повсеместно стараются снизить стоимость комбикормов, часто за счет включения в рецептуру трудноперевариваемых компонентов, таких как подсолнечный шрот, ячмень, мясо-перьевая мука и другие продукты. Несбалансированное кормление, наряду с многочисленными вакцинациями и применением ветеринарных препаратов (например, антибиотиков), негативно влияет на организм птицы, в том числе на ее иммунную систему.

Современное птицеводство, ориентировано на отказ от кормовых антибиотиков. В настоящее время актуально использование естественных стимуляторов роста птицы для получения экологически безопасной продукции. Такими стимуляторами являются пробиотики, пребиотики, фитобиотики. Ферментативный пробиотик «Целлобактерин-Т» является уникальным продуктом, сочетающим в себе несколько функций. Ферментативная активность «Целлобактерина-Т» способствует увеличению перевариваемости компонентов рациона, а его пробиотическая активность направлена на нормализацию микрофлоры желудочно-кишечного тракта и повышение неспецифического иммунного ответа птицы.

Проведенные на базе ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии исследования на бройлерах показали, что применение «Целлобактерина-Т» в количестве 1 кг/т комбикорма в рационах различной структуры для бройлеров позволило повысить на 1,3% перевариваемость органического вещества комбикорма и эффективность использования питательных веществ корма. Ввод ферментативного пробиотика в количестве 0,1% привел к увеличению перевариваемости клетчатки на 5,2%, при этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 2,4%.

В ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии был поставлен опыт по оценке степени влияния скормливания «Целлобактерина-Т» на заболеваемость сельскохозяйственной птицы болезнями бактериальной этиологии на моделях сальмонеллеза и колибактериоза. Для заражения цыплят использовали культуры *Escherichia coli* и *Salmonella enteritidis*.

Результаты исследований показали, что все цыплята опытных групп, зараженные культурами *E.coli* и *S.enteritidis*, где инактивированная вакцина применялась на фоне скормливания ферментативного пробиотика, остались живыми и клинически здоровыми на протяжении всего срока наблюдения. В контрольной группе № 1 (заражение *E.coli*) был отмечен падеж 1 головы. При бактериологическом исследовании цыплят контрольной группы № 2, зараженных *S.enteritidis*, используемая культура была выделена у 3-х цыплят (у одного из сердца и желчи, у двух – из желчи).

Результаты эксперимента показали, что применение ферментативного пробиотика «Целлобактерин-Т» эффективно препятствует инвазии заражающих штаммов в организм птицы на фоне иммунизации инактивированными вакцинами. Кроме того, можно сделать вывод о том, что корма для бройлеров, включающие ферментативный пробиотик, обладают функциональными свойствами, повышающими продуктивность птицы и качество продукции.

Таким образом, использование в кормлении птицы «Целлобактерина-Т» является перспективным направлением, так как способствует снижению стрессов, вызванных вакцинациями и развитием секундарных инфекций. Применение в птицеводстве ферментативных пробиотиков взамен кормовых антибиотиков позволяет получать экологически безопасную продукцию.

РАСТЕНИЯ-ПРОДУЦЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Емельянов В. В., Бурлаковский М. С., Гусева О. В., Ткаченко А. А., Лутова Л. А.

Кафедра генетики и биотехнологии СПбГУ

Россия, Санкт-Петербург, bootika@mail.ru

Современные методы биотехнологии позволяют использовать растения в качестве платформы для получения организмов-продуцентов различных белков научного, ветеринарного и медицинского назначения. Растительные организмы автотрофны и не требуют дорогостоящих культиваторов для своего выращивания. Будучи эукариотами, они обеспечивают правильную сборку и пост-трансляционную обработку белков человека и животных. В отличие от микроорганизмов (бактерий и грибов), а также культур клеток животных, растительные продуценты лишены целого ряда токсинов, антигенов, прионов и вирусов, опасных для потребителей целевых белков – животных и человека. Все это обуславливает актуальность получения растений-продуцентов. В лаборатории геномной и клеточной инженерии растений (кафедра генетики и биотехнологии СПбГУ) создана линия растений табака *Nicotiana tabacum* L., несущих гетерологичный ген, кодирующий иммуномодулятор гамма-интерферон быка под контролем конститутивного 35S CaMV промотора. Продемонстрированы стабильные наследование и экспрессия трансгенной вставки, а также присутствие в растительных тканях гетерологичного белка гамма-интерферона вплоть до четвертого поколения трансгенных растений. Более того, доказана иммуномодулирующая и антивирусная активность синтезированного растениями табака бычьего гамма-интерферона в отношении лабораторных животных (мышей) и культуры клеток быка соответственно. Недостатком полученных растений-продуцентов является относительно низкое содержание целевого белка бычьего гамма-интерферона в тканях (до 1–1,5 мкг на 1 г сырой массы) несмотря на конститутивную экспрессию гетерологичной вставки. Кроме того, табак – растение достаточно ядовитое и целевой белок из него приходится очищать. Перспективным продолжением работ будет создание продуцентов интерферонов животных (быка, курицы) на основе съедобных растений – бобовых (горох, люцерна) и моркови. Эти растения можно использовать, непосредственно добавляя их (вместе с содержащимся в них целевым белком) в пищу домашним животным, минуя дорогостоящий этап очистки. Более того, для этих растений можно использовать орган-специфичную экспрессию целевого гетерологичного гена под контролем специализированных промоторов, которые обеспечивают аккумуляцию белкового продукта в семенах у бобовых растений или в корнеплодах моркови. Экспрессия целевых генов в тканях запасющих органов, где уровень биodeградации ниже, чем в активно вегетирующих тканях, способствует повышению выхода целевого продукта на 2–3 порядка. Необходимо также отметить, что запасющие органы могут быть отличным резервуаром для хранения целевого гетерологичного белка, и одновременно удобным вариантом для скармливания животным в качестве иммуномодулирующей добавки.

Исследования поддержаны программой развития СПбГУ (НИР 1.37.115.2011 и 1.39.1056.2012).

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИАГНОСТИКА ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПТИЦ

Андрейчук Д. Б., Пчелкина И. П., Овчинникова Е. В., Чвала И. А.

ФГБУ ВНИИЗЖ

Россия, Владимир, mail@arriah.ru

С помощью методов молекулярной диагностики (классической ОТ-ПЦР, ПЦР в режиме реального времени и автоматического секвенирования кДНК ампликонов) в течение 2012 года и первой половины 2013 года было исследовано около 3000 проб патологического материала из 60 птицефабрик 24 регионов Российской Федерации, Казахстана и Украины. Исследования были полностью проведены на базе референтной лаборатории вирусных болезней птиц ФГБУ «Федерального центра охраны здоровья животных» (г. Владимир, Россия). Учитывая сложившуюся ситуацию в промышленном птицеводстве, актуальными за данный период были исследования по выявлению, идентификации и изучению вирусов-возбудителей ньюкаслской болезни, инфекционного бронхита кур, метапневмовирусной, аденовирусной и реовирусной инфекции, инфекционного ларинготрахеита и инфекционной бурсальной болезни и микоплазмозов (Микопlasma gallisepticum и Микопlasma synoviae). Также были проведены исследования по выявлению геномов вирусов оспы птиц, гепатита уток, инфекционной анемии цыплят, энцефаломиеелита птиц, лейкоза птиц подгруппы J и болезни Марек. За период исследований на территории России были выявлены все указанные возбудители. По результатам анализа, общее количество положительных проб на указанные возбудители достигало 20%. Наибольшую распространенность демонстрировали вирус инфекционного бронхита кур (22% положительных проб) и вирус ньюкаслской болезни (20% положительных проб).

На основании анализа полученных в процессе секвенирования последовательностей кДНК ПЦР-ампликонов было проведено генотипирование выявленных вирусов-возбудителей.

Геном вируса ИБК выявили как от вакцинированной, так и от невакцинированной птицы. В некоторых случаях информация о вакцинации отсутствовала, что затрудняло анализ полученных данных. Всего было выявлено 27 полевых изолятов вируса ИБК, остальные вирусы (85% положительных случаев) были отнесены к вакцинным штаммам (H-120, Ma-5, UK 4–91, D 274). В результате филогенетического анализа выявленные изоляты были отнесены к генотипам 793B, Mass, D274, QX. Основная часть полевых изолятов представлена генетическими группами Массачусетс и 793B.

В материале, поступившем за период исследований с птицефабрик РФ, геном вирулентных изолятов вируса ньюкаслской болезни выявлен не был. В 90% положительных случаев выявленный вирус ньюкаслской болезни принадлежал к генетической линии вакцинного штамма «Ла Сота», широко применяемого при вакцинации на птицефабриках РФ. В 10% случаев выявленный вирус был генетически близок вакцинным штаммам «Бор-74» и «QV4». Вирулентные изоляты вируса, которые принадлежали генотипу VII и имели сайт расщепления ¹¹²KRQKR-F¹¹⁷ были выявлены в патологическом материале, поступившем из птицефабрик Республики Казахстан.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлен спектр циркулирующих в 2012–2013 г.г. на территории России изолятов вирусных и микоплазменных

возбудителей заболеваний птиц, наносящих ущерб промышленному птицеводству РФ. Полученные результаты учитываются при составлении программ вакцинации на птицефабриках для повышения качества выпускаемой продукции.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ, КОНТРОЛИРУЮЩИХ СРОКИ ПЕРЕХОДА К КОЛОШЕНИЮ У ЯЧМЕНЯ НА ОСНОВЕ КАРТИРОВАНИЯ QTL В СЕРИИ РАСЩЕПЛЯЮЩИХСЯ ПОПУЛЯЦИЙ

Злотина М. М., Ковалева О. Н., Лоскутов И. Г., Потокина Е. К.

ГНУ ВИР Россельхозакадемии

Россия, Санкт-Петербург, e.potokina@vir.nw.ru

На сегодняшний день для ячменя разработаны молекулярные маркеры, позволяющие в лабораторных условиях идентифицировать аллели некоторых генов, определяющих варьирование ценных хозяйственных признаков на больших выборках сортов и селекционных линий с помощью ПЦР. К их числу, например, относятся гены, определяющие сроки перехода от вегетативной к генеративной фазе развития: гены VRN (vernalisation response), определяющие потребность в яровизации или ее отсутствии; гены Ppd (photoperiod response), определяющие реакцию растения на удлинившийся световой день. Параллельно ведется активный поиск новых генетических детерминант, влияющих на изменчивость признаков продуктивности и качества у ячменя.

Классическим методом идентификации генетических локусов, контролирующих изменчивость любого фенотипического признака, является картирование QTL (Quantitative Trait Loci). В настоящее время известно более 20 расщепляющихся популяций ячменя, используемых для картирования QTL сложных морфологических и физиологических признаков (<http://wheat.pw.usda.gov/cgi-bin/graingenes/browse.cgi>, www.genenetwork.org). Число и расположение на генетической карте QTL, картированных для важнейших агрономических признаков ячменя, варьирует от скрещивания к скрещиванию, делая невозможным разработку молекулярных маркеров для генов с малым и умеренным фенотипическим эффектом, необходимых для совершенствования сложных признаков у современных селекционных сортов. Количество картированных QTL зависит от объема естественного нуклеотидного полиморфизма, существующего между двумя родительскими генотипами конкретной картирующей популяции. Как следствие, в высшей степени достоверный QTL, идентифицированный в одной картирующей популяции, по естественным причинам может быть невоспроизводим в другой.

Для выявления генетического полиморфизма, детерминирующего QTL важнейших признаков, целесообразно вовлекать в анализ не одно, а серию скрещиваний от разных родительских генотипов. В этом случае можно ответить на вопрос какой именно нуклеотидный полиморфизм родительских генотипов неизменно коррелирует с «появлением» или отсутствием QTL в серии множественных скрещиваний. Еще одной проблемой при сравнении генетических карт от разных скрещиваний, и, соответственно, позиций QTL, является генотипирование картирующих популяций разными наборами молекулярных

маркеров. Наконец, число и расположение QTL на генетической карте даже одного и того же скрещивания может не совпадать, если проводить фенотипическую оценку варьирования признаков в различных эколого-географических условиях.

С учетом существующих проблем мы осуществили интегрированный, системный подход к картированию QTL, определяющих изменчивость сроков колошения у ячменя, на серии картирующих популяций рекомбинантов, полученных от разных скрещиваний, выращенных в одинаковых эколого-географических условиях и генотипированных одним и тем же набором молекулярных маркеров. Используя научный ресурс в виде физической карты и генетических карт высокого разрешения, опубликованных по результатам секвенирования генома ячменя (Nature, November 2012), мы идентифицировали новый генетический локус, достоверно ускоряющий сроки перехода к колошению у ячменя в трех эколого-географических регионах Российской Федерации.

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО БАКТЕРИАЛЬНОГО БИОПРЕПАРАТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ФУЗАРИОЗА И ДРУГИХ БОЛЕЗНЕЙ

Асатурова А. М., Дубяга В. М., Томашевич Н. С., Жарникова М. Д., Жевнова Н. А., Хомяк А. И.
ГНУ ВНИИ биологической защиты растений Россельхозакадемии
Россия, Краснодар, biocontrol-vniibzr@yandex.ru

Северный Кавказ является зоной широкого возделывания озимой пшеницы, которой ежегодно засеивается 3,5–4,5 млн га, что обеспечивает до 20% валового сбора зерна в России. Эта культура подвержена воздействию большого комплекса фитопатогенов, среди которых возбудители фузариоза, приводящие к потере урожая до 30–40%. Введенные ограничения на использование пестицидов стимулировали поиск альтернативных методов борьбы с вредными организмами. В связи с этим особое значение приобретает использование экологически безопасных и экономически оправданных приемов защиты растений от возбудителей болезней.

Достигнутый к настоящему времени уровень биологизации растениеводства варьирует в отдельных странах от 1,5–2,0 (США) до 9,0–10,0% (Швеция). Отставание России в области биологической защиты растений от развитых стран, по мнению исследователей, очевидно, что связано, в том числе с отсутствием современных стандартов и биотехнологий получения биопестицидов. Поэтому разработка новых биотехнологий получения и применения современных конкурентоспособных микробных препаратов для сельского хозяйства становится одной из актуальных задач.

Сотрудниками ГНУ ВНИИБЗР Россельхозакадемии созданы оригинальные опытные образцы биопрепаратов на основе аборигенных штаммов бактерий-антагонистов р. *Bacillus* для защиты озимой пшеницы от возбудителей фузариоза, адаптированные к условиям Южного региона РФ.

Штаммы-продуценты биопрепаратов активно ингибируют *in vitro* возбудителей фузариозной корневой гнили и фузариоза колоса (*Fusarium graminearum* Schwabe, *F. culmorum* (Sm.) Sacc.) – 23,4–70,7% и 15,5–73,3%, снежной плесени (*Microdochium*

nivale (F. nivale) (Fr.) Samuels et Hallet) – 14,0–52,3% и желтой пятнистости листьев (Pyrenophora tritici-repentis (Died.) Drechsler) – 38,4–94,4%.

Предпосевная обработка семян озимой пшеницы опытными образцами новых биопрепаратов на фоне искусственного заражения возбудителями фузариоза в лабораторно-тепличных условиях обеспечивает биологическую эффективность от 40 до 73% при эффективности биологического эталона Фитоспорин-М, Ж и химического эталона Кинто Дуо, КС 37% и 39% соответственно. Установлено, что опытные образцы новых биопрепаратов увеличивают массу побега и корня растений озимой пшеницы на 13 и 45%, длину побега и корня – на 7 и 22% соответственно.

Осуществлена процедура депонирования штаммов бактерий BZR 517 *B. subtilis* и BZR 336g *B. subtilis* в Ведомственной коллекции полезных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения (ВКСМ) Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии, г. Санкт-Петербург. В исследованиях ФГБУН «Научно-исследовательского центра токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов» ФМБА РФ по показателям вирулентности, диссеминации, токсичности и токсигенности установлено, что штаммы BZR 517 *B. subtilis* и BZR 336g *B. subtilis* не являются патогенными для теплокровных животных.

Проведенные исследования открывают перспективы использования в сельскохозяйственной практике новых биопрепаратов. Новые биопрепараты могут быть использованы для биологической защиты озимой пшеницы в технологиях органического земледелия и в системах интегрированной защиты, существенно снижая пестицидный пресс на агроценозы.

Работа выполнена при финансовой поддержке МЦП ЕвразЭС «Инновационные биотехнологии» на 2011–2015 гг. Министерства образования и науки РФ, государственный контракт № 16.M04.11.0026 и гранта РФФИ № 13–08–96533 р_юг_a.

КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

Шарова Н. Ю.

ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии

Россия, Санкт-Петербург, vniipakk@peterlink.ru

В пищевой биотехнологии все большее применение находит крахмалсодержащее сырье, которое позволяет максимально использовать потенциал микроорганизмов-продуцентов для получения широкого спектра ингредиентов. К ним, в частности, относятся: лимонная кислота (известный подкислитель и регулятор pH пищевой системы, антиоксидант и комплексообразователь), амилолитические ферменты (востребованы в качестве улучшителей для хлебопекарного производства, биокатализаторов гидролиза растительного сырья для пивоварения, крахмалопаточной промышленности), ингибиторы амилаз (функциональные пищевые добавки к продуктам антидиабетического направления). Однако на существующих производствах, как в России, так и за рубежом, в основном производят монопродукты, тогда как при создании условий для проявления пластичности ферментной системы различных продуцентов существует перспектива

получать в одном технологическом процессе несколько целевых метаболитов и тем самым расширить ассортимент выпускаемой продукции на профильных предприятиях.

В ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии разработан ряд технологий с использованием в качестве сырья гидролизатов крахмала: «совмещенная» технология лимонной кислоты и амилаз; технология ингибитора амилаз и технологии комплексных пищевых добавок на их основе. Поскольку методология подготовки крахмалов к ферментации, системный подход к разработке составов питательных сред и режимов ферментации аналогичны для продуцентов (аспергиллы и стрептомицеты), а разработанные способы выделения и очистки целевых метаболитов также основаны на общих принципах (удаление балластных веществ методами баромембранной технологии и избирательной сорбции), то получение и лимонной кислоты, и ферментов, и ингибиторов с использованием производственных мощностей одного предприятия является возможным и экономически выгодным по следующим показателям:

- расходный коэффициент сырья (крахмала) для получения лимонной кислоты с показателями качества, соответствующими действующему ГОСТ 908 2004, в два раза меньше (1,3–1,4 т лимонной кислоты/т сырья) по сравнению с традиционной свекловичной мелассой;
- количество дополнительного продукта – комплексного ферментного препарата Глюкоамилонигрин со стандартной ферментативной активностью по характеристикам, отвечающего современным требованиям к ферментным препаратам как отечественного, так и зарубежного производства и конкурирующего с мультиэнзимными композициями, находится на уровне известных ферментных препаратов, а в пересчете на основной продукт составляет не менее 120 кг/(т лимонной кислоты); количество комплексной пищевой добавки Глюкоамилонигрин, кг/(т лимонной кислоты), в жидком виде – 120–300, в порошкообразном – 30–50;
- активность полученных препаратов ингибиторов, имеющих углеводную природу, (500–700 ИЕ/мг) и их количество находятся на уровне показателей технологических процессов получения субстанций ингибиторов для создания лекарственных форм при расходном коэффициенте крахмала 1: (2–3); выпуск функциональных пищевых добавок Люцентин и Виолацентин на основе выделенных ингибиторов, которые не изменяют органолептические свойства хлеба традиционных пшеничных и ржано-пшеничных сортов, и их реализация на пищевых предприятиях по выпуску диетических продуктов, в частности, хлебобулочных изделий антидиабетического направления, имеет социальный эффект;
- по сравнению с классической монотехнологией лимонной кислоты с использованием свекловичной мелассы и «цитратного» способа выделения разработанные технологии в перспективе обеспечат снижение экологической нагрузки на промышленный процесс и расширение ассортимента выпускаемой продукции профильного производства;

Таким образом, при использовании экологически чистого крахмалсодержащего сырья появляется возможность на одном предприятии с использованием продуцентов из различных таксономических групп наряду с основной выпускаемой продукцией производить ряд востребованных продуктов микробного синтеза и создавать на их основе новые пищевые ингредиенты и полифункциональные добавки (в том числе комплексные).

ГЕНОФОНД ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Артемьева А. М., Чесноков Ю. В.

ГНУ ВИР Россельхозакадемии

Россия, Санкт-Петербург, akme11@yandex.ru

К овощным растениям отнесено 1200 видов; относительно широко на земном шаре распространены 690 видов 9 семейств. На огромной территории России повсеместно возделывают лишь 23 вида. Отдел ГР овощных и бахчевых культур ВИР выполняет задачи сбора, сохранения и изучения генетического разнообразия овощных, бахчевых, ароматических и пряно-вкусовых растений. Коллекция отдела включает 50 тысяч образцов 27 семейств, 145 родов, 475 видов более чем из 100 стран всех континентов. По многим овощным культурам (капуста, томат, тыквенные) коллекция ВИР занимает первое место среди европейских *ex situ* коллекций.

Диапазон изменчивости продовольственных признаков продуктивности, скоропелости, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам, особенностей накопления питательных веществ, в том числе для использования в медицинских целях, у овощных культур огромен. Кладезь ценных признаков – высоко адаптивные дикорастущие, примитивные, староместные формы с широким потенциалом генетической изменчивости. С учетом вытеснения их из производства интенсивными сортами с узкой генетической основой и быстрого дальнейшего исчезновения возрастает роль сохранения их вариабельности в генных банках. Актуальная задача – увеличение видового и генетического разнообразия культивируемых овощных растений. Спектр естественной генетической изменчивости овощных культур расширяют такие классические методы, как отдаленная гибридизация (широко используется в селекции томата, капусты, свеклы, салата), мутагенез (устойчивость к болезням томата, высокое содержание β -каротина, сохранность плодов в течение нескольких месяцев), в т. ч. соматический мутагенез, который позволяет получать удвоенные гаплоиды, имеющие важное практическое генетико-селекционное значение.

Полезные питательные свойства пищи становятся в современных условиях одним из наиболее важных факторов при выборе продуктов питания. Овощные растения имеют высокие вкусовые и диетические качества, они низкокалорийны, содержат незаменимые аминокислоты, минеральные элементы, биологически активные вещества, которые проявляют антиканцерогенное, антиоксидантное и противовоспалительное действие, стимулируют иммунную систему, препятствуют развитию сердечно-сосудистых болезней и расстройств, связанных с возрастом. Таковы высококаротиновые формы моркови, уникальные масляные тыквы, брокколи и китайская капуста с комплексом всех незаменимых аминокислот, формы чеснока и многолетних луков с повышенным содержанием селена и железа, лекарственные, овощные, масляные формы амаранта, бамии, Melissa, монарды, инулинсодержащие цикорий, скорцонера, которые могут быть основой растительных лекарственных средств нового поколения.

Успех и продолжительность выведения новых сортов и гибридов зависят от правильного подбора исходного материала и использования новейших технологий скрининга и генетико-селекционной работы. Важная роль отводится исследованиям генетического контроля хозяйственно-ценных признаков, картированию определяющих их проявление хромосомных локусов, поиску ассоциаций молекулярный маркер-признак для эффективной помощи селекции (MAS – marker assisted selection). Использование ДНК маркеров значительно повышает эффективность и точность традиционной селекции. В ВИР впервые определено положение в группах сцепления генетических локусов, контролирующих морфологические, иммунологические, биохимические признаки качества вида *Brassica rapa* L. с помощью QTL (Quantitative Trait Loci – локусы количественных признаков) анализа двуродительских популяций и ассоциативного картирования при использовании стержневой коллекции вида, найдены молекулярные маркеры ценных признаков качества. Планомерное использование широчайшего генетического разнообразия овощных растений по хозяйственно ценным признакам и определение генетического контроля этих признаков позволят обеспечить продовольственную независимость страны.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФИ 13–04–00128.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДАЧИ ЛПУ НЕПРОФИЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АУТСОРСИНГ

Балабанов К. А.

ГК «КорпусГрупп»

Россия, Москва, corpusgroup@corpusgroup.ru

1. Вступление в силу с 1 января 2014 года № 44 Федерального закона «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». Ключевые отличия от № 94 Федерального закона, новые возможности для руководителей ЛПУ.

2. Преимущество передачи непрофильной деятельности на аутсорсинг в сфере здравоохранения. Преимущества для руководителя ЛПУ и для пациента.

3. Передовые технологии организации питания в ЛПУ. «Таблет-система».

4. Сравнительный анализ рынка России и мировых рынков. Прогноз развития рынка аутсорсинга в сфере ЛПУ.

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРИОРИТЕТНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ НАУКИ О ЖИЗНИ НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО РЕЕСТРА ЭКСПЕРТОВ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Мякинкова Л. Л.

ФГБУ НИИ РИНКЦЭ

Россия, Москва, LLM@yandex.ru

Формирование направлений научных исследований и разработок, выявление приоритетов научно-технического и технологического развития с целью эффективного размещения ресурсов является основой государственной политики любого государства.

Государственная поддержка сосредотачивается на реализации приоритетных направлений, которые периодически уточняются с учетом стратегических целей государства на данный период и уровня научного и научно-технического развития страны.

В соответствии со сложившейся практикой, для участия в формировании тематики научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в рамках федеральных целевых программ и для выбора приоритетных направлений исследований и разработок активно привлекается интеллектуальный потенциал научных, образовательных и производственных организаций различных форм собственности, т. е. экспертное сообщество.

ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по поручению Министерства образования и науки Российской Федерации в 2012 году предпринял актуализацию Федерального реестра экспертов, который был создан еще в 1996 году. Это было связано с необходимостью привлечения экспертного сообщества к подготовке предложений по приоритетным направлениям научных исследований для формирования Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы и ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

Работа по актуализации Федерального реестра экспертов и привлечению экспертного сообщества к подготовке предложений по приоритетным направлениям научных исследований проводится в рамках создаваемой системы информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими и технологическими работами.

В качестве экспертов-аналитиков привлекаются высококвалифицированные специалисты из различных областей науки и техники. Так, в настоящее время, в Реестре зарегистрировано более 3000 экспертов, в т. ч. по тематическим областям: «Биотехнологии» около – 170 экспертов и «Медицина и здравоохранение» – 267 экспертов.

Подбор, аккредитация и привлечение экспертов к формированию приоритетных направлений исследований осуществляется в соответствии с «Положением о порядке формирования Федерального реестра экспертов научно-технической сферы и организации работы экспертного сообщества».

Эксперты, получившие аккредитацию, вносятся в базу данных Реестра и получают соответствующее «Свидетельство». Экспертное сообщество формируется из представителей всех федеральных округов Российской Федерации и соотечественников, живущих за рубежом.

Эксперты Реестра участвуют в формировании предложений по проведению исследований, формировании аналитических документов по обоснованию тематики исследований; проведении экспертизы предложений и отчетов по выполнению НИР.

Работа с экспертами, проводимая в рамках создаваемой информационно-аналитической системы, направлена на консолидацию научно-технического потенциала экспертного сообщества в научно-технической сфере. Эффективное взаимодействие с экспертным сообществом будет способствовать выработке более обоснованной научно-технической политики Российской Федерации.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ЦИТОКИНИНОВОЙ ПРИРОДЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Сковородников Д. Н., доцент

ФГБОУ ВПО БГСХА

Россия, Брянск, skovorodnikov_d@mail.ru

Активная работа по созданию сортов ягодных культур проводится на Кокинском опорном пункте ВСТИСП (Брянская область), где собрана многочисленная коллекция сортов и форм ремонтантной малины и значительный генофонд смородины чёрной. Ряд ремонтантных сортообразцов малины сложного межвидового происхождения отличается низкими коэффициентами размножения, а отдельные из них вовсе не образуют корневой поросли. Эта биологическая особенность затрудняет размножение таких генотипов традиционными способами и, таким образом, значительно удлиняет период от выделения гибридов в элиту до передачи в сортоиспытание. Кроме того, ограничивается объем скрещиваний при использовании их в качестве родительских форм. Эти препятствия в значительной мере можно преодолеть путем использования метода клонального микроразмножения.

Стерилизацию материала, приготовление питательных сред, изолирование и культивирование эксплантов осуществляли с помощью стандартных приемов. В качестве источников эксплантов служили апексы, почки и цветочные зачатки малины и смородины. Питательную среду готовили по прописи Мурасиге-Скуга. В качестве цитокининов ряда дифенилмочевины использовали тидиазурон (TDZ) и N-(2-хлор-4-пиридил)-N-фенилмочевину (CPPU) в концентрациях 0,05–0,5 мг/л, их эффективность сравнивали с цитокинином пуринового ряда бензиламинопурином BA в концентрациях 0,2–1,0 мг/л.

В результате проведенной работы была установлена эффективность применения цитокининов ряда дифенилмочевины в сравнении с традиционно используемым при размножении ягодных растений in vitro цитокинином адениновой природы – бензиладенином (BA). Показано, что TDZ и CPPU в низких концентрациях вызывают увели-

чение приживаемости первичных эксплантов малины и смородины (до 100%), более интенсивно стимулируют образования и рост пазушных побегов, независимо от степени дифференциации почек. Эта особенность регуляторов роста позволяет вводить в культуру *in vitro* ценный селекционный материал как малины, так и смородины сразу после проведения их селекционной оценки (в конце лета, начале осени), когда значительная часть почек у растений дифференцирована по цветочному типу. Нами впервые отмечено образование адвентивных почек на цветочных зачатках малины. Использование производных дифенилмочевины позволило осуществить успешное размножения *in vitro* более 250 элитных форм малины и 15 сортов смородины чёрной, используемых в селекционном процессе этих культур.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ФИЛОГЕНИЯ ПОРОД И ТИПОВ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ СЕМЕЙСТВА CANIDAE

Легкобит А. П., Бекетов С. В., Харламов К. В., Жвакина А. Р.

ГНУ НИИПЗК имени В. А. Афанасьева Россельхозакадемии

Россия, Московская область, niipzk@mail.ru

Эффективное звероводство базируется на максимальном использовании потенциала пород и типов животных, полученных в процессе селекции. В связи с этим представляет интерес проблема молекулярно-генетической систематики и оценки биоразнообразия существующих и исчезающих пород пушных зверей.

Анализ научных публикаций показывает малую изученность полиморфизма ДНК промышленных популяций пушных зверей семейства Canidae. До сих пор за редким исключением в основном исследовали лишь дикие формы пушных зверей семейства псовых *Alopex lagopus* L., *Vulpes vulpes* L. и *Nyctereutes procyonoides* Gray. При этом отсутствуют какие-либо работы, устанавливающие филогенетические связи и уровень генетического разнообразия пород и типов лисиц, песцов и енотовидных собак между собой.

Целью нашей работы было исследование генетического разнообразия пушных зверей семейства Canidae, разводимых в зверохозяйствах, и установления межвидовой и межпородной степени родства с применением мультилокусных маркеров (RAPD – random amplified polymorphic DNA и ISSR – inter simple sequence repeats).

Работу проводили на 3-х видах пушных зверей семейства псовых: лисице, песце и енотовидной собаке, включая 11 пород и типов лисиц, 2 породы песцов и одомашненную форму енотовидной собаки, разводимых в зверохозяйствах Российской Федерации.

Для RAPD маркирования пород пушных зверей семейства Canidae, в результате предварительного анализа, было отобрано 6 праймеров. Минимальное и максимальное число полиморфных фрагментов, в зависимости от использованного праймера, составило 11 (праймеры OPG-04 и M-15) и 21 (праймер OPG-07), соответственно. При этом из 83 RAPD-фрагментов 6 являются мономорфными, т.е. присутствуют в спектрах всех анализируемых пород.

Для маркирования генома представителей семейства Canidae с помощью ISSR маркеров было отобрано два праймера. Наличие внутривидового полиморфизма по ДНК-фрагментам ISSR профилей наблюдали у 6 пород и типов лисиц из 11 рассматриваемых, в то время как по данным RAPD-профилей данных различий вообще не обнаружили.

Таким образом, несмотря на большее количество используемых праймеров, RAPD-спектры характеризуются меньшей разрешающей способностью по сравнению с ампликонами, полученными с помощью ISSR-праймеров, и не позволяют произвести оценку изменчивости рассматриваемых видов на уровне порода-тип.

Сходство и различия изученных пород и типов пушных зверей семейства псовых оценивали в нашей работе по ДНК-фрагментам, выявленным в ходе молекулярного анализа.

На основании данных, полученных в результате RAPD-маркирования отдельных видов и пород, были рассчитаны коэффициенты попарного сходства, которые затем использовались для построения филогенетической дендрограммы методом невзвешенного парно-группового метода с арифметическим усреднением (UPGMA).

Примечательно, что результаты анализа ISSR-спектров в целом подтверждают молекулярную систематику рассматриваемых видов, согласно которой песец образует общий кластер с лисицей.

При этом данные RAPD-анализа в большей степени согласуются с морфологической систематикой, где песец считается единственным членом рода *Alopex*, и не группируется с другими лисицами в роду *Vulpes*.

Безусловно, полученные данные охватывают далеко не полный перечень известных пород и типов пушных зверей семейства псовых разводимых в неволе. Тем не менее, в ходе проведенной работы удалось выявить родственные отношения пород пушных зверей на молекулярном уровне, в целом совпадающие с их генетической классификацией.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РОБОТИЗИРОВАННОГО КРИОХРАНЕНИЯ И ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ КУЛЬТУР В ВЕДОМСТВЕННОЙ КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЕЗНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

Сафронова В. И., Андронов Е. Е., Тихонович И. А.

ГНУ ВНИИСХМ

Россия, Санкт-Петербург, v.safronova@rambler.ru

Основной задачей Ведомственной коллекции полезных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения Россельхозакадемии (ВКСМ) является сохранение генетических ресурсов микроорганизмов, которые используются в сельском хозяйстве. Для этой цели используется уникальное оборудование – роботизированная станция низкотемпературного хранения биологических образцов при -80°C . Станция обеспечивает жизнеспособность практически-ценных штаммов в течение десятилетий, а также стабильность полезных свойств микроорганизмов. При размещении штаммов

в хранилище возможна организация авторизованного доступа к образцам, при котором назначается компьютерный пароль, предотвращающий несанкционированный отбор штаммов из хранилища. На основе программы, управляющей работой станции, формируется уникальная интернет-база данных, которая отражает информацию о депонированных штаммах и всех произведенных операциях, что позволяет депозиторам проводить мониторинг своих образцов «в реальном времени». Бесперебойную работу хранилища обеспечивают резервные системы.

В последние годы в России наблюдается активизация производства микробных препаратов. Именно поэтому в коллекции разработана комплексная методика доказательной паспортизации микроорганизмов, которая позволяет защитить авторские права на коммерческие штаммы. Фенотипическая паспортизация культур проводится с помощью системы мультисубстратного тестирования ID Microplate (BioLog), основанной на анализе ферментативной активности по отношению к 94 тестовым субстратам. Для молекулярно-генетической паспортизации используется метод геномного AFLP фингерпринтинга (анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов ДНК), который отличается высокой чувствительностью и хорошей воспроизводимостью результатов. Указанные методы позволяют находить индивидуальные физиологические и генетические особенности культур и создавать уникальные штамм-специфичные паспорта сельскохозяйственных микроорганизмов.

УЧАСТИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ БЕЛКОВ В РЕГУЛЯЦИИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО БАЗИДИОМИЦЕТА *LENTINUS EDODES*

Ветчинкина Е. П., Никитина В. Е.

ФГБУН ИБФРМ РАН

Россия, Саратов, elenavetrus@yandex.ru

Базидиомицет *Lentinus edodes* (шиитакэ), ценится как высококачественный съедобный и лекарственный гриб. Из мицелия и плодовых тел данной культуры выделили большое количество биологически активных и лекарственных веществ, на основе которых был произведен целый ряд высокоэффективных противоопухолевых, антисклеротических, антивирусных медицинских препаратов, которые характеризуются высоким терапевтическим эффектом. Стоит также отметить, что шиитакэ относится к грибам ксилотрофам и в качестве субстратов для его культивирования, можно использовать отходы деревообрабатывающей промышленности.

Оптимизация искусственного выращивания лекарственных съедобных грибов представляет серьезную проблему. Одна из главных причин этого заключается в особенностях и недостаточной изученности жизненного цикла базидиомицетов. В этой связи изучение молекулярно-физиологических аспектов морфогенеза, исследование транскрипционной активности генов, связанных с регуляцией морфообразования, выявление специфичных белков-маркеров морфогенетических процессов, изучение ультраструктурной морфологии грибных гиф, является перспективным направлением фундаментальных и прикладных исследований.

Изучая на разных стадиях морфогенеза *L. edodes* транскрипционную активность некоторых генов, мы выявили ряд маркеров, активация экспрессии которых коррелирует с образованием морфоструктур. Так, например, экспрессия генов *lcc4* и *tir*, кодирующих лакказу и тирозиназу, сильно зависела от конкретной стадии морфогенеза гриба, наибольшее содержание транскриптов данных генов отмечалось непосредственно перед плодоношением. Возможно, фенолоксидазы, необходимые ксилотрофам для разрушения древесины и обеспечения себя питательными веществами, могут принимать участие и в морфообразовании. Также, перед формированием примордиев, когда происходит заметное утолщение стенок гиф, их сцепление и пигментация, наблюдается повышение уровня экспрессии гена *chi*, кодирующего фермент хитиназу, участвующего в процессах апикального роста, клеточного деления и ветвления грибного мицелия.

Дальнейшие исследования выявили значительные различия в профилях белковых спектров тканей на разных стадиях развития *L. edodes*, особенно заметные при переходе от вегетативного мицелия к генеративным стадиям. Мы установили, что гриб на протяжении всего жизненного цикла продуцирует комплекс лакказ и тирозиназ, интересно, что динамика активности ферментов, как и состав фенолоксидазного комплекса, на разных стадиях морфогенеза заметно отличался, что согласуется с данными ПЦР-анализа. Первый пик активности приходился на время активного освоения субстрата ксилотрофом; далее наблюдался спад активности. По мере уплотнения и пигментирования мицелия, активность ферментов возобновлялась, и второй пик приходился на время образования мицелиальной пленки, представляющей собой слой плотно переплетенных толстостенных меланизированных гиф, выполняющих защитную функцию. Образование этой структуры предшествует плодоношению, под ее поверхность начинают формироваться примордии; полноценные плодовые тела шиитаке образует только после образования пленки. Вероятно, на этой стадии происходит изменение транскрипционного профиля, необходимое для нормального плодоношения. Переход от вегетативной стадии развития к образованию базидиом сопровождается активностью фенолоксидаз. Некоторые штаммы шиитаке, не образующие мицелиальную пленку, не были способны и к нормальному плодоношению. У таких штаммов уровень экспрессии генов лакказы и тирозиназы при формировании морфоструктур был низким.

Кроме того, на стадии предшествующей плодоношению были выявлены специфические высокоактивные лектины, характерные только для этой структуры, способные повышать активность лакказ и инициировать образование базидиом.

Появление определенных функциональных белков, их взаимосвязь и повышение активности перед стадией плодоношения свидетельствует о важной роли данных молекул в инициации и формировании морфоструктур *L. edodes*. Полученные результаты указывают на важную роль изучаемых белков не только в освоении субстрата, но и смене стадий морфогенеза базидиомицета.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В БИОТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО СОЗРЕВАНИЯ ДОНОРСКИХ ООЦИТОВ СВИНЕЙ

Новичкова Д. А. (1), Кузьмина Т. И. (1), Ковтун С. И. (2), Галаган Н. П. (3)

(1) ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии

Россия, Санкт-Петербург, live8avis@mail.ru, prof.kouzmina@mail.ru

(2) Институт разведения и генетики животных УААН

Украина, Киевская область, с. Чубинское, kovtun_si@gala.net

(3) Институт химии поверхности им. А. А. Чуйко НАН Украины

Украина, Киев, nataliyagalagan@gmail.com

Современные нанотехнологии интенсивно используются в различных отраслях науки и техники, и эти практические разработки применяются с высоким экономическим эффектом. С помощью нанотехнологий можно манипулировать веществами на атомном и молекулярном уровне, что позволяет получать материалы с новыми свойствами. Известно, что один нанометр (нм) соответствует 10 атомам водорода или 10^{-9} метра, а нанотехнология – это область прикладной науки, которая использует объекты размером меньше 100 нм. Оптимизация моделей культивирования соматических и половых клеток животных на основе использования нанокмполитов – актуальная проблема разработки и совершенствования эффективных способов получения *in vitro* яйцеклеток, доимплантационных эмбрионов, эмбриональных стволовых клеток. Высокодисперсный кремнезем (ВДК) – сорбент широкого спектра действия. Поверхность ВДК сформирована таким образом, что способна замещать свои гидроксильные группы на различные соединения и биомолекулы. В результате этого наноразмерные частички ВДК (4–40 нм) используются как матрица для синтеза нанобиоматериалов. (Ковтун С. И. и др., 2011). В наших исследованиях с использованием системы экстракорпорального дозревания женских гамет охарактеризован характер влияния ВДК на культивирование донорских ооцитов свиней *in vitro*.

Объектом исследования служили ооцит-кумулюсные комплексы (ОКК) из овариальных антральных фолликулов яичников свиней, овариозэктомированных на мясокомбинате. Ооциты свиней, отобранных из фолликулов диаметром 3–5 мм, культивировали в: 1) среде SAGE Media Cleavage (CooperSurgical) с добавлением белка Serum Protein Substitute (CooperSurgical) и 2) в среде SAGE Media Cleavage с добавлением белка Serum Protein Substitute и ВДК $\text{t}^\circ 200$, в течение 44 часов. Режимы экстракорпорального созревания и оплодотворения ооцитов коров и свиней, культивирования доимплантационных эмбрионов соответствовал методическим рекомендациям, разработанным в лаборатории биологии развития ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии (Кузьмина и др., 2009; Кузьмина и др., 2008). Анализ ооцитов после культивирования показал, что воздействие ВДК $\text{t}^\circ 200$ положительно сказывается на показателях созревания ооцитов свиней. Одним из важных маркеров завершенности ядерно-цитоплазматического созревания ооцитов является степень экспансии кумулюсных клеток, отражающая характер ооцит-кумулюсных взаимодействий при формировании яйцеклетки *in vitro*. Нами показано, что в ОКК, прокультивированных в среде с добавлением наноматериалов, уровень ооцитов с высокоэкспандированным кумулюсом достиг 55%,

в контрольной среде этот показатель составил 9%. Количество ооцит-кумулясных комплексов со средней степенью экспансии кумулюса в контрольной группе составило 54%, а в группе, где ОКК культивировали с наноматериалами – 15%. Процент денудированных ооцитов, прокультивированных в контрольной среде, был достоверно выше на 7%, чем в среде с добавлением наноматериалов – 37% и 30%, соответственно. Выход дробящихся эмбрионов свиней при использовании ВДК № 200 составил 28%, тогда как в контрольной группе – 12%.

Таким образом, введение нанокompозита (высокодисперсного кремнезема) в среду для дозревания (SAGE Media Cleavage) донорских ооцитов свиней *in vitro*, способствует активной пролиферации клеток кумулюса с их последующей дифференцировкой (степень экспансии), что обеспечивает высокий выход яйцеклеток, использующихся в клеточных репродуктивных технологиях (клонирование, трансгенез), и развившихся из них доимплантационных эмбрионов.

НОВЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ ФИТОЭКДИСТЕРОИДЫ

Володина С. О., Володин В. В.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Россия, Сыктывкар, volodin@ib.komisc.ru

В связи с необходимостью разработки новых биологически активных добавок и функциональных продуктов питания, способствующих повышению сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам природной и техногенной среды, высокой физической и психической нагрузке, большой интерес представляют фитоэкдистероиды – растительные вещества, структурно близкие гормонам линьки насекомых и рекообразных, для которых показан широкий спектр физиологической активности, малая токсичность и отсутствие гормонального действия у млекопитающих. Нами разработана методология биохимического скрининга растений на содержание фитоэкдистероидов и установлены закономерности их распространения среди сосудистых растений. Выявлены перспективные виды в отделах папоротникообразных и покрытосеменных растений в географически удаленных флорах (европейский северо-восток России, Урал, Северный Кавказ, Украина, Дальний Восток). Установлен состав и динамика содержания экдистероидов в ряде перспективных видов дикорастущих и культивируемых растений родов *Rhaponticum* (*R. carthamopides*, *R. serratuloides*), *Serratula* (*S. coronata*, *S. tinktoria*, *S. quinquefolia*, *S. radiata*, *S. gmelini*), *Silene* (*S. tatarica*, *S. repens*), *Chenopodium* (*Ch. bonus-henricus*) и др. Разработаны методы микроклонального размножения некоторых видов экдистероидсодержащих растений. Получены высокопродуктивные штаммы каллусных и суспензионных культур растительных клеток – продуценты экдистероидов. Разработана технология получения экдистероидсодержащей субстанции Серпистен из надземной части растений *Serratula coronata*. Результаты доклинических исследований показали выраженное противоопухолевое, гиполипидемическое, антидиабетическое, противолучевое и актопротекторное

действие. На основе субстанции Серпистен разработаны три капсулированные формы БАД (Кардистен – для профилактики и реабилитации после инфарктных состояний, Диастен – для улучшения углеводного обмена при сахарном диабете II типа, Адастен – для повышения силы и выносливости организма при высоких физических и психических нагрузках), которые рекомендованы как источники минорных компонентов пищи для использования в спорте, гериатрии и восстановительной медицине.

Работа выполнена при финансовой поддержке интeграционного гранта программы фундаментальных исследований УрО РАН (проект № 12-И-2072 и Программы Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине» (проект № 12-П-4-1023).

ИММОБИЛИЗАЦИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ МАТЕРИАЛЕ

Щемелинина Т. Н., Анчугова Е. М., Володин В. В.,

Тарабукин Д. В., Патова Е. Н., Новаковская И. В.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Россия, Сыктывкар, volodin@ib.komisc.ru

В лаборатории биохимии и биотехнологии Института биологии Коми НЦ УрО РАН был проведен модельный эксперимент, целью которого было – оптимизировать технологию очистки сточных вод, взятых из очистных сооружений автотранспортного предприятия г. Сыктывкара ООО «АльфаТранс». В технологической схеме предприятия использован механический способ очистки сточных вод методом отстоя. Далее идет этап доочистки с четырьмя рядами безнапорных фильтров, где сточные воды проходят через слой загрузки. В качестве загрузочного материала используется базальтовое волокно. Основной проблемой предприятия является превышение содержания нефтепродуктов и термотолерантных колиформных бактерий в сточных водах очистных сооружений на выходе в ручей.

Усовершенствовать уровень очистки возможно за счет применения биотехнологий, где в качестве биотехнологических агентов зарекомендовали себя культуры микроводорослей. Известно, что культуральная жидкость микроводорослей обладает бактерицидными свойствами и способна снизить в воде в десятки, а порой и в сотни раз содержание нежелательных микроорганизмов. Кроме того, микроводоросли могут способствовать спонтанной флокуляции для улучшения качества обрабатываемых сточных вод. Тогда как одни культуры сине-зеленых водорослей могут оказывать прямое воздействие на разложение углеводов, другие косвенно облегчают разложение, обеспечивая поверхность для адгезии нефтеокисляющих бактериальных культур. Однако ввиду того, что сточная система предприятия является проточной, возникает проблема удержания в данной системе биотехнологического агента. Одним из решений данной проблемы является применение методов иммобилизации микроводорослей на волокнистых материалах, в частности на базальтовом волокне, применяемом на предприятии ООО «АльфаТранс».

Одной из задач эксперимента было исследовать адгезию микроводорослей на модифицированном базальтовом волокне.

В качестве объекта исследований были взяты базальтовое волокно ТУ 5761-002 12881589-03, культуры одноклеточной и нитчатой микроводоросли (коллекция Института биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар).

В качестве модифицирующих агентов применяли катионный модифицированный крахмал оксамил ОПВ-1 (Е 1404) ТУ 9187–042 00334735–98. Концентрация раствора катионного крахмала, в котором отмачивали образец – 0.5 мг/см³. Обработку вели следующим образом: образец волокнистого материала массой 0.5 г помещали в раствор катионного крахмала на 1 ч и выдерживали при комнатной температуре. Далее образец вынимали и высушивали при 100 °С до воздушно-сухого состояния.

Культуры микроводорослей нарабатывали на среде Тамия в режиме освещения фитолампой OSRAM L 18W/77, при постоянной аэрации и комнатной температуре. Образцы модифицированного крахмалом базальтового волокна были погружены в биомассу микроводорослей (титр клеток 109 КОЕ) при комнатной температуре. Спустя 20 суток был произведен учет закрепленных клеток микроводорослей под микроскопом.

Иммобилизованные клетки одноклеточной зеленой микроводоросли были обнаружены непосредственно на волокне, замечено их активное деление. Колонии клеток наблюдались в основном в местах скопления крахмальных частиц. Встречались и свободно плавающие.

Иммобилизации нитчатой водоросли на базальтовом волокне не произошло. Под микроскопом было обнаружено незначительное количество свободно плавающих нитчатых водорослей, и после однократной промывки волокна водоросль исчезла.

Далее образцы волокнистых материалов, на которых были обнаружены иммобилизованные клетки зеленой микроводоросли, подверглись дальнейшему 60-суточному инкубированию в водопроводной воде, с посуточной сменой. Один раз в 7 дней проводилось микроскопирование образцов.

На 7, 14, 21, 28, 35, 42 сутки промывки под водой наблюдалось большое количество как свободноплавающих, так и закрепленных клеток, большинство из которых находились в стадии деления и образования колоний. На 50-е сутки встречались закрепленные в волокне единичные клетки. На 60-е сутки клеток культуры зеленой одноклеточной микроводоросли обнаружено не было.

Таким образом, одноклеточную зеленую микроводоросль (после предварительного подбора из коллекции под определенный вид отходов) можно рекомендовать для иммобилизации на волокнистых базальтовых материалах с целью дальнейшего использования созданного биоматериала для очистки сточных вод с периодичностью смены раз в 2 месяца.

Работа выполнена при поддержке интеграционного проекта № 12-И-4-2007 «Биоресурсный потенциал и биохимическая оценка микроводорослей европейского Северо-Востока России в качестве объектов биотехнологии».

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ В ВОССТАНОВЛЕНИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Ерофеевская Л. А., Петрова Е. В., Глязнецова Ю. С., Чалан О. Н.,
Лифшиц С. Х., Зуева И. Н., Александров А. Р., Ефимов С. Е.
ИПНГ СО РАН

[Россия, Якутск, lora-07.65@mail.ru](mailto:lora-07.65@mail.ru)

Попадая в природную среду, нефть и нефтепродукты увеличивают в почвогрунтах количество углерода. В результате нарушается почвенный гомеостаз. Развивается токсикоз и дисбактериоз почвогрунтов, что приводит к угнетению репродуктивных органов растений, нарушению функций фотосинтеза и дыхания и, как следствие, к гибели растительного покрова.

С целью разработки технологии оздоровления окружающей среды нефтегазового комплекса Якутии проведены ряд полевых экспериментов по изучению очистки мерзлотной почвы от загрязнений нефтепродуктами.

Изучены процессы деструкции дизельного топлива «Арктика» под действием ассоциаций углеводородоокисляющих микроорганизмов, выделенных из мерзлотных почв Якутии, загрязненных нефтью и нефтепродуктами.

В качестве сорбентов нефтепродукта и носителя микроорганизмов исследованы природный цеолит месторождения Хонгуруу (Западная Якутия) и вермикулит месторождения Инагли (Южная Якутия).

По результатам изучения состава и химической структуры выделенных экстрактов почвенных проб после обработки аборигенными углеводородоокисляющими бактериями установлена высокая степень деградации нефтезагрязнения. За один летний сезон на делянках с биопрепаратами, иммобилизованными на минеральные носители, деструкция дизельного топлива составила 85–92%.

Установлено, что вермикулит месторождения Инагли и цеолит месторождения Хонгуруу могут служить в качестве эффективного нефтебиосорбента при очистке почвы в результате аварийных разливов нефтепродуктов, а также на территории размещения объектов, связанных с разведкой, добычей, их хранением и реализацией нефти и нефтепродуктов.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Чеботарь В. К.

ГНУ ВНИИСХМ

Россия, Санкт-Петербург, vladchebotar@rambler.ru

Почва является ключевым звеном, связывающим растительные и животные сообщества, что обеспечивает успешное развитие устойчивого сельского хозяйства. Бактерии являются наиболее многочисленными представителями микроорганизмов в почве. Их численность составляет в среднем 600 млн клеток в грамме почвы или около 10 тыс. кг на гектар. Растительный организм можно рассматривать как сложную экосистему, в которой различные ниши заселены микроорганизмами. Эндифиты – это бактерии, способные проникать и колонизировать внутренние ткани растения, не вызывая симптомов заболевания. Использование биологического разнообразия эндифитных микроорганизмов, населяющих корни и внутренние ткани бобовых и небобовых растений позволит создать высокоэффективные микробиологические биопрепараты для сельского хозяйства. Создаваемые новые инновационные микробиологические биопрепараты на основе эндифитных бактерий предназначены для увеличения продуктивности и улучшения минерального питания растений, защиту их от стрессов и болезней. Это позволит существенно улучшить качество производимой сельскохозяйственной продукции, снизить ее себестоимость, значительно уменьшит хемотропную нагрузку на окружающую среду. Новые инновационные микробиологические биопрепараты на основе эндифитных бактерий не имеют аналогов в мире, поэтому будут востребованы сельскохозяйственными товаропроизводителями не только в РФ, но и за рубежом, что позволит повысить экспортный потенциал страны для высокотехнологичной продукции.

Рынок технологий производства биопрепаратов для растениеводства в настоящее время формируется главным образом под влиянием рынка самих биопрепаратов. Но имеется главный отличительный признак – конкурентная среда. Если спрос на биопрепараты формируют в основном отечественные производители сельскохозяйственной продукции, а предложение – российские и зарубежные биотехнологические производства, то технологии производства отечественных препаратов разработаны в России и в основном в прошлом столетии. Учитывая, что микробиологическая промышленность за годы реформирования экономики страны была разрушена, а научно-технический прогресс предъявляет новые вызовы, то научные исследования на базе современного научного оборудования с соответствующими методами в целях разработки инновационных биопрепаратов для растениеводства обеспечивают как развитие промышленных биотехнологий, так и повышение эффективности сельского хозяйства РФ.

Сегодня рынок микробиологических препаратов для растениеводства представлен средствами защиты растений (ассортимент – в пределах 20 наименований, число основных производителей – 5) и препаратами, способствующими улучшению питания растений или микробиологическими удобрениями (ассортимент отечественного производства – не более 10 наименований, число основных производителей – 4).

Учитывая потребности сельскохозяйственного производства и мировую тенденцию перехода от интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур к органическому земледелию, а также большую протяженность страны и региональные различия почвенно-климатических условий, спрос на новые микробные препараты возрастает, а, следовательно, и спрос на технологии их производства обеспечен.

Производство современных микробиологических биопрепаратов в России – это средство укрепления конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей и продовольственной безопасности страны в целом.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПИЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ

**Васильев Д. А., Золотухин С. Н., Алешкин А. В., Васильева Ю. Б.,
Викторов Д. А., Калдыркаев А. И., Ковалева Е. Н., Ляшенко Е. А.,
Мастиленко А. В., Феоктистова Н. А., Шестаков А. Г.**

Научно-исследовательский инновационный центр микробиологии и биотехнологии

Ульяновской ГСХА им. П. А. Столыпина

Россия, Ульяновск, niicmb@mail.ru

Микробиологическая безопасность пищи в XXI веке остается ведущей проблемой гигиены питания. Появление новых технологий хранения на холоду, упаковки в пленку, минимальной переработки охлажденного сырья, длительная транспортировка, а также не соблюдение элементарной гигиены работниками пищеблоков, увеличивают возможность накопления в пище возбудителей пищевых инфекций. Применение антибиотиков в пищевой отрасли не решает эту проблему, снижая уровень экологической чистоты продукции и провоцируя появление новой категории патогенов – штаммов условно-патогенных бактерий, резистентных к антибиотикам.

Используя накопленный мировой опыт, данные отечественных микробиологов, успешно трудившихся в направлении изучения бактериофагов, а также действуя в рамках решения Ученого Совета Роспотребнадзора от 21 июня 2011 года, логично предложить бактериофаги для создания нового для России класса специализированных пищевых продуктов диетического (профилактического) питания, использование которых позволит снизить риск возникновения спорадических случаев и эпидемических вспышек пищевых инфекций.

Бактериофаги – это вирусы, характеризующиеся специфической способностью к избирательному инфицированию бактериальных клеток, принадлежащих к одному штамму или антигенно-гомологичным штаммам одного вида или рода с последующим лизисом (после внутриклеточной репликации) клетки-хозяина – вирулентные фаги или интегрированием в бактериальный геном с образованием лизогенов – умеренные фаги.

Многочисленные исследования подтверждают присутствие и выделение фагов из организма здоровых и больных людей и животных с калом, мочой, слюной и мокротой в концентрациях достигающих 10^6 БОЕ/мл. Кроме того, показано, что вирусы бактерий присутствуют повсеместно на объектах окружающей среды, в воде, почве, на растениях и т.д. в количествах, превышающих миллионы частиц на единицу субстрата. Таким образом, вопрос использования бактериофагов как части пищевого

рациона может носить скорее количественный (исходя из содержания вирусных частиц в продукте), а не качественный характер, как это рассматривается в случае с химическими антибактериальными средствами. Специфичность характера взаимодействия фаговой частицы с индикаторной бактериальной культурой в принципе ограничивает возможность прямого отрицательного воздействия бактериофагов на макроорганизм, что и является основой их безопасного применения для деконтаминации и предотвращения бактерионосительства.

На базе Научно-исследовательского инновационного центра микробиологии и биотехнологии Ульяновской ГСХА им. П.А. Столыпина ведется работа по выделению и изучению бактериофагов ряда патогенных микроорганизмов – *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Morganella* spp., *Providencia* spp., *Citrobacter* spp., *Ervinia* spp., *Enterococcus faecalis*, *Listeria monocitogenes*, *L.grayi*, *L.murrayi*, *L.innocua*, *L.seeligeri*, *L.ivanovi*, *Yersinia enterocolitica*, *Y.pseudotuberculosis*, *Bacillus subtilis*, *B.cereus*, *B.mesentericus*, *B.megaterium*, *B.mycoides*, *Bordetella bronchiseptica*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Ps.fluorescens*, *Ps.putida*, *Ps.chlororaphis*, *Aeromonas hydrophila*, *A.salmonicida*, *A.sobria*, *A.caviae*, *A.veronii*, *Flavobacterium psychrophilum*, *Proteus mirabilis*, *Pr.vulgaris*, *Escherichia coli* O 157, *Hafnia alvei*, *Corynebacterium diphtheriae*, *C.pseudotuberculosis*, *C.ulcerans* и др.

Специализированные пищевые продукты диетического (профилактического) питания на основе бактериофагов отвечают требованиям безопасности для человека и животных и могут быть применены в качестве средства профилактического фагирования декретированных контингентов работников предприятий различных отраслей с целью снижения риска развития спорадических случаев и вспышек пищевых инфекций.

КОНФЕРЕНЦИЯ БИОМЕДИЦИНА**ИНСТРУМЕНТЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ:
СЕКВЕНАТОРЫ NGS, ЦИФРОВАЯ ПЦР QX 100, РЕАГЕНТЫ АВСАМ**

Майер Н. К.
ООО «Диаэм»
Россия, Москва

Экспрессия генов – это фундаментальный процесс, в ходе которого наследственная информация, закодированная в гене, преобразуется в функциональный продукт. Экспрессия генов регулируется на всех стадиях процесса: во время транскрипции, во время трансляции и на стадии посттрансляционных модификаций белков.

Регуляция экспрессии генов позволяет клеткам контролировать собственную структуру и является основой дифференцировки, морфогенеза и функциональной адаптации. Изучение экспрессии и эпигенетических взаимодействий необходимо для понимания жизнедеятельности как отдельной клетки, так и целого организма в процессе онтогенеза.

Секвенирование является хорошо зарекомендовавшим себя методом для изучения экспрессии генов. Современные приборы для высокопроизводительного секвенирования второго поколения (NGS) – Illumina, SOLiD, 454 Roche, IonTorrent – позволяют быстро и с высокой точностью исследовать транскриптом.

Система для проведения капельной цифровой ПЦР QX200 Droplet Digital PCR представляет собой третье поколение технологии ПЦР. Позволяет получить точные количественные результаты, определить уровень экспрессии генов, оценить копийность генов (CNV), обнаружить редкие мутации или выявить наличие опухолевых клеток в небольшом титре.

Наборы и реагенты производства компании Abscam позволяют проводить широкий круг эпигенетических исследований (метилирование, деметилирование, гидроксиметилирование, ацетилирование, деацетилирование, фосфорилирование, сумоилирование), изучать иммунопреципитацию хроматина и механизм апоптоза.

Использование новых методов позволит точнее оценить и лучше понять сложные взаимодействия генов. Эти знания имеют важное фундаментальное и практическое значение в медицине и биотехнологии.

INFORS: ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МАСШТАБИРОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА: ШЕЙКЕРЫ CO₂-ИНКУБАТОРЫ, БИОРЕАКТОРЫ

Ирхин С. Ю.

ООО «Диазм»

Россия, Москва

Шейкеры-CO₂ – инкубаторы Multitron, предназначены для культивирования клеток млекопитающих (CHO, Hybridoma, HEK, BHK), насекомых (Sf9, Sf21, High Five), клеток фототрофных организмов, а также клеток прокариот. Инкубатор имеет одно- двух- или трёхпалубное исполнение. Каждый ярус инкубатора оснащаются зажимами для многоруночных и культуральных планшет, колб Эрленмееера, объемом от 50 мл до 5 л, а также платформами для культивирования в мешках, объемом до 20 л. Контроль параметров (температура, CO₂, интенсивность перемешивания) в каждом ярусе может настраиваться индивидуально. Данные конструктивные особенности позволяют осуществлять культивирование и масштабирование биотехнологического процесса даже в пределах одного прибора.

Биореакторы Multifors предназначены для более детальной отработки параметров культивирования. Уникальная особенность данной системы – 2 независимых реакционных сосуда на одном стенде, что позволяет производить параллельные исследования для оптимизации условий культивирования. Биореакторы можно объединять в системы параллельного культивирования до 8 сосудов с рабочим объемом до 750.

Биореакторы Labfors 5 имеют несколько модификаций и предназначены для работы как с клетками эукариот, так и с бактериальными клетками в объемах до 10 л. Контрольная панель имеет сенсорный экран, что делает работу оператора более комфортной. На экран панели выводятся такие параметры, как скорость перемешивания, температура, pH, уровень CO₂ и состав газа на выходе из системы. Уникальность системы заключается в возможности автоклавировать сосуд вместе с подключёнными магистралями и перестальтическими насосами, что позволяет максимально исключить риск контаминации. ПО Iris позволяет объединять несколько биореакторов в единую систему для проведения культивирования в параллельном режиме.

Ферментер Labfors Lux используется для водорослей и фотосинтезирующих бактерий в объёме до 2,3. Отличительная особенность данной модели – плоская конструкция сосуда, которая позволяет равномерно осветить всю систему. Водяная рубашка расположена только в нижней части сосуда для максимального использования света. Перемешивание среды достигается за счёт аэролифта, что гарантирует максимальную деликатность процесса.

Двухфазные ферментеры Labfors 5 BioEtOH предназначены для работ с двухфазными субстратами, например для оптимизации получения биоэтанола или переработки биоорганических отходов. Интенсивное и равномерное перемешивание в системе достигается за счёт особой конструкции перемешивающего элемента и мощного двигателя.

Все приборы Infors имеют возможность подключения ПК для сбора и анализа данных о режимах культивирования (онлайн-слежение, оффлайн-анализ, построение кривых) с использованием ПО Iris, что позволяет проанализировать и подобрать оптимальные условия культивирования.

НОВАЯ СТРАТЕГИЯ ПОИСКА БИОПОДОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ КЛЕТОЧНОЙ ТЕРАПИИ ПОВРЕЖДЕННОГО МИОКАРДА

Тюкавин А. И. (1, 3), Белостоцкая Г. Б. (2, 3), Галагудза М. М. (3), Голованова Т. А. (2, 3),
Захаров Е. А. (3), Буркова Н. В. (1), Ивкин Д. Ю. (1), Карпов А. А. (3)

(1) ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия»

(2) Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН

(3) ФБГУ «Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В. А. Алмазова»

Россия, Санкт-Петербург

Резидентные стволовые клетки (СК) с их широкой пролиферативной способностью и возможностью дифференцироваться в направлении зрелых функционирующих клеток служат наиболее перспективным возобновляемым ресурсом для восстановления поврежденных тканей. Вместе с тем остается непонятным, каким образом можно получить биоподобные фармакологические агенты, которые могут эффективно стимулировать регенерацию за счет активации процессов пролиферации и дифференцировки стволовых клеток поврежденных тканей. В последние годы исследователи проявляют повышенный интерес к изучению продуктов апоптоза как физиологических факторов регуляции клеточной регенерации за счет резидентных стволовых клеток, а Hristov et al. [2004, 2009] одними из первых показали, что апоптотные тела (АпТ) эндотелиоцитов стимулируют процессы пролиферации и дифференцировки клеток-предшественников, а также привлекают их в зону повреждения.

Установлено, что локальная инициация апоптоза вызывает усиленную миграцию мезенхимных СК костного мозга из крови в ткань. При увеличении интенсивности воздействия и гибели клеток по типу некроза, целенаправленная миграция мезенхимных клеток блокируется [Тюкавин и соавт., 2010, 2011, 2012, 2013]. Показано, что продукты программированной гибели клеток (АпТ), не только привлекают мезенхимные клетки из крови в поврежденную ткань, но и активируют резидентные стволовые клетки миокарда. На клеточной модели регенерационного кардиомиогенеза Т. А. Головановой, Г. Б. Белостоцкой [2011] *in vivo* выявлено, что после внесения в культуру клеток миокарда АпТ кардиомиоцитов наблюдалась усиленная пролиферация клеток предшественников кардиомиоцитов, а частота сокращения колоний в опыте превышала контроль более чем в полтора раза [Тюкавин и соавт., 2011, 2012, 2013].

В экспериментах на крысах линии Вистар с постинфарктной хронической сердечной недостаточностью при перфузии изолированного сердца по Лангендорфу установлено, что системное введение АпТ кардиомиоцитов в раннем периоде ремоделирования миокарда после инфаркта существенно улучшает сократительную функцию сердца [Тюкавин и соавт., 2011, 2013]. Показано, что после внутривенного введения АпТ кардиомиоцитов «старым» крысам линии Вистар (масса 450 г) сократительная способ-

ность их миокарда возрастала до значений, характерных для миокарда « молодых» животных массой 200 г.

Идентификация сигнальных молекул в АпТ кардиомиоцитов, фибробластов и других клеток, опосредующих специфическую направленность регенерации миокарда, позволит получить инновационные биоподобные препараты для клеточной терапии. Это открывает перспективу создания технологии управления процессами кардиомиогенеза после повреждения миокарда путем подавления и/или стимуляции активности различных типов резидентных СК.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 11–04–00993а).

БИОМОДЕЛИРОВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Каркищенко Н. Н., Каркищенко В. Н.

ФГБУН НЦБМТ ФМБА России

Россия, Московская область, Светлые горы, scbmt@yandex.ru

Оптимизация выбора адекватной биомодели является краеугольным камнем методологии биомедицины и экстраполяционных возможностей биомедицинских технологий. Моделирование является одним из мощных инструментов анализа и базовым методом биомедицины. Создание новой модели – это близкий к искусству творческий процесс.

Лабораторные животные (биомодели первого порядка) – это классические биологические модели, реакции которых на действие веществ или факторов во многом подобны их эффектам у человека. Экстраполяция на человека данных, полученных в экспериментальных исследованиях на животных, является одной из важных задач биомедицины. В настоящее время в исследованиях оценки веществ все чаще применяются альтернативные модели второго порядка (различные гидробионты, бактерии, ферменты, культуры клеток и др.).

Биомодели третьего порядка представляют собой математические модели, описывающие биологические процессы. Модели четвертого и более высоких порядков используют для описания взаимодействия неспаренных электронов, квантово-химических, микроволновых процессов, синглетных и триплетных отношений и т.п. Однако при всем развитии различных видов моделирования исследования на животных остаются перспективными и обязательными для оценки инновационных средств и экстраполяционного моделирования.

Активно разрабатываются альтернативные биологические модели патологических состояний. Так, для исследования патологии печени и поджелудочной железы и доклинической оценки новых лекарственных средств перспективной является интоксикационная модель у ракообразных. На мини-свиньях светлогорской популяции разрабатываются новые подходы к терапии заболеваний сердца и сосудов. Получены уникальные биомодели для изучения сахарного диабета – особая линия лабораторных мышей с врожденным сахарным диабетом 2-го типа.

В лабораториях Центра проводятся работы по оценке эффективности и биобезопасности наноносителей, синтезированных в РНЦ «Курчатовский институт», и созданных

на их основе ряда биологически активных веществ. Проводится оценка влияния фуллеренов в условиях стресса (работа проводится совместно с НИИ нормальной физиологии им. П. К. Анохина РАМН). Сотрудниками Центра было показано, что при внутрибрюшинном введении раствора фторфуллерена $C_{60}F_{24}$ он проникал в мозг лабораторных крыс. При этом отмечалось снижение спектральных мощностей электрограмм мозга в частотной полосе от 1 до 45 Гц, преимущественно во фронтальных областях коры. Для нановеществ требуются фармакокинетические модели более высокого порядка, а также новые специальные модели животных.

Наряду с патоморфологическими и биохимическими показателями, позволяющими оценить влияние наноматериалов, в лабораториях Центра проводят электрофизиологические и поведенческие исследования. С помощью компьютерной системы «Sonotrack», позволяющей оценивать вокализацию животных в ультразвуковом диапазоне, нами было показано изменение спектральных характеристик как после введения фуллеренов, так и при стрессе по сравнению с нормой. С помощью системы «Laboras» определяется изменение центра тяжести тела животных в сложных формах поведения, их траекторию движения и предпочитаемое местонахождение.

Помимо создания адекватных биомodelей в Центре ведется большая работа по совершенствованию методики оценки и количественного измерения выносливости и работоспособности, разработки и создания средств повышения энергетических ресурсов, защиты от вредных факторов среды, поиска недопинговых фармакологических средств коррекции и профилактики.

Важным моментом как при биомоделировании, так и при проведении любых экспериментальных и клинических исследований является соблюдение биоэтических принципов и правил, регламентированных законодательными или иными нормативными актами.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Шустов Е. Б.

ФГБУН НЦБМТ ФМБА России

Россия, Московская область, Светлые горы, scbmt@yandex.ru

Оценка физической работоспособности является не только обязательным элементом фармакологических исследований в области спортивной, военной и экстремальной медицины, но и составной частью оценки практически любых медицинских технологий восстановления после тяжелых заболеваний или угрожающих жизни состояний. Тем не менее, арсенал методов оценки параметров физической работоспособности остается достаточно скудным.

В интересах спортивной медицины важно сформировать такой блок методик, которые не только достаточно полно оценивали бы неспецифическую выносливость, но были бы адекватны характерным особенностям деятельности в конкретных видах спорта. Практически идеальной моделью для различных дисциплин в плавании является кинезогидродинамическая модель, разработанная в НЦБМТ ФМБА России. Принцип модели заключается в плавании лабораторных животных во встречном ламинарном потоке воды. Регулируемыми параметрами являются скорость встречного потока (позволяет моделировать плавание на разные дистанции) и температура воды (оценка работоспособности в условиях термокомфортного, нагревающего или охлаждающего температурного воздействия). Только эта модель позволяет корректно оценивать влияние фармсредств на скоростные характеристики работы животных.

Для беговых дистанций (кроме коротких, где работа осуществляется преимущественно в смешанном или анаэробном режиме) достаточно адекватной является модель бега мини-свиней на тредбане. Физические нагрузки на ротароде, сочетающие элементы моторной координации, общей выносливости и толчковых переменных нагрузок, могут быть моделью для некоторых игровых видов спорта (футбол, волейбол, баскетбол), отдельных элементов спортивной гимнастики и тяжелой атлетики.

Стандартно используемый тест вынужденного (предельного) плавания лабораторных животных с различным утяжелением (от 2,5 до 15% от массы тела) является, в первую очередь, тестом общей выносливости (при грузе до 5% – аэробный режим нагрузок; 7,5–10% – смешанный аэробно-анаэробный, более 10% – преимущественно анаэробный). В преимущественно анаэробном режиме нагрузок он может использоваться как модель работоспособности в скоростно-силовых видах спорта (спринтерские дистанции, тяжелая атлетика, метания). В аэробном режиме нагрузок он может быть моделью бега на средние дистанции, а в условиях понижения температуры воды до 10–12°C – лыжного спорта, биатлона.

Для исследования влияния препаратов на процессы утомления оптимальной является модель челночного плавания мышей (в том числе – с утяжелением 2,5% от массы тела, что делает модель более адекватной исследованиям в интересах спорта высших достижений). Линейная регрессия продолжительности плавания по количеству заплывов в челночном плавании позволяет оценить скорость развития утомления животных.

Тесты на силу хватки и времени удержания лабораторных животных на скользящем вертикальном стержне предназначены для выявления возможного негативного влияния препаратов на работоспособность и не используются для оценки средств, ее повышающих.

МИНИ-СВИНЬИ КАК ОБЪЕКТ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Капанадзе Г. Д., Станкова Н. В., Фокин Ю. В.

ФГБУН НЦБМТ ФМБА России

Россия, Московская область, Светлые горы, scbmt@yandex.ru

Научный центр биомедицинских технологий активно разрабатывает теоретические основы биомоделирования и биобезопасности, создает биомодели, проводит широкий круг доклинических исследований.

В настоящее время проводится большая работа по созданию биомodelей крупных лабораторных животных. В Центре выведена новая линия мини-свиней (SG/Y-03), наиболее сходная по группам крови (анти-А и антигеном Аа) с группами крови человека (AB0), оптимизированная для получения клеточных линий, органов и тканей, пригодных для дальнейшей ксенотрансплантации тканей и органов. Эта модель уже используется в экспериментах по отработке методик лечения заболеваний челюстно-лицевой области и апробации новых средств и методов их терапевтического и хирургического лечения.

Проводятся исследования по ксенотрансплантации стволовых клеток и полученных от них пептидов-регуляторов для лечения различных патологических состояний организма. В Центре разработана методика получения биологически активных пептидов из ксеногенного костного мозга мини-свиньи. Животные содержатся в условиях вивария и проходят регулярные микробиологические и вирусологические тесты, что позволяет рассматривать их в качестве доноров костного мозга для получения фармакологических препаратов. Проведенные в лабораториях Центра экспериментальные исследования показали, что пептиды, полученные из ксеногенного костного мозга, эффективно восстанавливают нарушения внутренних органов у лабораторных животных и могут быть использованы в клинической практике. Работа ведется совместно с сотрудниками Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, совместно с Федеральным медицинским биофизическим центром им. А.И.Бурназяна ФМБА России.

Мини-свиньи хорошо показали себя в экспериментах по изучению работоспособности и выносливости организма. Эксперименты были проведены на специальных переоборудованных для мини-свиней тредбанх Torneo T-203, позволяющих изучать принудительный бег мини-свиней. До начала эксперимента у мини-свиней измеряют показатели артериального давления, содержания кислорода в крови, температуру тела ректально. Далее животных принудительно заставляют бегать по беговой дорожке. Измеряют время бега, дистанцию. В Центре разработаны методики многократного забора крови у мини-свиней за короткий промежуток времени. Введение эксперимен-

тальным группам животных различных фармакологических средств и биоактивных веществ позволяет в таких экспериментах оценить их эффективность и влияние на работоспособность и выносливость.

Мини-свиньи были использованы при создании биомодели хронического гепатита. Для визуализаций очагов поражения и наблюдения над течением заболевания при моделировании мини-свиньям были введены клетки костного мозга (ККМ) мышей с геном «зеленого» белка (GFP). Результаты показали, что введенные ККМ мышей дислоцируются в пораженный орган мини-свиней и присутствуют в очаге до полного восстановления органа.

На мини-свиньях были проведены исследования с целью выявления их поведенческих особенностей и информативных параметров ультразвуковой вокализации (УЗВ) в различных состояниях, а также при действии некоторых фармакологических веществ, влияющих на основные нейромедиаторные системы мозга. Полученные в результате экспериментов данные могут служить для оценки эффективности исследуемых веществ.

БИОБАНКИНГ И ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С БОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ ЦЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ

Муравьев А. И.

ООО «Квадрос-Био»

Россия, Москва, aim@qvadrosbio.ru

На современном этапе развития науки биобанки являются незаменимым инструментом в клинических и научных исследованиях, таких как генная и клеточная терапия, поиск биомаркеров, разработка диагностических тестов и новых лекарственных препаратов, мониторинг эффективности лечения заболеваний.

Биобанкинг предъявляет строгие требования к надежности и безопасности как лабораторного оборудования, используемого для сортировки, аликвотирования, идентификации и хранения биологических образцов, так и информационной составляющей биобанка. Это связано с необходимостью стандартизации всех этапов работы и обеспечения нативности биообразцов в течение всего срока хранения. Поэтому особое внимание при создании биобанка уделяется выбору системы низкотемпературного хранения, гарантирующей стабильность таких параметров, как температура и влажность.

При использовании «классических» систем низкотемпературного хранения пользователь может сталкиваться с такими проблемами, как попаданием тепла и влаги внутрь камеры холодильника, необходимость периодической разморозки, сложность идентификации образцов при наличии инея на пробирках. Повторные эпизоды замораживания-оттаивания могут привести к деградации биоматериала, зачастую невозможного. Все это влечет за собой неточности и ошибки в экспериментах.

Параллельно с ручными системами на сегодняшний день существуют автоматизированные системы хранения без вышеописанных недостатков и с рядом преимуществ, обеспечивающих целостность и сохранность биоматериала:

- буферный загрузочный модуль для снижения температурных колебаний;
- дублирующие системы охлаждения и энергоснабжения;
- высокая скорость автоматической загрузки, выгрузки и поиска образцов;
- электронная база данных, основанная на технологии 1D и 2D штрих-кодов.

Важным моментом является защита персональных данных пациента и точность идентификации образца. Автоматизированные системы хранения оснащены многоуровневой электронной системой безопасности, которая обеспечивает защиту информации и биоматериала от несанкционированного доступа.

Создание надежных референсных коллекций, банков крови и клеток, доступных для академических, медицинских и фармакологических исследований, обеспечит персонализированный подход к диагностике и терапии генетических, аутоиммунных, вирусных и других групп заболеваний.

ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, МЕГАПОЛИСА НА КРАСОТУ И ЗДОРОВЬЕ КОЖИ. НОВЫЙ ПОДХОД К ТЕМ ЖЕ ПРОБЛЕМАМ, ГЕНЕРАЦИЯ И РЕГЕРАЦИЯ КЛЕТОК КОЖИ ПОСЛЕ ОЖОГОВ И ОПЕРАЦИЙ

Васильева Т. В., Садовой Д. Н.

Компания «БиоХимЭкспо» / BioChimExpo

Россия, Санкт-Петербург, info@platinus.ru

В течение всей жизни человек разрушает первозданную гармонию, приобретает различные болезни, сталкивается со стрессами. Экология мегаполиса, стресс, неподвижный образ жизни, часто несбалансированное питание губительно влияют на красоту и здоровье кожи. А кожа – это индикатор вашего состояния. Даже в бассейнах, распространенный способ обработки воды – это хлорирование, от чего кожа сильно подвержена влиянию аллергичных и токсичных реагентов.

В последние годы в связи с актуальностью проблемы появилось много исследований, посвященных ожоговой травме. К сожалению, несмотря на высокую частоту ожогов у детей и взрослых, об ожоговой травме написано очень мало. При этом большинство сообщений основано на немногочисленных наблюдениях, а выводы их противоречивы. Источник: <http://www.blackpantera.ru/ozhogi/24704/>.

Возникают значительные трудности при выборе метода оперативного лечения из-за дефицита донорских ресурсов неповрежденной кожи. До последнего времени хирургическое лечение послеожоговых деформаций и контрактур рекомендовалось начинать только после полного созревания рубцов.

При выборе метода реконструктивной операции следует руководствоваться принципом от простого к сложному, причем необходимо стремиться к максимальному восстановлению функции и оптимальному внешнему виду. Принципы этапного иссечения рубцов разрабатывались учеными: Шимановским Ю. К. (1865) и Цельсом, Морестеном в 1914 г. и Дэвисом в 1919 г., Б. В. Парина (1946) и А. А. Лимберга (1963) и в настоящее время продолжают. Источник: <http://www.burn.ru/all/number/show/?id=3496>.

Традиционные перевязочные материалы в основном служат для того, чтобы не допускать потери жидкости и попадания микроорганизмов в рану. По словам Гленна Д. Прествича (Glenn D. Prestwich), руководителя проекта, гидрогель медленно разлагается и соединяется с тканями раны и внеклеточным матриксом, окружающим клетки, что ускоряет процессы заживления. Исследователи сравнили скорость заживления ран при использовании гидрогеля с гиалуроном, хондроитин сульфатом и традиционных перевязочных материалов. В случае применения гидрогелей восстановительные процессы шли на 33% быстрее. Источник: Mednovosti.Ru

По своей структуре генерирующие гели обладают широким спектром применения от доставки жаропонижающих средств, обезболивающим действием до рассчитанного по времени высвобождения инсулина.

Генерирующий гель VOM благотворно влияет на подкожную жировую клетчатку, лимфатические и кровеносные сосуды, предотвращение инфицирования раны и образования пузырей. Генерирующий гель VOM тестировался на ожогах бытовых и химических, способствует заживлению диабетических язв, трансплантатов, хирургических разрезов и других повреждений. По отзывам клиентов, генерирующий гель VOM лучшее средство при лечении ожогов после поражения борщевиком. Впервые тестировался в отделении гнойной хирургии 1-го военно-морского клинического госпиталя в 1994 году, заслуженным врачом РФ, хирургом высшей категории Тимофеевым В. К., применялся для лечения больных с ранами различной локализации и с трофическими язвами.

Проверялся в ФГУ «РНИИТО им. Р. Р. Вредена» в 2012 г., была подтверждена гипоаллергенность, антимикробные действия, разрешено даже детям с новорожденного возраста.

Скорость заживления ран у генерирующего геля VOM значительно выше, чем у Пантенола, Геля Апполло, гидрогеля с хондроитин сульфатом и традиционными перевязочными материалами, рекомендованными в аптечке. Но многие гели вызывают раздражения кожи и имеют противопоказания к применению. Гели отличаются друг от друга составом.

1. Противоожоговый включает в себя – гидрогель, йодовидон (антисептик) и анилокаин (анестетик).

2. Противомикробный (ранозаживляющий или лечебный) – гидрогель, анилокаин и миромистин.

В состав генерирующего геля VOM входит структурированная по уникальной технологии вода с ионами серебра, без консервантов и других вредных веществ. Сложный технологический процесс позволяет сохранить активность геля, что влияет на заживляющую способность кожи.

Генерирующий гель VOM особенно рекомендуется жителям мегаполисов, регионов с неблагоприятной экологией, резкими сезонными перепадами температур, людям, работающим в производственных цехах, а также в помещениях с кондиционером, повышенным содержанием пыли и сигаретного дыма.

Генерирующий гель VOM успешно найдет применение в медицине, спорте, туризме, в сельском хозяйстве и в других областях, где будут востребованы его уникальные свойства.

СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ МЕХАНОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИЕЙ

Наумова К. Н.

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова

Россия, Республика Саха (Якутия), Якутск, NaumKsy@mail.ru

За последние 15–20 лет объем и интенсивность тренировочных и соревновательных нагрузок возросли в 2–3 раза и спортсмены многих видов спорта вплотную подошли к пределу физиологических возможностей организма. При этом витаминная и пищевая неполноценность многих продуктов питания спортсменов, необходимость проведения восстановительных и профилактических мероприятий, приспособление организма к тяжелым физическим нагрузкам, переездам в иные климатические условия, а также множество других причин, приводит к необходимости применения биопрепаратов для обеспечения полноценной спортивной деятельности. В этой связи принципиальной задачей остается оптимизация тренировочного процесса путем внедрения новых высокоэффективных продуктов из сырья природного происхождения, которые могут обеспечить адаптацию организма к возрастающим нагрузкам и позволить обеспечение достижения более высоких спортивных результатов.

Для разработки биопрепаратов мы использовали слоевища лишайников рода *Cladonia*, произрастающие в Республике Саха (Якутия), а также твердофазные композиции, полученные совместной механохимической активацией слоевищ лишайников р. *Cladonia* и витаминно-микроэлементного комплекса и родиолы розовой в массовом соотношении 20:1, которые обладают повышенной в 2,5–3,0 раза физиологической активностью за счет большей биодоступности комплекса [1]. Использование северного биосырья обусловлено тем, что ткани северных организмов растений отличаются повышенным (в 1,5–2,5 раза) содержанием физиологически активных веществ (ФАВ), по сравнению с аналогичными видами из средней полосы России.

Доказано, что механохимическая активация разрушает стенки клеток и приводит к образованию наноразмерных частиц в твердой фазе. Это способствует максимально эффективному выходу ФАВ, например, лишайниковых кислот из клеток. Также механохимическая активация приводит к разрыву части прочных β -гликозидных связей в полимерных молекулах с образованием β -олигогликозидных молекул и к образованию супрамолекулярных структур бифильного характера, между образующимися лишайниковыми β -олигосахаридами и различными ФАВ [2].

Доклинические результаты показали, что применение механоактивированных биоконплексов на основе лишайниковых β -олигосахаридов приводит к повышению резистентности организма лабораторных мышей линии CD-1 к действию физических нагрузок и экстремальных факторов различной природы. Характеристики, связанные с выносливостью, двигательной и исследовательской активностью увеличились в 1,7–2,0 раза по сравнению с животными, которым давали аналогичную смесь грубого помола [3]. Разработанные биоконплексы, обладая высокой сорбционной активностью по отношению не только к экзо-, но и к эндотоксинам, продуктам обмена веществ, снижают их уровень в клетках в 1,5–2,5 раза, что также способствует повышению адаптивного потенциала [4].

Разработанные механоактивированные бикомплексы на основе лишайникового природного носителя могут быть использованы в спортивной медицине в качестве адаптогенного, детоксикационного и актопротекторного средства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аньшакова В. В. Механохимическая технология получения бикомплексов на основе лишайникового сырья // Биофармацевтический журнал, 2011, Т. 3, № 5.– С. 33–42.
2. Аньшакова В. В., Кершенгольц Б. М. Пути повышения эффективности лечебно-профилактических средств коррекции экологического неблагополучия // Известия Самарского научного центра РАН, 2011, Т. 13, № 1 (ч. 8). – С. 1973–1977.
3. Кершенгольц Б. М., Аньшакова В. В., Шеин А. А. Лишайниковые аминок-β-олигосахариды – структура, свойства, практическое применение // Современные проблемы науки и образования, 2012, № 3.
4. Аньшакова В. В. Повышение активности действующего вещества лишайниковыми β-олигосахаридами // Биофармацевтический журнал, 2012, Т. 4, № 4.– С. 42–46.

ВЫЯВЛЕНИЕ АУТОАНТИТЕЛ К ХОРИОНИЧЕСКОМУ ГОНАДОТРОПИНУ ЧЕЛОВЕКА

Серебряков С. Н. (1), Матевосян К. Ш. (1), Тихонова Н. Б. (1), Гоуфман Е. И. (2)

(1) ФГБУ НИИМЧ РАМН

Россия, Москва, diamed@nm.ru

(2) ФМБА НИИ ФХМ

Россия, Москва

Хорионический гонадотропин человека (ХГЧ) является гликопротеиновым гормоном, синтезируемым в основном клетками синцитиотрофобласта плаценты после имплантации эмбриона и в незначительном количестве гипофизом. В первой половине гестации хорионический гонадотропин стимулирует продукцию стероидов в желтом теле яичника, а на более поздних сроках – эстрогенов в плаценте. Кроме поддержания желтого тела яичника в активном состоянии ХГЧ участвует в механизмах формирования половых органов по мужскому типу, индуцируя синтез тестостерона клетками Лейдига.

По данным Менжинской И. В. и соавт. (Акушерство и гинекология 2011, № 1, с. 47–51), повышенная продукция аутоантител к ХГЧ может встречаться при привычном невынашивании беременности, первичном и вторичном бесплодии, поликистозе яичников, эндометриозе, терапии гонадотропными препаратами, а также при некоторых патологиях аутоиммунного характера, таких как антифосфолипидный синдром, аутоиммунный тиреоидит, болезнь Грейвса. Существует гипотеза, что выработка аутоантител является не только результатом патологических процессов, но и физиологическим механизмом сохранения и поддержания гомеостаза. Так в работе Haller K. и соавт. (Am J Reprod Immunol 2005; 54:262–269) г. показана возможность участия аутоантител к гонадотропным гормонам в регуляции состояния яичников.

ХГЧ состоит из двух субъединиц α и β, причем α-субъединица имеет полную гомологию у всех гонадотропных гормонов – хорионического гонадотропина, лютеинизирующего гормона (ЛГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), а также тиреотропного гормона (ТТГ). Для ХГЧ и ЛГ гомология β-субъединицы составляет

85%. Таким образом, аутоантитела к ХГЧ могут перекрестно реагировать с участками гонадотропных гормонов и ТТГ гомологичными ХГЧ.

Для выявления аутоантител к ХГЧ в сыворотке и плазме крови разработан Набор реагентов для определения содержания антител IgG и IgM к хорионическому гонадотропину человека (Анти ХГЧ-ИФА). Выявление аутоантител к ХГЧ Набором реагентов проводится методом неконкурентного твердофазного иммуноферментного анализа, основанного на определении специфических иммунных комплексов и ферментативной реакции, приводящей к развитию окраски раствора хромогена в зависимости от концентрации специфических антител в анализируемых пробах.

Набором реагентов Анти ХГЧ-ИФА проведено исследование наличия специфических аутоантител к ХГЧ в сыворотке здоровых мужчин и женщин, пациентов, страдающих ревматоидным артритом, среди которых были женщины с клиническим диагнозом синдрома потери плода, пациентов с инфарктом миокарда и пациентов с острым воспалением лёгких. У 10% здоровых женщин и 5% здоровых мужчин было выявлено высокое содержание IgG, повышенное содержание IgM наблюдалось в три раза реже в этих группах. В группе с ревматоидным артритом у 50% женщин наблюдалось высокое содержание IgG, у мужчин аутоантитела к ХГЧ были в норме. В группе с инфарктом миокарда 25% показали повышенное содержание IgG. В группе с воспалением лёгких 43% наблюдений показали высокие значения IgG.

Также было исследовано содержание специфических аутоантител класса IgG к ЛГ, ФСГ и ТТГ в группах здоровых мужчин и женщин, пациентов с ревматоидным артритом и пациентов с воспалением лёгких. Наибольшая корреляция содержания аутоантител к ХГЧ и другим гипофизарным гормонам наблюдалась в группе с воспалением лёгких, в то время как в группах здоровых мужчин и женщин и с ревматоидным артритом корреляция была значительно слабее. Во всех группах встречались образцы с повышенным содержанием IgG к ХГЧ и нормальным уровнем к остальным исследуемым гормонам. Выявлялись и обратные случаи, когда сыворотки содержали повышенное количество IgG к ЛГ, ФСГ и ТТГ и нормальное к ХГЧ.

Таким образом, показано, что содержание аутоантител к гипофизарным гормонам повышается при различных воспалениях по сравнению с нормой, что может свидетельствовать об участии аутоантител в регуляторных процессах в норме и при патологии, в частности при различных воспалительных реакциях. А в свете вышеупомянутых работ, повышенный уровень содержания аутоантител к ХГЧ, особенно их высокоаффинной фракции, может оказывать неблагоприятное влияние на развитие плода при различных воспалительных заболеваниях матери.



ST. PETERSBURG INTERNATIONAL HEALTH FORUM

2013 OCTOBER **16-18** OKTЯБРЯ 2013



КОНФЕРЕНЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»	3
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРАТЕГИИ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	
Лисицын А. Б.	3
КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ СИМБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА: ЭВОЛЮЦИОННЫЕ МОДЕЛИ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ	
Проворов Н. А., Тихонович И. А.	4
РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ИММУНОСТРИПОВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНТИТЕЛ К ВИРУСУ АЧС НА ОСНОВЕ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОГО АНТИГЕНА	
Малоголовкин А. С., Колбасов Д. В.	5
ДОСТИЖЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ РАСТЕНИЙ В СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И БИОФАРМИНГЕ СУБСТАНЦИЙ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ВЕТЕРИНАРИИ	
Долгов С. В.	7
БИОТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АГРОБАКТЕРИЙ	
Чумаков М. И.	8
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ОСНОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ	
Иванов А. В.	9
ЛИХОРАДКА ДОЛИНЫ РИФТ. ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЕЗНИ И ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ВАКЦИН	
Балышева В. И., Капустина О. В., Иматдинов И. Р.	11
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ К БОЛЕЗНЯМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	
Афанасенко О. С., Мироненко Н. В.	12
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ QTL ПРОДУКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ У ПШЕНИЦЫ (TRITICUM AESTIVUM L.)	
Чесноков Ю. В., Сюков В. В., Гончарова Э. А., Кочерина Н. В., Ловассер У., Бернер А.	14
ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ПРОБИОТИК «ЦЕЛЛОБАКТЕРИН-Т» ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА	
Лаптев Г. Ю., Новикова Н. И., Никонов И. Н., Ильина Л. А., Манукян В. А., Джавадов Э. Д., Дмитриева М. Е.	15
РАСТЕНИЯ-ПРОДУЦЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
Емельянов В. В., Бурлаковский М. С., Гусева О. В., Ткаченко А. А., Лутова Л. А.	17
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИАГНОСТИКА ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПТИЦ	
Андрейчук Д. Б., Пчелкина И. П., Овчинникова Е. В., Чвала И. А.	18
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ, КОНТРОЛИРУЮЩИХ СРОКИ ПЕРЕХОДА К КОЛОШЕНИЮ У ЯЧМЕНЯ НА ОСНОВЕ КАРТИРОВАНИЯ QTL В СЕРИИ РАСЩЕПЛЯЮЩИХСЯ ПОПУЛЯЦИЙ	
Злотина М. М., Ковалева О. Н., Лоскутов И. Г., Потокина Е. К.	19

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО БАКТЕРИАЛЬНОГО БИОПРЕПАРАТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ФУЗАРИОЗА И ДРУГИХ БОЛЕЗНЕЙ Асатурова А. М., Дубяга В. М., Томашевич Н. С., Жарникова М. Д., Жевнова Н. А., Хомяк А. И.	20
КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ Шарова Н. Ю.	21
ГЕНОФОНД ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Артемяева А. М., Чесноков Ю. В.	23
ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДАЧИ ЛПУ НЕПРОФИЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АУТСОРСИНГ БАЛАБАНОВ К. А.	24
ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРИОРИТЕТНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ НАУКИ О ЖИЗНИ НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО РЕЕСТРА ЭКСПЕРТОВ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ Мякинкова Л. Л.	25
ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ЦИТОКИНИНОВОЙ ПРИРОДЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ IN VITRO Сковородников Д. Н.	26
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ФИЛОГЕНИЯ ПОРОД И ТИПОВ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ СЕМЕЙСТВА CANIDAE Легкобит А. П., Бекетов С. В., Харламов К. В., Жвакина А. Р.	27
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РОБОТИЗИРОВАННОГО КРИОХРАНЕНИЯ И ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ КУЛЬТУР В ВЕДОМСТВЕННОЙ КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЕЗНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ Сафронова В. И., Андронов Е. Е., Тихонович И. А.	28
УЧАСТИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ БЕЛКОВ В РЕГУЛЯЦИИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО БАЗИДИОМИЦЕТА LENTINUS EDODES Ветчинкина Е. П., Никитина В. Е.	29
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В БИОТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО СОЗРЕВАНИЯ ДОНОРСКИХ ООЦИТОВ СВИНЕЙ Новичкова Д. А., Кузьмина Т. И., Ковтун С. И., Галаган Н. П.	31
НОВЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ ФИТОЭКДИСТЕРОИДЫ Володина С. О., Володин В. В.	32
ИММОБИЛИЗАЦИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ МАТЕРИАЛЕ Щемелинина Т. Н., Анчугова Е. М., Володин В. В., Тарабукин Д. В., Патова Е. Н., Новаковская И. В.	33

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ В ВОССТАНОВЛЕНИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА Ерофеевская Л. А., Петрова Е. В., Глязнецова Ю. С., Чалан О. Н., Лифшиц С. Х., Зуева И. Н., Александров А. Р., Ефимов С. Е.....	35
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА Чеботарь В. К.	36
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПИЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ Васильев Д. А., Золотухин С. Н., Алешкин А. В., Васильева Ю. Б., Викторов Д. А., Калдыркаев А. И., Ковалева Е. Н., Ляшенко Е. А., Мاستиленко А. В., Феоктистова Н. А., Шестаков А. Г.....	37
КОНФЕРЕНЦИЯ БИОМЕДИЦИНА	39
ИНСТРУМЕНТЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ: СЕКВЕНАТОРЫ NGS, ЦИФРОВАЯ ПЦР QX 100, РЕАГЕНТЫ АВСАМ Майер Н. К.....	39
INFORS: ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МАСШТАБИРОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА: ШЕЙКЕРЫ СО2-ИНКУБАТОРЫ, БИОРЕАКТОРЫ Ирхин С. Ю.....	40
НОВАЯ СТРАТЕГИЯ ПОИСКА БИОПОДОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ КЛЕТОЧНОЙ ТЕРАПИИ ПОВРЕЖДЕННОГО МИОКАРДА Тюкавин А. И., Белостоцкая Г. Б., Галагудза М. М., Голованова Т. А., Захаров Е. А., Буркова Н. В., Ивкин Д. Ю., Карпов А. А.....	41
БИОМОДЕЛИРОВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ Каркищенко Н. Н., Каркищенко В. Н.	42
БИОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ Шустов Е. Б.	44
МИНИ-СВИНЬИ КАК ОБЪЕКТ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ Капанадзе Г. Д., Станкова Н. В., Фокин Ю. В.....	45
БИОБАНКИНГ И ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С БОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ ЦЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ Муравьев А. И.	46
ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, МЕГАПОЛИСА НА КРАСОТУ И ЗДОРОВЬЕ КОЖИ. НОВЫЙ ПОДХОД К ТЕМ ЖЕ ПРОБЛЕМАМ, ГЕНЕРАЦИЯ И РЕГЕРАЦИЯ КЛЕТОК КОЖИ ПОСЛЕ ОЖОГОВ И ОПЕРАЦИЙ Васильева Т. В., Садовой Д. Н.	47
СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ МЕХАНОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИЕЙ Наумова К. Н.	49
ВЫЯВЛЕНИЕ АУТОАНТИТЕЛ К ХОРИОНИЧЕСКОМУ ГОНАДОТРОПИНУ ЧЕЛОВЕКА Серебряков С. Н., Матевосян К. Ш., Тихонова Н. Б., Гоуфман Е. И.	50