

Биофабрика белкового лекарства

Сегодня весь мир изобретает неординарные способы получения лекарства будущего. Высказываются предположения, что прототипом будет некое уникальное средство, эффективное в отношении сразу нескольких болезней. Современные методы генной инженерии и биотехнологии вот уже почти десятилетие с успехом используют ученые Беларуси и России для получения ценнейшего по своим свойствам природного антибиотика, иммуномодулятора – лактоферрина. В Союзном государстве Беларуси и России ведется работа по созданию высокоэффективных и биологически безопасных лекарств нового поколения на основе белков человека. В чем их особенность? Не только в фармацевтическом воздействии, но и в технологии получения. Совместными усилиями исследователи получили коз, содержащих в своем геноме ген лактоферрина человека, а в молоке – этот уникальный белок. Выдающиеся результаты научного проекта на платформе научно-технологических, инновационных программ Союзного государства «БелРосТрансген-1» и «БелРосТрансген-2» свидетельствуют об огромном потенциале сотрудничества ученых Беларуси и России.

ЦЕЛЕБНЫЙ БЕЛОК

Со времени зарождения фармакологии человечество не устает мечтать о появлении некой чудодейственной таблетки, которая поможет ощутить фантастический прилив жизненных сил и ограждать организм от болезней. Но различные вирусы и бактерии окружают человека с момента его появления на свет, а значит, решить сверхзадачу по поддержанию его здоровья совсем не просто.

По оценкам ВОЗ, в мире от предотвратимых и излечиваемых болезней ежегодно умирает около 9 млн. детей. Основной вклад в эту печальную статистику вносят заболевания микробной и вирусной природы: респираторная инфекция верхних дыхательных путей, пневмония, диарея, малярия и ВИЧ/СПИД. Лекарственных средств – эффективных и при этом безопасных – для детей раннего возраста нет. Но сама природа позаботилась о детях: с молоком матери они

получают лактоферрин, который, наряду с иммуноглобулинами и лизоцимом, оберегает новорожденного ребенка до момента становления у него собственного механизма иммунологической защиты. К сожалению, в детских питательных смесях эти защитные факторы отсутствуют, поэтому груднички-искусственники оказываются беззащитными перед окружающими их инфекциями. Использование донорского женского молока как источника лактоферрина во многих странах ограничено: в Беларуси, как и в России, например, запрещено в связи с возможностью вирусной контаминации (ВИЧ, гепатит). Но лактоферрин нужен не только младенцам, предполагается, что он найдет применение во многих отраслях медицины, таких как противoinфекционная защита ослабленных пациентов, борьба с внутрибольничными инфекциями, стоматология, гинекология, дерматология, офтальмология. Иммуномодуляторные свойства природного белка позволяют использовать его при лечении воспалительных и онкологических заболеваний.

Многие белки человека, необходимые для фармакологии, получают методом бактериального синтеза: например, ген фактора свертываемости крови можно поместить в бактерию таким образом, что она начнет вырабатывать нужный белок. Этим методом сегодня изготавливается более 140 белковых препаратов и еще 200 находятся в состоянии разработки. Однако для лактоферрина данный способ не подходит, поскольку он убивает саму бактерию-продуцент. Для нормального функционирования лактоферрин должен «дозреть» (пройти гликозилирование), что возможно только в клетках молочной железы.

Проблему промышленного производства лактоферрина человека пытаются решить во многих странах. В Голландии, например, создали двух трансгенных коров и одного быка. В США, Японии, Китае проводятся эксперименты по получению этого белка из трансгенного риса, табака,

СОЮЗНЫЙ
ВЕКТОР



картофеля, грибов. Успеха зарубежные исследователи пока не достигли – из-за мизерных количеств лактоферрина человека в молоке животных и аллергичности полученного из растений и грибов белка. Широкое применение нашел лактоферрин крупного рогатого скота, который обладает многими схожими функциями, хотя и отличается от лактоферрина человека по аминокислотной последовательности, гликозилированию и биологической активности. Результаты работы научного коллектива Союзного государства позволят получить высококачественный белок человека в необходимых медицине количествах и отказаться от «телячьего» лактоферрина.

По мнению одного из научных руководителей программы «БелРосТрансген-2» заместителя директора Института биологии гена РАН (ИБГ РАН), заведующей лабораторией трансгенеза Елены Садчиковой, за рекомбинантным лактоферрином человека большое будущее. Она считает, что его производство скоро выйдет на промышленный уровень, и этот белок станет обязательной биологической добавкой к промышленным молочным смесям, компонентом функционального питания и широкого спектра высокоэффективных и безопасных лекарственных средств. Рекомбинантный лактоферрин человека может также использоваться как пищевая добавка.

– Проблема получения лактоферрина человека имеет большое социальное значение, поскольку связана с обеспечением противинфекционной защиты детей и взрослого населения и требует государственного подхода, – подчеркивает Елена Садчикова.

СНАЧАЛА БЫЛИ МЫШИ

Они всегда первые. Этим подопытным животным человечество должно быть особо благодарно: именно они зачастую становятся модельными объектами для проверки научных гипотез. Так было и в эксперименте белорусско-российского научного коллектива.

Ученые из Института биологии гена Российской академии наук десять лет назад начали опыты по получению лактоферрина человека с молоком трансгенных животных. Переход от теоретической части к практике

заключался в том, что сначала из человеческой клетки исследователи выделили ген лактоферрина, создали генные конструкции, которые должны были обеспечить продукцию лактоферрина человека с молоком трансгенных животных. Для выбора лучшей из полученных конструкций был проведен масштабный эксперимент на мышах.

– Методом микроинъекции – укола тончайшей иглой в ядро клетки – мы ввели в оплодотворенную яйцеклетку мыши ДНК, кодирующую лактоферрин человека, –



Государственный секретарь Союзного государства Беларуси и России П.П. Бородин и его заместитель В.П. Хрол беседуют с одним из руководителей программы «БелРосТрансген» Е.Р. Садчиковой на Втором форуме проектов программ Союзного государства. Ноябрь 2007 года

рассказывает Алексей Дейкин, научный сотрудник лаборатории трансгенеза ИБГ РАН, – которую затем пересадили суррогатной матери для дальнейшего вынашивания. Беременность у мышей длится всего 21 день (для сравнения: у кроликов – 30 дней, у козы – 5 месяцев), поэтому и результаты эксперимента стали известны довольно быстро. Так были получены 56 первичных трансгенных мышей, в молоке которых содержался лактоферрин человека. Мыши были размножены: появилось больше 10 тысяч их потомков до 12-го поколения (этот эксперимент еще продолжается). В молоке первичных трансгенов и их потомков концентрация лактоферрина человека составила в среднем 15 г/л, а у некоторых особей достигала 160 г/л.

Было установлено, что лактоферрин человека из молока мышей соответствует природному по физико-химическим свойствам и биологической активности. Трансгенность не влияла на здоровье и репродуктивную способность животных. Но мышь дает всего

100–200 мкл молока за одну «дойку», поэтому производить таким образом белок чрезвычайно дорого (чтобы получить 1 л мышиного молока, надо «подоить» 10 000 особей!). Необходимо было сделать следующий шаг – внедрить лучшую конструкцию с геном лактоферрина человека в геном сельскохозяйственных животных.

Эксперименты российских ученых по генетическому конструированию и трансгенезу вызвали большой резонанс в научном сообществе. Однако это вовсе не означало, что масштабирование на промышленный уровень этих достижений продвигалось семимильными шагами. По словам одного из первопроходцев в области трансгенеза животных директора «Трансгенбанка» Института биологии гена РАН Игоря Гольдмана, нужно было пройти еще долгий путь для того, чтобы перейти на молочных сельскохозяйственных животных. Выбрали козу. Но поскольку козоводство в России находилось в упадке, процесс создания трансгенной козы решено было перенести в Беларусь.

СДЕЛАТЬ ХОТЕЛ КОЗУ... ТРАНСГЕННУЮ

Именно с этой идеи – вставить гены человека в геном коз, чтобы получить молочную продукцию с лекарственным белком – в 2003 году стартовала первая союзная научная программа «БелРосТрансген». В новом масштабном научном проекте, объединившем ученых двух стран, одобренная и отработанная на мышах технология переходила на следующую, еще более перспективную стадию, где в роли «лактоферринового биореактора» должна была выступать трансгенная коза.

Почему же выбор пал на коз? Во-первых, они неприхотливы в содержании, устойчивы к инфекциям и за время лактации способны давать до 1,6 тыс. кг высококачественного молока. Кроме того, период беременности у козы всего пять месяцев, а не девять, как у коровы.

– Совершеннее биореактора, чем коза, я думаю, еще не придумано, да и дешевле, по-моему, тоже, – считает Александр Будевич, научный руководитель проекта с белорусской стороны, заведующий лабораторией воспроизводства и генной

инженерии сельскохозяйственных животных РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». – Взять, например, промышленный биореактор, где трансгенные бактерии вырабатывают какую-либо фарм субстанцию, – удовольствие недешевое. Потом, микробные клетки не идут ни в какое сравнение с животными клетками по способности производить сложные белки человека.



Научный сотрудник НПЦ НАН Беларуси по животноводству Наталья Заремба и заместитель директора Института биологии гена РАН Елена Садчикова с первыми трансгенными козлятами. 2007 год

Хотя и с козами путь к успеху был длительным и непростым, признаются ученые. Эксперименты проходили на опытной базе НПЦ Национальной академии наук по животноводству в д. Будагово около города Жодино. Белорусские и российские ученые, используя выбранную российскими коллегами генную конструкцию с геном лакто-

феррина человека, провели 113 операций по пересадке микроинъекцированных яйцеклеток коз, прежде чем увидели свет первые трансгенные козляки с геном лактоферрина человека. Долго не мудрствуя, их назвали Лак-1 и Лак-2. Произошло это знаменательное событие в октябре 2007 года. Новорожденные сразу стали очень популярными, хотя из стада сородичей внешне ничем не выделялись. Знаком отличия были лишь две полоски на ошейнике.

То, что союзные ученые получили уникальных трансгенных коз, стало настоящей сенсацией. Это вполне объяснимо: ведь ни одному научному коллективу ни в одной стране не удавалось подойти так близко к возможности сравнительно дешевого промышленного получения человеческого природного антибиотика – лактоферрина.

ОБЪЕКТЫ БОЛЬШОЙ НАУКИ

Генетические конструкции, созданные коллективом ученых Института биологии гена РАН, вернее, две самых лучших из них, находясь в геноме производителей Лак-1 и Лак-2, не мешая им полноценно жить и давать потомство, пояснил современную ситуацию Александр Будевич. По

словам исследователя, проведение совместных с российской стороной экспериментов дало возможность белорусским специалистам освоить ряд биотехнологических методов работы с животными и эмбрионами и усовершенствовать их.

– Думаю, что данный проект открывает огромные перспективы для исследователей Беларуси и России, – отметил Александр Будевич. – В нашей стране он заложил основу для создания новой школы биотехнологии.

Трансгенные козы стали объектами большой науки для следующего этапа исследований белорусско-российского тандема ученых, активно включившихся в выполнение очередной Союзной программы «БелРосТрансген-2» «Разработка технологий и организация опытного производства высокоэффективных и биологически безопасных лекарственных средств нового поколения и пищевых продуктов на основе лактоферрина человека, получаемого из молока животных-продуцентов» (на 2009–2013 годы). На финансирование программы «БелРосТрансген-2» из бюджета Союзного государства выделено 500 млн. российских рублей, что почти в 10 раз больше, чем было затрачено на первый этап. Такое финансирование обусловлено тем, что второй этап предусматривает значительные

расходы, включая строительство ферм для содержания трансгенных стад, создание самих промышленных стад животных – продуцентов лекарственных белков человека, разработку технологий выделения белков человека из молока животных и разработку лекарственных и пищевых средств с организацией их опытного производства. Между тем эксперты отмечают, что реализация подобного проекта за рубежом стоила бы сотни миллионов долларов.

– Когда создается новое направление в фарминдустрии и идет в разработку новая субстанция, очень трудно оценить значение каждого шага, – посетовал Александр Будевич. – Поэтому пройти все в одиночку – от

получения белка до проекта технологического регламента на лекарство или пищевую добавку, без привлечения ученых различных направлений, помощи заказчиков – невозможно. Сложность в том, что нужно было все делать параллельно – и строить, и создавать стадо, и проводить эксперименты, и разрабатывать технологии, и регистрировать, и выделять белок, и изучать его...

И все же к 2009 году на опытной животноводческой базе уже удалось сформировать стадо из 40 трансгенных козлят. Главной целью дальнейшей работы с животными было изучение лактоферрина человека из молока коз и самих коз-продуцентов. Как и в эксперименте на мышах, трансген передавался 50 % потомков (поскольку каждый раз один из родителей был нетрансгенный). В молоке трансгенных коз – «дочерей» и «внучек» козликов Лак-1 и Лак-2 обнаружен лактоферрин человека, в концентрации в среднем 3 г/л, при максимуме 11 г/л.

Работа по поддержанию популяции трансгенных коз продолжается в России и Беларуси, где выведено уже третье поколение животных, у которых присутствует человеческий ген лактоферрина.

МОЛОЧНЫЕ РЕКИ, ЛАКТОФЕРРИНОВЫЕ БЕРЕГА

Во многих лабораториях мира сегодня ведутся работы по получению человеческого лактоферрина, но на его промышленное производство пока никто не вышел. Так что у ученых Беларуси и России есть шанс стать первыми.

Согласно предусмотренным союзной программой «БелРосТрансген-2» планам, на данном этапе в Беларуси приступили к строительству на базе Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству в Жодино нового экспериментального биотехнологического комплекса для содержания животных-продуцентов. По словам Александра Будевича, планируется осуществить два проекта: построить специальную ферму на 250 трансгенных коз и 500 голов молодняка и экспериментальный перерабатывающий модуль, где можно будет выделять белок и получать продукты с лактоферрином. Особенность экспериментального

Трансгенные козы дали здоровое потомство. Апрель 2009 года



комплекса состоит в том, что он должен быть полностью изолированным помещением. Сейчас ведется строительство репродукторной фермы для содержания трансгенных животных. К 2015 году здесь собираются разместить 200 трансгенных козочек. К концу текущего года нужно освоить 4 млрд. белорусских рублей – построить здание, техническое оснащение которого начнется в 2012 году. Всего на строительство фермы и оснащение ее технологическим оборудованием планируется затратить не менее 12 млрд. белорусских рублей.

Продолжаются работы по размножению трансгенных животных методом искусственного осеменения замороженной и разведенной спермой. Аналогичная работа проводится и в России.

Правда, до потребителей, например в роддомах, трансгенные молочные реки до текут очень не скоро.

Необходимо получить санитарные сертификаты, утвердить технические условия производства, провести доклинические и клинические испытания и пр.

– Сложностей с прохождением обязательных процедур мы не ожидаем, – отмечает Елена Садчикова.

– Генно-инженерные лекарства белковой природы давно можно купить в любой аптеке. Большинство из них – микробного синтеза. Таких белков уже много: инсулин, интерферон, различные гормоны, факторы свертывания крови, ферменты и другие. Трансгенный микроорганизм, естественно, не может конкурировать с животной клеткой и произвести лекарственный белок человека, полностью идентичный природному. Но без этих лекарств человечеству уже не обойтись. Кстати, эти лекарства инъекционные. Они разрешены к использованию, как говорится, уже «с пеленок». Как показали наши исследования, лактоферрин человека из молока коз-продуцентов идентичен природному белку из грудной железы женщин. В известном смысле, он даже лучше природного, поскольку не может быть источником передачи инфекционного начала (ВИЧ, гепатит). Этот

Кандидат биологических наук А.В. Дейкин проводит микроинъекцию раствора ДНК с геном человека в пронуклеус зиготы мыши в лаборатории трансгенеза ИБГ РАН



лактоферрин человека, как и природный, предназначен для перорального применения. никоим образом он не может быть вредным для человека. Даже назвать лактоферрин человека, который выделен из молока коз-продуцентов, генномодифицированным (измененным) нельзя. Если бы он был таким, то не имел бы такой же биологической активности, как природный белок.

Чтобы доказать безопасность применения лекарственного белка, полученного от трансгенных козочек, ученые как в Беларуси, так и в России широко развернули всесторонние испытания рекомбинантного лактоферрина человека. Они намерены детально сравнить физико-химические свойства и биологическую активность лактоферрина человека из различных источников и лактоферрина женского грудного молока.

С российской стороны в работе по изучению полезных свойств этого уникального природного белка участвуют ведущие медицинские организации: Первый Московский медицинский институт, Институт иммунологии, Институт канцерогенеза, Институт детского питания, Центр здоровья детей и др., а заказчик этой работы – Министерство здравоохранения и социального развития РФ. Речь идет об исследовании высокоочищенного лактоферрина для использования в лечебных целях.

В Институте иммунологии, например, подтвердили, что лактоферрин человека губителен для вредных микроорганизмов и уничтожает даже устойчивую к антибиотикам флору, вирусы и грибки. Очень интересно его свойство в разы усиливать действие антибиотиков, даже на бактерии с множественной антибиотикоустойчивостью. В ближайшее время вместе с врачами Первого Московского медицинского института ученые Института биологии гена РАН планируют начать практические исследования возможностей препаратов на основе лактоферрина человека для обеспечения инфекционной безопасности детей, родившихся с низким весом. Согласно статистике, примерно 25 % таких детей погибают от инфекций, не имея возможности питаться материнским молоком. Применение лактоферрина позволит снизить в 10 раз заболеваемость гастроэнтеритами у грудных детей-искусственников. На основе лактоферрина планируется также

создать лекарственные средства 4-го поколения, косметику и специальные продукты питания, которые повысят иммунитет человека любого возраста.

К работе по изучению свойств человеческого лактоферрина, полученного от животных продуцентов, на данном этапе активно подключились ученые БГУ, Научно-практического центра НАН Беларуси по продовольствию. Александр Будевич вкратце обрисовал горизонты сотрудничества отечественных ученых:

– В первую очередь нужно сказать о Белорусском государственном университете и кафедре биохимии, руководит которой Игорь Семак. Получилось так, что именно он первый в Беларуси взялся за выделение лактоферрина человека из молока, а позже подтвердил результаты россиян об идентичности белку, полученному из женского молока, что послужило началом всесторонних исследований этого уникального гликопротеина в нашей стране. Сегодня кафедра биохимии, на которой собрана пилотная установка по выделению и очистке белка, снабжает им научные учреждения, занимающиеся изучением лактоферрина. Здесь же начаты разработки по созданию нескольких лекарственных средств и биологически активных добавок с лактоферрином, готовятся проекты технических условий на белок, расширяются исследования его биологической активности.

Заключен договор и с Белорусским государственным медицинским университетом на изучение пирогенности, аллергенности и токсичности рекомбинантного лактоферрина с целью его дальнейшей регистрации и целевого использования.

В Институте физиологии НАН Беларуси в модельных экспериментах доказана активность лактоферрина против эндотоксина кишечной палочки, здесь же планируются исследования противоопухолевого, антиаллергического, антиоксидантного и других действий белка, а также глубокое изучение его влияния на физиологические функции организма.



В лаборатории трансгенеза ИБГ РАН

В Институте мясо-молочной промышленности НАН Беларуси проведены эксперименты по получению сухого козьего молока с лактоферрином, готовятся проекты технических условий на сырье и питьевое молоко с лактоферрином. В дальнейшем будут разработаны и другие молочные продукты с этим белком. Планируются эксперименты с лактоферрином и в РНПЦ гематологии и трансфузиологии на предмет его иммуномодулирующих свойств.

В планах российских коллег, работающих по союзному проекту, – сертифицировать лактоферрин человека не только в России, но и в Европе и Америке сначала как пищевую добавку, а впоследствии и как субстрат для приготовления различных лекарственных средств. Важным звеном в комплексе белорусско-российских задач по программе «БелРосТрансген-2» остается создание качественного стада животных-продуцентов. Чтобы потом работать не с замороженными малопродуктивными животными, а с элитными, дающими до 1,6 тыс. кг высококачественного молока в год, россияне, в частности, заказали племенных козлов в Канаде и Франции.

– С Институтом животноводства и кормопроизводства в Ставрополе мы договорились о замораживании семени наших козлов-производителей, несущих в своем геноме ген лактоферрина человека, и обычных козлов, для чего специально была приобретена французская автоматизированная линия за пять миллионов рублей, – добавил Игорь Гольдман. – Семя прямиком станем поставлять для экспериментов белорусским исследователям и нашим животноводам, которые создадут большое стадо коз – продуцентов лактоферрина человека.

Потомки козлят Лак-1 и Лак-2 после скрещивания с высокопродуктивными производителями дадут не только трансгенное, но и высокоудойное потомство. Кроме того, под Москвой у россиян уже есть опытное стадо, всего около десяти голов, которых вырастил в своем крестьянском хозяйстве «Атлант» фермер Юрий Привезенцев. Из фермерского хозяйства регулярно привозится молоко, которое хранится в специально установленном в ИБГ РАН 18-тонном контейнере-рефрижераторе. Его уже накопилось несколько тонн. Из этого молока

ученые выделяют лактоферрин. Препарат затем передают для исследования химико-физических и биологических свойств.

Белорусские селекционеры берутся обеспечить поддержание популяции трансгенных животных, подумывают и о том, что неплохо было бы приступить к созданию собственных генных конструкций. Ведь та лактоферриновая, что использовалась в совместных экспериментах, была разработана учеными в ИБГ РАН. А хотелось бы работать со своими...

Продолжаются работы по размножению трансгенных коз.



– Цель в данном случае – создание стада животных-продуцентов, – пояснил Александр Будевич. – Сегодня в молоке коз содержится до 11 г/л лактоферрина, но разные животные производят различное количество белка. Сказывается многофакторное влияние. Понятно, что выгоднее, чтобы они продуцировали как можно больше лактоферрина, поэтому нужен постоянный отбор коз, анализ трансгенных производителей по дочерям на предмет наследования ими способности синтезировать большее количество белка, то есть сплошная селекция, причем бесконечная и разносторонняя. Будут продолжены работы по получению новых первичных трансгенных коз, ведь в ИБГ РАН были получены мыши с очень высокой концентрацией лактоферрина человека в молоке, почему бы не думать и о таком показателе. Еще одна задача – это повышение молочной продуктивности нашего трансгенного стада, чем мы сейчас и занимаемся.

Следует отметить, что ученые из Института биологии гена РАН, удачно решив научную задачу получения ценного человеческого белка из молока трансгенных коз,

сейчас пытаются соединить технологию, созданную на государственные деньги, с частным промышленным производством. Игорь Гольдман подчеркивает, что программа Союзного государства задумывалась как сугубо научная, и перед учеными не ставилась задача создавать и «раскручивать» промышленное производство лактоферрина. Но раз уж исследователи оперируют на сегодняшний день тоннами такого молока, значит, пришла пора. Первые шаги в данном направлении в России уже сделаны: подготовлен к патентованию ряд разработок, которые будут полезными для создания промышленного производства лактоферрина человека. Российские генетики в успехе своего эксперимента уверены и уже нашли инвесторов, чтобы открыть большую ферму.

– Мы стоим на пороге промышленного производства лактоферрина человека как в Российской Федерации, так и в Республике Беларусь, – комментирует Игорь Гольдман. – Но что касается реализационных механизмов этой задачи, то мы пока на стартовых позициях. Необходимо создать промышленные стада коз – продуцентов лактоферрина человека. Нужно оборудование для промышленного выделения лактоферрина человека из молока коз-продуцентов. По каждой из этих позиций имеются серьезные тормозящие факторы. В научном плане мы достигли серьезных преимуществ перед нашими зарубежными коллегами, а в возможности быстрого достижения практического результата – отстаем.

Нам предложили разработать научную основу будущего производства лактоферрина. Это несколько иная ветка, нежели «БелРосТрансген-2», поскольку путь от лабораторного метода к промышленному – отнюдь не простое тиражирование. Для каждой стадии выделения лактоферрина человека из молока коз-продуцентов требуется проводить большую исследовательскую работу и многочисленные испытания. Разумеется, без основного ствола – программы «БелРосТрансген» – эта новая ветвь исследований была бы невозможна.

Промышленное производство в программу ученых, естественно, не входит. Тем не менее, потратив почти десять лет на создание технологии производства лактоферрина, которая может быть использована и для

Встреча руководителей программы «БелРосТрансген» в Москве (слева направо): заведующий лабораторией воспроизводства и генной инженерии сельскохозяйственных животных НПЦ НАН Беларуси по животноводству А.И. Будевич, академик НАН Беларуси И.П. Шейко, заместитель директора ИБГ РАН Е.Р. Садчикова, директор «Трансгенбанка» ИБГ РАН И.Л. Гольдман. Март 2011 года

получения других человеческих белков, они хотели бы увидеть готовый продукт, который выйдет на рынок. К слову, инвестора, готового поддержать проект, россияне уже нашли. Производством уникального белка заинтересовался владелец крупной новгородской молочной компании «Лактис» Равиль Даутов. Бизнесмен считает, что конкуренция на традиционном молочном рынке достаточна жесткая, и было бы неплохо выйти не только с новым продуктом на основе козьего молока, но и развивать инновационную линию производства лактоферрина. В хозяйстве «Нефедовское», принадлежащем «Лактису», уже закончено строительство фермы, куда будет завезена почти тысяча коз.

В наше время весь цвет научного мирового сообщества пристально следит за развитием исследований в области генной инженерии. Приоритет сохранить не просто, поэтому дальнейшее развитие белорусско-российского научного сотрудничества зависит от поддержки этого перспективного направления в обеих странах. На Международной научно-практической конференции «20 лет СНГ» в Минске была дана высокая оценка научным коллективам двух стран, реализующим данную программу. В текущем году в столице Беларуси прошло совместное заседание президиумов российской и белорусской академий наук. Участники заседания признали, что союзная программа «БелРосТрансген-2» – одна из наиболее социально значимых. Та же мысль прозвучала и на заседании Парламентского собрания Союза Беларуси и России в Твери, где ученым был задан вопрос о перспективах научного сотрудничества по данной тематике. Дело в том, что в 2013 году программа «БелРосТрансген-2» завершается и финансирование ее со стороны Союзного государства прекращается, а дел впереди еще очень много. Поэтому парламентарии Союзного государства предложили ученым-генетикам уже сейчас подумать о программе «БелРосТрансген-3». В России, например, перспективное направление – получение лактоферрина от трансгенных животных-продуцентов поддержано инновационным фондом «Сколково». По словам исследователей, это поможет шире организовать международное сотрудничество ученых в

Научный руководитель белорусской части программы «БелРосТрансген-2» Александр Будевич с сотрудниками лаборатории воспроизводства и генной инженерии сельскохозяйственных животных НПЦ НАН Беларуси по животноводству



разработке проблем медицинской биотехнологии и расширить исследования.

– Параллельно с лактоферриновым проектом занимаемся новыми научными разработками: мы нацелились на регуляторные белки, на моноклональные антитела для борьбы с онкологическими заболеваниями, которые можно будет получать от трансгенных коз, – отметила Елена Садчикова. – Известно, что медицине нужно около 200 белков, в разработке сейчас от силы 30. Так что тут – поле непаханое.

– Я уверен, все, что удалось сделать по программам «БелРосТрансген-1» и «Бел-

РосТрансген-2», – это только благодаря плодотворному симбиозу научных коллективов наших стран, конструктивному диалогу с государственными заказчиками, поддержке Постоянного комитета Союзного государства и его Представительства в Минске, пониманию проблемы министерствами при согласовании программы, – считает Александр Будевич. – Без всех этих составляющих первыми стать было бы невозможно, да и удержаться в лидерах сложно. Думаю, без дальнейшей поддержки Союзного государства для выхода на промышленное производство продуктов с лактоферрином нам не обойтись, поэтому мы уже начали думать о следующем проекте.

Научный проект «БелРосТрансген» – далеко не рядовое научное исследование. Фактически, речь идет о будущем генно-инженерной фармакологии, становлении нового направления в фарминдустрии двух стран.

Снежана МИХАЙЛОВСКАЯ ─