

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЖИВОТНЫХ — ЭТО НАЦИОНАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Академик Н.И. Вавилов в свое время отмечал, что генетика зародилась как ветвь эволюционного учения Дарвина. По его мнению, одной из основных задач генетики явилось экспериментальное изучение эволюционного процесса. Само возникновение ее было вызвано потребностями практической селекции растений и запросами племенного животноводства. В настоящее время 50% успехов по созданию высокоспециализированных пород животных — это плоды использования достижений генетики. Генетика стала одним из экспериментальных методов в разработке теории пороодообразовательного процесса, теории эволюции пород, при создании новых видов животных на основе гибридизации диких и домашних форм, при сохранении генофонда. Генетика стала более физиологичной в смысле управления формообразованием.

Формообразовательный процесс шел через селекционный процесс. Селекция животных для разведения велась тысячелетиями из-за их специфических характеристик или культурной ценности. В качестве основы первых признаков отбора были легкая приручаемость и аномальная окраска, приводившие к быстрой идентификации одомашненного животного. Надо сказать, домашние животные сыграли огромную роль в формировании человеческого общества, однако и человек своим кропотливым трудом показал свои реальные возможности по преобразованию природы животных. Следствием этого, по различным данным, послужило создание более 6200 пород различных видов в мире (Scherf B.D., 2000). Под генетическими ресурсами domesticированных животных понимаются все те виды, которые используются или могут быть использованы для производства продуктов питания или иных нужд в сельскохозяйственном производстве на благо человека (Марзанов Н.С. и др., 2006). Доместичированные животные распространились от так называемого полукруга происхождения на Ближнем Востоке и далее в Центральную и Северную Европу 4000-6000 лет назад вместе с миграцией людей (Тарю М. et al., 2006).

Главное значение сельскохозяйственных животных — получение продуктов питания, энергии, топлива и удобрений, а также вклад в культурные и социальные аспекты жизни человека. Из 50000 известных видов птиц и млекопитающих чуть более 44 видов активно используются в сельском хозяйстве. Из них 18 видов наиболее распространены: крупный рогатый скот, свинья, овца, коза, лошадь, буйвол, yak, верблюд, осел, олень, кролик, лама, курица, утка, индюк, гусь, пчелы, рыбы. На 9 видов из 18 приходится основная масса пород, включенных в цифру 6200 списка ФАО (Марзанов Н.С. и др., 2005). Многие породы уже вымерли и, по оценкам международных экспертов, около 30% угрожает вымирание (Scherf B.D., 2000). Так, в Европе 629 пород овец, из них половине угрожает исчезновение, 142 породы считаются безвозвратно погибшими. Из 69 пород свиней в той же Европе 39 на грани исчезновения. По разным расчетам, в процессе улучшения пород и их специализации большинство старых пород исчезло, они составляют более 1000 пород за последние 100 лет. В то же время другие сохранились в небольших количествах.

В развитых странах мира предпринимаются большие усилия по сохранению старых пород на протяжении последних 25 лет. Частные фирмы, племенные ассоциации и правительства инвестируют немалые средства в сохранение популяций старых пород. Благодаря этим усилиям потери пород на протяжении последних лет были минимальными, а многие вновь возрождены, увеличились по численности. Тем не менее, будущее давнишних пород определяется продолжением и усилением внимания частного и государственного секторов.

В Восточной Европе, СНГ и России многие местные породы в большой опасности. Некоторые из местных пород обладают уникальными особенностями, такими как устойчивость к болезням, адаптация к экстремальным условиям среды, которые возникли в течение нескольких веков жизни. Вместе с тем эти животные менее продуктивны, чем современные «коммерческие породы» из Западной Европы и США. Потребность в повышении продуктивности высокая, но инфраструктура, необходимая для увеличения таких признаков, у местных пород слаба. К тому же для достижения существенного генетического улучшения местных пород в подобных условиях требуется немало времени. Обычно для достижения быстрого генетического прогресса локальные породы скрещиваются с импортными высокопродуктивными породами. Последствия этой близорукой селекционной политики могут быть в том, что ряд местных пород и вышеупомянутые особые качества этих пород исчезнут навсегда.

Ландрасов разводили в средние века, и первые породы были зарегистрированы в племенных книгах в конце XIX в. Систематическое накопление данных по продуктивности началось в начале XX в., к этому времени был достигнут и определенный генетический прогресс. Импорт животных для улучшения местного скота был тогда уже повсеместен, и многие ландрасы исчезли в начале XX в. Разведение животных революционизировалось в течение второй половины XX в. Индивидуальная идентификация животных, сбор информации о племенной ценности, учет продуктивности, репродукции и роста, новые математические и статистические методы, внедрение компьютерной техники выявляют выдающихся животных с высокой степенью точности. В течение последних 30–40 лет разработка и быстрое внедрение современных методов воспроизводства, и прежде всего искусственного осеменения, трансплантации эмбрионов, а сейчас и решение вопросов клонирования привели к повсеместному распространению генетического материала от выдающихся животных. Международная торговля племенным материалом глобально распространила несколько так называемых «коммерческих пород» с высоким потенциалом продуктивности. Главные особенности животных этих пород: они выведены на Западе, требуют качественных кормов, высокой организации труда, жесткого контроля зоогиgienических условий (температура, влажность, световой режим) и окружающей среды, четкой работы ветеринарной службы.

В мировой популяции молочного скота сейчас доминирует голштинская порода — главный источник молока и молочных продуктов. Производство яиц от кур-несушек и мяса от бройлеров полностью контролируется международными племенными компаниями, торгующими несколькими кроссами высокоспециализированных линий по всему миру. Мериносовая овца обеспечивает высококачественной шерстью, высокоспециализированные породы коз — диетическим молоком, мясом и мохером. Судя по имеющимся материалам, продуктивность коммерческих пород в животноводстве постоянно увеличивается. Это можно продемонстрировать на следующем примере. В 1965 г. обычная датская молочная корова давала 4500 кг молока за 305 дней лактации, в 2001 г.

средний надой датской голштинской породы увеличился до более чем 8000 кг. Молочная продуктивность увеличилась на 100 кг в год, половина из которых — результат генетической селекции. За последнее десятилетие увеличение было даже более ярким, примерно 2% за год, или 5% за поколение одной коровы. Рост продуктивности у современных пород за последние несколько десятилетий устранил послевоенный дефицит животноводческих продуктов в Западной Европе, привел к более эффективной окупаемости и обильному снабжению населения по низким ценам (Vigh-Larsen F. et al., 2002).

Потеря пород вызывает не пустое беспокойство. Поясним на некоторых примерах. Селекционные схемы, построенные только на одном или нескольких признаках, и внедрение современных селекционных достижений, особенно искусственного осеменения, неизбежно ведут к ограничению генетической базы и увеличению уровня инбридинга у высокоспециализированных пород. Широкое использование такой модели усугубляется еще тем, что она ведет к разведению родственных животных. Мировая популяция голштинских коров исчисляется миллионами. Известно, что эффективный размер популяции голштинских быков в США примерно 40, аналогичная ситуация в России. Около 25% генов молодых бычков в датской популяции голштинов происходит от двух быков (Sorensen A.C. et al., 2001). Это драматичное уменьшение в эффективном размере популяции приводит к уменьшению эффекта от селекции и увеличению случаев летальных болезней, вызванных рецессивными генами (BLAD, CVM и др.).

Современные селекционные программы затрагивают генетическое разнообразие двумя путями. Вытесняя местные менее продуктивные породы, они ведут к потере генетического разнообразия в породах. Потеря генетического разнообразия, в общем, ведет к устранению способности к адаптации селекционных схем к будущим потребностям и проблемам в животноводческой отрасли. Суть известного скандинавского метода, или модели (Nordic Profile), в селекции молочных коров состоит в исключительном разведении продуктивных, но в то же время здоровых коров. Селекция основывается на индексе общего качества (ТМІ) который включает признаки (например, надой молока, резистентность к маститу, воспроизводительность и другие функциональные признаки), что правильнее, на наш взгляд, чем обычный надой молока, который был главным селекционируемым признаком несколько лет назад в большинстве стран мира. ТМІ основывается на уникальной базе данных, содержащей материалы по продуктивности, воспроизводству, лечению животного и т.д. Широкий генетический профиль элитных быков-производителей позволяет специалистам целенаправленно подбирать родительские пары, тем самым оптимизировать генотип потомка. Накоплен достаточно большой материал, показывающий чисто экономическое превосходство скандинавской модели по сравнению с учетом только одного признака — надоя молока (Sorensen M.K., 1999). Несмотря на тот факт, что фермерские хозяйства Дании поставляли материалы в базу данных более чем 30 лет и имели пользу от применения ТМІ, большинство молодых быков, вводимых в программы по искусственному осеменению, все еще сыновья импортированных быков, отобранных главным образом по надоем молока матерей. Таким образом, в 1999-2000 годах приблизительно 80% быков, использованных в голштинской популяции Дании, были импортированы из стран, где не записывались все признаки в датской ТМІ. Однако кропотливая работа по реализации данной программы активно продолжается.

Урбанизация и увеличивающийся рост населения в развивающихся странах ведут к резкому увеличению потребности в животноводческой продукции и

сельскохозяйственном сырье. Ряд международных институтов прогнозирует, что потребление мяса и молока в развивающихся странах вырастет в год соответственно на 2,8 и 3,3% между 1990 и 2020 годами. В то же время соответствующий рост в развитых странах составит 0,6 и 0,2% в год (Delgado C. et al, 1999). Следовательно, за период более чем 20 лет ожидаемый рост в потреблении мяса и молока в развивающихся странах приведет к драматическим изменениям в сельскохозяйственных секторах этих стран. Уже сейчас большой диапазон операций проводится в пригородах мегаполисов. Эти операции основываются на подборе соответствующих генотипов, технологиях, менеджменте, применяющихся на Западе. Некоторое приращение животноводческой продукции идет также от экстенсивных систем. Увеличивающаяся потребность в продукции животноводства потенциально важный компонент в смягчении бедности в сельских районах. В обоих случаях наиболее важно для будущей продуктивности, чтобы генотипы, подходящие соответствующим производительным силам, сейчас и в будущем устойчиво развивались. Здесь особая роль принадлежит сохранению генофондов животных в мире. Наряду с принятием Конвенции о биологическом разнообразии ФАО сформировала Глобальную стратегию по управлению генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных (FAO, 1993). Основой Глобальной стратегии является слежение за состоянием животноводства в каждой стране, она постоянно обновляется за счет ежегодных докладов стран-членов ФАО. В последние годы подготовку таких докладов проводит и Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Данкверт С.А. и др., 2003). Программа сейчас развивается в направлении улучшения механизмов правительственных связей с Комиссией по генетическим ресурсам ФАО. Неотъемлемым постулатом Глобальной стратегии является: генетические ресурсы животных — это национальная ответственность.

Существуют различные методы сохранения биоразнообразия животных. Метод *ex situ* включает получение, оценку и замораживание семени и эмбрионов, а также ветеринарный контроль. Однако наиболее важным способом сохранения биоразнообразия домашних видов животных остается *in situ*. Следовательно, метод *in situ* — основная составляющая управления генетическими ресурсами и включает совокупное взаимодействие менеджеров, специалистов, ассоциаций, а также государственных структур.

В 1998 г. страны — члены организации ФАО решили координировать подготовку к формированию первого Доклада по состоянию генетических ресурсов животных в мире. Доклад выявил приоритетные направления действий, необходимых для использования и сохранения домашних животных по странам: 1. Определять ядро генетических ресурсов для каждого вида. 2. Устанавливать приоритеты и действия по генетическому улучшению видов и пород животных. 3. Определять наиболее подходящую среду для реализации потенциала видов и пород животных. 4. Мониторинг популяций, находящихся в зоне риска. 5. Помощь в разработке систем раннего оповещения для пород, находящихся в опасности.

В настоящее время в ряде стран мира созданы Комитеты по управлению генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных при Министерствах сельского хозяйства многих стран, непосредственно ответственные в своих странах. Такие Комитеты функционируют в ряде скандинавских стран более 25 лет. Главная цель — «...помогать в управлении генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных с целью охранять биологическое разнообразие, культурное наследие и культурные пейзажи». Например, в Дании такая политика проводится в рамках «Стратегии по управлению генетическими ре-

сурсами сельскохозяйственных животных». Главная задача этой стратегии — сохранение старых пород. Стратегия включает четыре главных направления в своей деятельности: 1. Развитие селекционных планов для старых пород Дании. 2. Расширение существующего генетического банка. 3. Увеличение информации и улучшение взаимодействия между различными структурами по ведению хозяйств редких пород. 4. Исследования и разработка планов по эффективному управлению генетическими ресурсами животных. По всем четырем направлениям уровень активности значительно увеличился за последние годы. Комитет основал секретариат, который тесно взаимодействует с селекционерами старых пород как частных, так и государственных структур. Совместные усилия привели к консолидации и увеличению численности старых датских пород скота. Комитет усилил внимание и к коммерческим породам, взаимодействуя с датской Ассоциацией селекционеров крупного рогатого скота по систематическому сбору и долговременному хранению семени от современных пород молочного скота.

Понятно, что невозможно сохранить все породы, линии и типы существующих сельскохозяйственных животных. Однако важно, чтобы породы или местные, региональные группы пород, линии и типы, обладающие особыми качествами, были сохранены. Идентификация, описание, оценка — необходимые компоненты, которые позволят породам, линиям и типам сохраниться. Это труд большой важности и для будущих нужд абсолютно необходим. Генетические маркеры пригодны для основных характеристик и описания пород. Однако сбор данных по продуктивности (удой, уровень роста, функциональные признаки) обязательно должен продолжаться как неотъемлемая часть работы по общей оценке продуктивного потенциала животного и важная — для характеристики пород.

Выделение пород для будущего использования — важный шаг для продолжения пороодообразовательного процесса. С этой целью необходимы определенные селекционные программы, адаптированные к специфическим местным условиям и требованиям. Наиболее рациональный и эффективный путь сохранения генетических ресурсов — это включение местных адаптированных пород как неотъемлемая функциональная часть системы по производству животноводческой продукции. Безусловно, для этого требуется выявление и развитие их экономически важных и уникальных признаков (FAO, 1999).

Путем активных исследований, подготовки соответствующей документации отечественная сельскохозяйственная наука может внести определенный вклад в национальную и международную копилку по рациональному использованию старинных пород. Научное сообщество может оказывать позитивное влияние на племенные предприятия по принятию соответствующих селекционных программ. Необходима соответствующая поддержка государства работ ученых и животноводов по эффективному использованию старых пород. В недавнем прошлом, да и сейчас, управление генетическими ресурсами занимало относительно маленькую часть в нашей стране. Однако в силу меняющихся условий среды становится все более заметной необходимость переосмысления политики ведения животноводства, размещения пород, даже величины разводимого конкретного животного — оно может быть меньших габаритов.

В настоящее время существует много проектов по сохранению и исследованию генетических ресурсов домашних и диких видов в мире. В начале 90-х годов прошлого столетия был предложен совместный проект по исследованию генетического разнообразия старых и редких пород скота Дании, Финляндии, Исландии, Норвегии и Швеции и финансируется Скандинавским ген-

ным банком животных. Цель проекта была оценка сходства и различия среди 15 местных и двух импортных пород скота, а также сравнение местных и редких популяций с тремя коммерческими породами. Для характеристики были использованы разнообразные генетические маркеры (группы крови, полиморфные белки и микросателлиты). Генетический анализ показал характерные различия местных и старых пород, позволил разделить их на четыре группы: 1. Северная группа местного скота, включающая исландский скот. 2. Южная локальная группа, включающая красный датский 1970 и датских шортгорнов. 3. Группа, состоящая из айрширского и фризского скота, включая датский черно-пестрый скот 1965 и ютландскую породу. 4. Импортированная джерсейская порода. Тем не менее, все исследованные породы генетически отличались от известных популяций норвежского скота, одновременно показывая очевидное смешение исследованных пород. По микросателлитам различия между местными и коммерческими породами по уровню наблюдаемой гетерозиготности и числу аллелей в локусе не были статистически достоверными. Вместе с тем, наблюдаемое генетическое различие между местными и коммерческими породами показывает, что локальные популяции могут выступать в качестве резервата биоразнообразия (Kantanen J. et al., 2000).

Существует множество причин для сохранения пород сельскохозяйственных животных. Цель проектов по сохранению генофонда — минимизация потери генетических вариаций в малочисленных породах или популяциях, основанных на племенной и/или маркерной селекции в комбинации с применением эмбриотрансплантации. Обычно подобные проекты сконцентрированы на динамических методах, т.е. методах которые берут в расчет потенциал животных для селекционной работы и подбор родительских пар. Алгоритм его использования был разработан и воплощен в программе, названной EVA (Vigh-Larsen F. et al., 2002). Этот алгоритм направлен на увеличение племенной ценности признаков в последующих поколениях с учетом степени инбридинга. Раскрытие племенной ценности — это возможность уравнивать вклад родителей. Было показано, что ежегодная потеря генетического многообразия может быть сокращена на 40-50% при правильном сборе племенной информации предков. Для уменьшения уровня инбридинга особое значение имело появление информации по генотипу родителей с помощью маркирующих систем. Вовлечение генетических маркеров сгладило действие родственных аллелей. В теории это может привести к неограниченному размеру популяции (Wang J., Hill W.G., 2000) и, следовательно, полному сохранению всех аллелей. На практике же редкие аллели теряются со временем из-за ограниченности популяций или определенных генетических событий. Таким ярким примером является эффект «бутылочного горлышка» (Озеров М.Ю. и др., 2003; Озеров М.Ю., 2004).

В настоящее время многие селекционные программы признаются непригодными для долговременного использования. Наблюдается стремительное увеличение инбридинга и соответственно увеличение проблем, связанных с нарастанием генетических болезней, т. е. осязаемое уменьшение эффекта селекции и прямые потери в продуктивности. Потеря генетических ресурсов в прямом смысле означает потерю пород, а следовательно, потерю биоразнообразия в породах и видах. Эта проблема привлекает внимание специалистов как в развивающихся, так и развитых странах. Следовательно, управление генетическими ресурсами будет привлекать все больше и больше внимания в будущем. Периодическое обобщение состояния животноводства в виде «Международного рапорта» со стороны ФАО должно помочь всем странам мира для стратегического развития и обеспечения населения продуктами питания. Оно даст воз-

возможность 1) посмотреть с разных точек зрения на состояние дел в генетических ресурсах стран и конкретные возможности решения проблем; 2) выделить насущные проблемы в области животноводства. 3) объединить усилия для лучшего использования мировых генетических ресурсов на пользу человечества.

Лаборатория генетики животных Всероссийского государственного НИИ животноводства проводит большую работу по исследованию и оценке состояния дел в породах овец, коз, крупного рогатого скота. Главная цель — бережное использование огромного генетического потенциала, который все еще сохраняется в наших сельскохозяйственных видах животных. Для дальнейшего улучшения грамотного управления генетическими ресурсами важно, чтобы селекционеры, хозяйства, ассоциации и союзы, общество в целом помнили об огромной важности этой проблемы.

*Н.С. Марзанов, доктор биологич. наук,
Всероссийский государственный НИИ животноводства*