

НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ*

В.М. Кузнецов, доктор сельскохозяйственных наук
*Зональный НИИ сельского хозяйства Северо-Востока
им. Н.В. Рудницкого, Киров*

Животноводство является существенным фактором в решении проблемы снабжения населения продуктами питания. Кроме всего прочего, большинство сельскохозяйственных животных обладают способностью перерабатывать большое количество труднопереваримых кормов и многие из индустриальных отходов в продукты питания высокой калорийности. Эти способности животных могут быть значительно улучшены современными методами селекции в совокупности с достижениями популяционной генетики, использованием компьютеров и информационной технологии.

В настоящее время селекционерами используется лишь минимальная часть тех огромных генетических ресурсов, которые заложены в изначальной потенциальной изменчивости хозяйственно-полезных признаков животных. Поэтому необходимость в развитии и в разработке новых, более надежных методов и технологий использования этих ресурсов не вызывает сомнений. Одновременно с этим следует уделять большее внимание составлению эффективных с экономической точки зрения и воплощаемых на практике селекционных программ. Эти программы должны разрабатываться на основе обширных и конкретных знаний в области генетики популяций, значительная часть которых не находит пока применения в практической селекции.

Будущее развитие животноводства требует адаптации племенной работы к условиям рынка - к производству большего количества продуктов питания лучшего качества и с меньшими затратами. Разведение животных должно стать прибыльным.

* По работам: **Кузнецов В.М.** *Вопросы селекции сельскохозяйственных животных* // Вестник Россельхозакадемии.-1998.-№ 3.-С. 6-8. и **Кузнецов В.М.** *Перспективные направления научных исследований по селекции*. В кн.: «Концепция научного обеспечения животноводства Северо-Восточного региона России». Киров: НИИСХ Северо-Востока, 1998.-С. 12-19.

Исходя из вышесказанного, цель настоящей статьи заключается в определении наиболее важных научных проблем селекции сельскохозяйственных животных, которые необходимо решить для того, чтобы: 1) поднять на современный уровень племенную работу с разводимыми породами животных; 2) сделать животноводство более интенсивным, продуктивным и дешевым; 3) вывести животных более полно отвечающих природно-климатическим условиям разных регионов; 4) способствовать удовлетворению запросов населения в продуктах питания животного происхождения в будущем.

Одной из основных целей селекции является повышение генетического потенциала популяций сельскохозяйственных животных. Генетическое улучшение может быть значительным и заслуживающим внимание. Примером может служить голштинская порода США, в которой генетический прогресс по удою составляет более 160 кг молока на корову в год. Генофонд этой породы используется для улучшения молочного скота во всем мире, в т.ч. и в России.

О положительных сторонах использования голштинских быков в высокопродуктивных племенных стадах хорошо известно. Вместе с тем, в последние годы все в большей степени проявляются негативные последствия массовой голштинизации.

Во-первых, это падение продуктивности голштинизированных коров на 1000 и более кг молока, сокращение периода продуктивного использования до 2-х и менее отелов, снижение жизнеспособности приплода. Из-за бездумной голштинизации, как отмечает академик Черкаев А.В. [9], молочное производство страны захлестнул лейкоз и многие другие болезни, до 40-50% животных начали болеть разными формами мастита. Голштинизированные животные более требовательные к содержанию и кормлению, чем адаптированные к суровым условиям местные породы скота. Наиболее вероятно, что в обозримом будущем не будут созданы такие условия внешней среды, в которых они могли бы нормально существовать и продуцировать. Поэтому возникает вопрос, на который должны ответить ученые. Имеет ли смысл дальнейшее интенсивное использование генофонда голштинской породы?

Во-вторых, это возрастающая степень родства между животными. Например, использование в Ленинградской области в течение ряда лет сыновей, внуков и правнуков небольшого числа выдающихся голштинских производителей привело к значительному генетическому сходству между когортами быков разных годов рождения и линий. Так, генетическое родство между быками разных линий составляло 20-40%. Через несколько лет почти все коровы в популяции будут состоять в той или иной степени родства с производителями, от которых имеется запас спермы. Следовательно, все последующие спаривания будут уже родственными и приведут к инбридингу.

В-третьих, племенные службы, по существу, перестали заниматься выведением, выращиванием и селекцией быков для искусственного осеменения. Интенсивно используется импортная сперма голштинских производителей. Вместо передовой технологии завозится продукт этой технологии. Такая племенная политика разрушает инфраструктуру и экономику племенного дела в регионах.

В-четвертых, массовая голштинизация представляет серьезную опасность для генетической изменчивости и генофонда, приводит к исчезновению пород. Примером может служить истобенская порода (красная горбатовская, тагильская, суксунская и т.д.), чистопородных коров которой осталось в Кировской области около 100 голов.

В связи с вышеизложенным, чрезвычайно актуальным является проведение исследований, направленных на: а) разработку научных основ и методов *экономической* оценки результатов скрещивания, принимающих во внимание продуктивные, репродуктивные и технологические признаки помесных животных, а также резистентность их к заболеваниям; б) объективный экономический анализ результатов голштинизации по всем категориям хозяйств (а не только племенных); в) разработку моделей и методов прогноза зоотехнических, генетических и экономических последствий разных вариантов скрещивания; г) разработку программ поэтапного выхода из тотальной голштинизации, восстановления племенной работы с отечественными породами скота и систем выведения, выращивания, оценки, отбора и интенсивного использования производителей с лучшими генотипами.

Можно импортировать сперму, эмбрионы, животных, но нельзя импортировать успех. Его можно добиться только собственными руками и головой, путем поэтапной модернизации племенной работы. В этой связи следует напомнить, что сама голштинская порода была выведена методами чистопородного разведения. С начала XX века в США не завозился голштинофризский скот из других стран. Быстрый прогресс породы начался с 60-х годов, с широким распространением искусственного осеменения, разработки национальной программы селекции, организации централизованной системы оценки и отбора производителей, применением линейных статистических моделей смешанного типа для генетической оценки животных, внедрением в племенную работу компьютерной техники и информационной технологии. 80% генетического улучшения голштинской породы определяется сейчас селекцией родителей ремонтных бычков, т.е. отцов и матерей быков.

В 70-х годах известный ирландский ученый Каннингхэм предупреждал западноевропейских коллег о негативных последствиях экспансии голштинской породы в Европу. В большинстве стран Западной Европы традиционно разводили комбинированные молочно-мясные породы скота. Между производством молока и мяса существовал баланс. С широким распространением генов голштинской породы этот баланс нарушился. Сейчас во многих странах введены квоты на производства молока, а ученые работают над проблемой создания специализированных пород мясного скота.

Более остро проблема обеспечения населения мясом стоит перед российскими учеными и животноводами. В структуре производства мяса говядина составляет 56%. Более 95% говядины производится за счет скота молочных пород. Производство говядины, в целом, невысокое - 65 кг в расчете на одну голову крупного рогатого скота. По данным Черкаева А.В. [9] голштинизация основных пород привела к снижению мясной продуктивности животных на 8-10%. Проблема усугубляется резким сокращением численности поголовья крупного рогатого скота. Так, в Кировской области поголовье скота сокращается в среднем на 5% в год, в том числе за последний год на 8%. С такой же скоростью

падает производство говядины. Эта тенденция, по всей вероятности, сохранится и на будущее. Поэтому поиск путей увеличения производства говядины является важнейшей задачей, решению которой должны способствовать ученые.

В зависимости от продолжительности реализации, размера инвестиций, масштаба воздействия и степени риска возможные решения по увеличению производства говядины можно подразделить, условно, на три уровня:

- оперативный - интенсификация откорма молочного скота, а также скрещивание самых низкопродуктивных коров и свехремонтных телок быками мясных пород;
- тактический - селекция молочного скота по мясной продуктивности (как показали исследования, генетические возможности здесь значительные [7]);
- стратегический - поглотительное скрещивание части коров молочного стада мясными быками с целью создания специализированных мясных пород.

Решения на тактическом и, особенно, на стратегическом уровнях требуют тщательного научного анализа, детальной экономической проработки и всестороннего рассмотрения. Для того чтобы обеспечить население дешевой говядиной собственного производства, без негативных сопутствующих эффектов, необходим комплексный подход. Поэтому научные исследования по данной проблеме должны быть направлены на разработку системного анализа для поиска оптимальных и сбалансированных решений по всем уровням.

До недавнего времени основными задачами селекции были повышение генетического потенциала животных и обеспечение воспроизводства стада. С переходом России на рыночные отношения задачей селекции становится также выведение экономически выгодных животных. Молоко, мясо, шерсть, сперма, эмбрионы и племенные животные - все это является продуктом, товаром, предназначенным для продажи. Если эти товары не будут приносить прибыль, то наступит крах, как племенной работы, так и животноводства в целом. Животное должно жить для того, чтобы приносить прибыль. В этой связи научная проработка целей селекции, обеспечивающих рентабельность разведения животных, приобретает первостепенное значение.

В цель селекции должны включаться все признаки, которые способствуют увеличению чистого дохода от разведения животных. Поэтому необходимо развитие исследований по конструированию селекционных индексов по комплексу признаков. Для решения данной проблемы следует, во-первых, определить цель селекции, решив какой относительный вес придать экономически важным признакам; во-вторых, выбрать критерий селекции, определив, какие признаки и в какой комбинации использовать для отбора родителей следующего поколения. В этой связи возникает необходимость в разработке и развитии методов оценки экономической ценности признаков.

Для оценки экономической ценности признаков большой интерес представляют методы, базирующиеся на процедуре «дисконтированного генного потока». Было показано, что применение данного подхода при отборе быков по селекционному индексу, включающему признаки молочной и мясной продуктивности, способствовало повышению ожидаемого чистого дохода на 9-11% [1]. Исследования по данной проблеме находятся на начальной стадии и требуют дальнейшего развития. Тем не менее, уже сейчас можно сказать, что подобные подходы перспективны и должны найти в будущем широкое применение при индексной селекции сельскохозяйственных животных.

Прогресс в селекции является результатом генетической изменчивости, достоверности оценки генотипа и интенсивности селекции. Когда все три фактора положительные, то достигаем генетического улучшения. Если один из них нулевой, то генетического прогресса не будет. Это основной принцип селекции в животноводстве (как и в птицеводстве).

Для достижения устойчивого генетического улучшения животных имеются две предпосылки. Во-первых, это организация оценки племенной ценности потенциальных родителей ремонтного молодняка. Во-вторых, это отбор на основе оценок племенной ценности лучших животных и их интенсивное использование. Чем достовернее генетическая оценка, чем строже отбор на основе этой оценки, и чем интенсивнее использование генетически лучших животных, тем больше будет уверенности у селекционеров и фермеров в улучшение животных от поколения к по-

колению, тем быстрее реализуются поставленные цели, как на благо общества, так и специалистов, занимающихся разведением животных.

В России племенная ценность рассчитывается только для быков. При этом используется метод сравнения со сверстницами, предложенный советскими учеными Альтшулером и Сухановым еще в 1935 году. Число дочерей, по которым оцениваются быки, как правило, небольшое. Все это не обеспечивает достаточной достоверности оценки генотипа быков. Коровы же и другие сельскохозяйственные животные отбираются или по собственной фенотипической продуктивности, или по продуктивности родственников, которая подвержена значительному воздействию многочисленных факторов внешней среды. Также ежегодно проводится бонитировка животных. В стране затрачиваются немалые усилия и средства на это мероприятие. Однако оно ничего не дает для селекции животных.

Неотложной задачей ученых является разработка научного обеспечения генетической оценки сельскохозяйственных животных на современном уровне с использованием процедуры наилучшего линейного несмещенного прогноза, т.н. метода BLUP (или BLUP Animal Model). Этот метод наиболее полно отвечает нуждам племенного животноводства. Исследования показали, что использование BLUP способствует повышению эффективности селекции на 17-30% и более [3,5]. Однако степень эффективности BLUP зависит от того, насколько полно статистическая модель учитывает влияющие на продуктивность животного факторы внешней среды и наследственности [2].

Племенную ценность животного можно определить как результат взаимодействия всех его генов в данной популяции, в данной внешней среде, в данный момент времени, т.е. племенная ценность популяционноспецифична. Поэтому исследования ученых должны быть направлены на то, чтобы разработать для каждой конкретной популяции, для каждой категории племенных животных и для каждого признака оптимальную модель BLUP. Использование оптимальных моделей BLUP обеспечит отбор животных с действительно лучшими генотипами.

Основными причинами низкой эффективности селекции животных являются: а) недостаточно четкое планирование пле-

менной работы и б) недостаточно четкое проведение самой племенной работы (например, небольшое число проверяемых самцов, или низкая интенсивность отбора).

Принципы и методы планирования племенной работы не отвечают требованиям времени. Разрабатываемые планы племенной работы громоздки. 2/3 и более объема занимает характеристика хозяйства, стада или породы. В мероприятиях на перспективу отражаются, лишь плановые показатели роста продуктивности, зоотехнические мероприятия, работа с линиями и семействами. А самое главное, эти планы одновариантные, без генетического и экономического обоснования, без четко определенных параметров отбора на каждом этапе селекционного процесса. Такие планы уже давно перестали быть для селекционеров руководством к действию.

На современном этапе развития науки разработка программы селекции для стада, или породы, или для региональной популяции динамичный многоплановый процесс, основным элементом которого является компьютерное имитационное моделирование. Моделирование селекционного процесса в ускоренном режиме времени позволяет:

- рассчитывать параметры как многочисленных вариантов программы селекции, так и альтернативных систем селекций;
- по каждому варианту прогнозировать генетический прогресс, затраты, доход и чистый доход;
- по данным критериям отбирать оптимальные варианты программы селекции;
- оценивать последствия различных организационных, зоотехнических и селекционных мероприятий на структуру и генетико-экономическую эффективность селекционной программы;
- прогнозировать последствия изменений в экономической ситуации, например, уровня инфляции.

Исследования показали, что разработка и реализация оптимальных вариантов программ селекции в молочном скотоводстве будет способствовать повышению эффективности племенной работы в 2-3 раза [4].

В связи с вышеизложенным, крайне важными являются следующие направления исследований по данной проблеме: а) разработать математические модели, наиболее адекватно отражающие особенности селекционного процесса в конкретных популяциях сельскохозяйственных животных; б) разработать методы краткого, средне- и долгосрочного прогноза инбридинга, генетического прогресса и экономической эффективности программы селекции; в) исследовать влияние селекционных факторов на генетическую и экономическую эффективность селекции; г) разработать оптимальные с экономической точки зрения программы селекций сельскохозяйственных животных.

Реализация поставленных выше задач позволит разрабатывать для разных популяций селекционные программы, внедрение которых будет обеспечивать максимальную доходность разведения животных.

В России полным ходом идет процесс обеднения генофонда сельскохозяйственных животных. По данным А.В. Черкаева [8] поголовье овец и свиней сократилось более чем на 50%, крупного рогатого скота и птицы на 1/3. Поглощаются локальные малочисленные популяции. Их исчезновение приводит к безвозвратной потере источников генов, не приносящих заметной пользы сейчас, но могущих стать ценными в последствии. Важно сохранить для будущего потенциал генетической изменчивости пород. Поэтому неотложными являются исследования, направленные на разработку: а) методов мониторинга генетических процессов в генофондных стадах; б) математических моделей воспроизводства и селекции животных в малочисленных популяциях; в) научных принципов и методов оптимизации программ сохранения генетических ресурсов сельскохозяйственных животных.

Разработка и внедрение оптимальных программ селекций для локальных популяций будет способствовать не только сохранению их генофонда, но и повышению генетического потенциала животных по хозяйственно-полезным признакам. Тем самым разведение малочисленных пород станет экономически выгодным.

Для эффективного управления селекцией необходима полная, качественная и надежная информация, как об отдельном животном, так и о популяции в целом. С 1976 года в стране разраба-

тывается единая информационная система в животноводстве - СЕЛЭКС-Россия. Однако до сих пор эта система не вышла за рамки компьютеризации производственных процессов и зоотехнических мероприятий на уровне подразделений и хозяйств (исключение составляет оценка быков по качеству потомства). Основные разработчики этих программ (Шушары, Ленинградская обл.) так тщательно защищают свои авторские права, что селекционеры, купившие их АРМ «Зоотехник», не могут анализировать свои базы данных другими, более эффективными, методами, а специалисты областных племслужб - использовать эту информацию для генетической оценки животных и решения других селекционных задач.

Чрезвычайно необходимым является создание общедоступных территориальных баз данных по животным племзаводов, племрепродукторов и племферм, а также программного обеспечения информационных систем. При наличии территориальных информационных систем будет возможно: а) осуществлять селекционно-генетический мониторинг популяций; б) быстро внедрять оптимальные модели метода BLUP для генетической оценки всех категорий племенных животных; в) использовать принципиально новые возможности планирования племенной работы при значительном сокращении сроков разработки селекционных программ; г) выбирать оптимальные селекционные программы, варианты индивидуального и группового подбора [6].

В конечном итоге территориальные информационные системы будут способствовать созданию региональных и федеральных баз данных и информационных систем по видам и породам сельскохозяйственных животных.

Управление селекцией есть непрерывный процесс принятия решений, включающий три основные функции: планирование, реализацию и контроль. Планирование племенной работы не является однократной задачей, а представляет циклический процесс [6]. Для разработки и обеспечения своевременного развития программ селекции животных, внедрения новых методов и результатов научных достижений представляется целесообразным создание ассоциации по породам, включающие научные группы по анализу и планированию селекции. Это очень важно, так как в племенную работу вовлечены, как правило, различные учрежде-

ния, организации, предприятия, хозяйства. Например, в Кировской области племенной работой занимаются, в разной степени, такие организации, как: а) племотдел комитета сельского хозяйства, продовольствия и торговли; б) государственное предприятие «Вятское» по племенной работе; в) сельскохозяйственная ассоциация «Вяткаплем»; г) племенные заводы, репродукторы, фермы; д) Вятская государственная сельскохозяйственная академия и ж) Зональный НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого.

Успех в генетическом совершенствовании животных во многом будет зависеть от степени взаимопонимания и сотрудничества вовлеченных в племенную работу организаций. Совместная работа и взаимное доверие - это ключ к возрождению и развитию животноводства. Такое сотрудничество подобно локомотиву, который должен вывезти наше племенное животноводство из тупиковой ситуации. Этот «локомотив» должен иметь достаточную скорость, быть достаточно передовым, с хорошо распределенной ответственностью членов за реализацию совместно принимаемых решений. Наши финансовые, профессиональные и интеллектуальные силы должны быть объединены. Мы должны служить, каждый по-своему и в своей области, достижению единой цели - доходности разведения сельскохозяйственных животных.

Итак, резюмируя все вышесказанное, перспективные основные научные направления в селекции сельскохозяйственных животных можно сформулировать следующим образом:

1. Разработать научные принципы и методы определения целей селекции и критериев отбора, обеспечивающих конкурентоспособный генетический прогресс и рентабельность животноводства.

2. Разработать методы мониторинга генетических процессов в популяциях, оценки компонентов фенотипической изменчивости, генетических и паратипических трендов хозяйственно-полезных признаков.

3. Разработать научные основы и методы генетико-экономического анализа и прогноза результатов скрещивания с голштинской породой, программы поэтапного возрождения чистопородного разведения и системы селекции производителей отечественных пород скота.

4. Научно обосновать пути повышения мясной продуктивности животных и, в частности, увеличения производства говядины.

5. Разработать оптимальные статистические модели для генетической оценки различных видов и категорий животных методом BLUP (BLUP Animal Model), научные принципы и методы конструирования экономических индексов по комплексу признаков.

6. Разработать математические модели селекционного процесса (включая биотехнологию), методы кратко-, средне- и долгосрочного прогноза инбридинга, генетического прогресса и экономической эффективности.

7. Разработать системный подход и имитационные методы планирования племенной работы, оптимизации программ селекций и программ сохранения генетических ресурсов.

8. Компьютеризировать селекционные задачи на уровне стада и породы, создать территориальные базы данных по племенным животным и информационные системы управления селекцией.

Решение перечисленных проблем позволит возродить и развивать в стране инфраструктуру племенного дела для разных видов и пород сельскохозяйственных животных, включающие: а) контроль воспроизводства и продуктивности; б) генетическую оценку животных; в) реализацию оптимальных программ селекций; г) информационное обеспечение управления селекцией.

Наличие инфраструктур, подчиненных достижению максимальной прибыли, обеспечит быстрое внедрение современных методов селекции и технологий для производства безвредных и биологически полноценных продуктов питания животного происхождения. Использование результатов экспериментальных исследований и теоретических разработок ученых станет эффективным и прибыльным.

Литература

1. Кузнецов В.М. *Эффективность индексной селекции производителей в молочном скотоводстве* // Сельскохозяйственная биология. 1986.-№ 9.
2. Кузнецов В.М. *Эффективность различных моделей BLUP для оценки быков по качеству потомства* // Сельскохозяйственная биология. 1995.-№ 2.

3. Кузнецов В.М. *Генетическая оценка молочного скота методом BLUP* // Зоотехния. 1995.-№ 11.
4. Кузнецов В.М. *Разработка оптимальных программ селекции в молочном скотоводстве* // Зоотехния. 1996.-№ 1.
5. Кузнецов В.М. *Использование Animal Model в селекции животных* // Доклады Россельхозакадемии. 1996.-№ 4.
6. Кузнецов В.М. *Создание информационных систем управления селекцией молочного скота* // Зоотехния. 1996.-№ 10.
7. Кузнецов В.М. *Селекция молочных и молочно-мясных пород скота по мясной продуктивности* // Вестник Россельхозакадемии. 1997.-№ 1.
8. Черкаев А.В. *Итоги и задачи деятельности ученых-зоотехников* // Вестник Россельхозакадемии. 1997.-№ 1.
9. Черкаев А.В. *О племенной работе в животноводстве* // Зоотехния. 1997.-№ 5.