

УДК 636.271:636.018:575.17

О ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ И СЕЛЕКЦИОННОЙ ЦЕННОСТИ МЕСТНОГО СКОТА (НА ПРИМЕРЕ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ)

В.С. МАТЮКОВ¹, Ю.О. ТЫРИНА¹, Ю. КАНТАНЕН², Ю.А. СТОЛПОВСКИЙ³

Обсуждаются исторические, популяционно-генетические и зоотехнические аспекты формирования и особенности генофонда старейшей из отечественных пород крупного рогатого скота. Холмогорская порода характеризуется самой высокой продолжительностью хозяйственного использования и пожизненной молочной продуктивностью в России. Популяционно-генетические и зоотехнические данные свидетельствуют о селекционной ценности генофонда породы. Скрещивание с голштино-фризским скотом приводит к утрате ее генетической специфичности. Сделаны выводы о необходимости эффективной охраны и сохранения холмогорской породы.

Ключевые слова: ДНК, мтДНК, гаплотип, Y-хромосома, холмогорский скот, неравновесное сцепление, полиморфизм, местный скот, единичный нуклеотид, маркер, оценка, племенная ценность, молочный скот, популяционный генофонд.

Keywords: DNA, mtDNA, haplotype, Y-chromosome, Kholmogory cattle, disequilibrium linkage, polymorphism, local cattle, single nucleotide, markers, estimation, breeding value, dairy cattle, population gene pool.

За всю историю животноводства в России найдется немного примеров выведения пород сельскохозяйственных животных с умеренным или незначительным использованием генофонда иностранных пород, тем более экспорта российского скота в страны с развитым молочным скотоводством для племенного разведения. В этом отношении показательна история холмогорской породы, о происхождении и ценности которой ведутся споры до настоящего времени (1-6).

В ретроспективе высокая ценность холмогорского скота не подвергалась сомнению. Среди отечественных пород он выделялся высокой продуктивностью и качеством продукции, адаптационными способностями к условиям севера России, хорошей плодовитостью, долговечностью, жизнеспособностью и резистентностью к ряду заболеваний (1-4, 6).

Вплоть до конца 1970-х годов (более 30 поколений) холмогорская порода формировалась при ограниченном скрещивании с другими породами. С помощью холмогорской породы улучшался скот в районах с наименее благоприятными кормовыми и природно-климатическими условиями, минимальными возможностями для селекции и организации племенной работы. Генофонд холмогорской породы взаимодействовал с генофондом поглощенных популяций крупного рогатого скота Евразийского Севера России, благодаря чему под дифференцирующим воздействием агроэкологических факторов создавались синтетические популяции, адаптированные к региональным условиям содержания (7-10).

С конца 1970-х годов проводилось массивное скрещивание холмогорского скота (как и многих отечественных пород) с зарубежными породами, в основном с черно-пестрой и голштинской. В первую очередь генетической экспансии подверглись ведущие племенные стада, что привело к распространению влияния преимущественно голштинского скота на породу в целом. Современный чистопородный холмогорский скот представлен небольшим числом разрозненных стад, не объединенных общим селекционным планом, которые в подавляющем большинстве находятся под угрозой исчезновения или поглощения. Целесообразность их дальнейшего сохранения зависит от признания селекционной и адаптивной

ценности генофонда холмогорской породы. В настоящей статье приводятся аргументы в пользу сохранения холмогорского скота как генофондного источника для современной и будущей селекции.

Материалом для исследования служили данные литературы по истории формирования популяции холмогорского скота, характеристика особенностей его продуктивных качеств, результаты исследований биохимического полиморфизма белков, групп крови (7, 9-16) и полиморфизма ДНК (17, 18). Собственная база данных содержала результаты обследования крупного рогатого скота холмогорской породы на ведущих племенных заводах, в племенных репродукторах и товарных хозяйствах, расположенных в нескольких природно-климатических зонах. Антигены групп крови в индивидуальных образцах, полученных от 4590 коров и 260 быков-производителей, типировали с помощью набора реагентов производства Армавирской биофабрики и Самарской областной лаборатории иммуногенетики по общепринятым методикам. Кроме того, для генетико-популяционного анализа по группам крови и полиморфизму κ-казеина привлекали данные литературы (15, 19) и племенных документов на производителей, семя которых было завезено в Республику Коми из других регионов Российской Федерации. Электрофоретический анализ белков молока в щелочной и кислой системе буферов провели по собственной методике для образцов от 3600 коров (11, 12).

Частоту антигенов, генов и генотипов рассчитывали общепринятыми методами (11). Для подсчета антигенов, генов и генотипов в выборках использовали специально разработанные компьютерные программы. Методы исследования полиморфизма ДНК подробно описаны J. Kantanen с соавт. (17, 18).

Эколого-генетический анализ материала заключался в сопоставлении характеристик и выявлении различий между породами, генерациями, генеалогическими (генетическими) группами животных по частотам генов и количественным признакам в идентичных и градиентных экологических условиях. Для характеристики животных по признакам продуктивности использовали собственные базы данных и данные литературы (19-23).

Ориентировочную (расчетную) среднюю молочную продуктивность коров по стаду за все лактации (ПМП, кг) определяли по формуле: $ПМП = МЛ \times СВО$, где МЛ — средняя молочная продуктивность за лактацию по стаду, кг; СВО — средний возраст коров по стаду (в отелах).

Ориентировочный (расчетный) средний возраст коров (СВМ, в месяцах) находили по формуле: $СВМ = [(СВО \times 365) + ВПО] / СКД$, где СВО — средний возраст коров по стаду (в отелах); ВПО — средний возраст первого отела (в сутках); 365 — продолжительность календарного года (в сутках); СКД — среднее число суток в месяце.

Характеристику пород по селекционным признакам привели по средним арифметическим значениям за четыре года (2006-2009) (20-23).

Исследование дифференцированной селекционной и адаптивной ценности генофонда различных пород крупного рогатого скота требует длительного системного мониторинга популяций во времени и пространстве. Поиск прямых доказательств селективного значения аллелей и генотипов предполагает ревизию выборок до и после отбора. В экспериментах с крупным рогатым скотом такие наблюдения выполнить сложно, поскольку приходится анализировать выборки, составленные из животных разного возраста, то есть в неодинаковой степени подвергшихся отбору и произошедших от сравнительно небольших по численности групп самцов. В представленной работе для преодоления методических трудностей выборки

животных формировали из нескольких репродуктивно и пространственно разобщенных стад.

Известные зоотехники (академик А.Ф. Миддендорф, профессора Н.П. Чирвинский, П.Н. Кулешов и Е.А. Богданов) считали, что холмогорский скот произошел от скрещивания туземного скота с голландской породой. Эти выводы подтверждались данными о завозе иностранного скота в район холмогорского скотоводства (табл. 1), сходством экстерьера и размеров животных холмогорского скота с западно-европейским черно-пестрым, высокой продуктивностью холмогорской породы по сравнению с соседними отродьями местного скота, а также архивными документами, подтверждающими государственную поддержку разведения улучшенного и чистого иностранного скота в районах холмогорского скотоводства (1-4, 6).

1. Ввоз иностранного скота в Архангельскую губернию и эпизоотии в странах — экспортерах скота

Год	Завоз животных, гол. ^а			Страна-экспортер	Эпизоотии в странах-экспортерах ^б
	всего	в том числе			
		быков	маток		
1697	Нет сведений			Голландия	Чума (1713-1714)
1752 ^б	20	12	8	Англия	Чума (1744-1756)
1755		2	10	Голландия	Падеж
1765	28	24	4	Голландия	Чума (1769-1782)
1767-1768	29	5	24	Голландия	
1846	30	12	18	Голштиния	
1849	13	3	10	Голландия	Туберкулез (1830-1870)
1865	24	19	5	Голландия	
1898	18	18		Голландия	Туберкулез,
1933	3	3		Германия	бруцеллез

Примечание. а — данные Ф.И. Резникова (1949), А.А. Прозорова, А.Д. Шиловского (2003); б — данные Ф.И. Резникова (1957).

Высокое качество местного холмогорского скота было широко известно задолго до скрещивания с импортными породами, что подтверждается архивными документами: холмогорский скот вывозили из первичного района разведения еще до документально зафиксированного завоза импортного скота.

Судя по фрагментарности и численности завезенного импортного скота (более чем за два века — 98 быков и 79 телок, то есть около 0,5 самца и 0,4 самки в год), можно предположить, что приток «генов мигрантов» был недостаточен, чтобы оказать решающее влияние на формирование холмогорской породы по причине ее большой численности. В подтверждение этого предположения Ф.И. Резников приводит данные переписи крестьянских хозяйств 1785 года, из которых следует, что в Холмогорской округе только коров было 7549 гол., в Архангельской округе, в придвинских волостях — 4922 коровы, всего 12 471 корова (не считая скота других округ) (6). Далее он пишет, что численность крупного рогатого скота в Холмогорском и Архангельском уездах в 1842 и 1880 годах составляла соответственно 19 100 и 22 900, в том числе коров — от 10 000 до 16 800 гол. При этом нужно помнить, что значительная часть завезенного через Архангельский порт импортного скота уходила на Мезень, Печору, Вятку, в Вологодскую, Олонецкую, другие уезды и губернии.

В пользу довольно высокой изолированности холмогорской популяции свидетельствует тот факт, что, несмотря на длительные международные и внутрироссийские скототорговые связи, на протяжении столетий нижнедвинская популяция холмогорского скота не несла больших потерь от заноса инфекционных заболеваний, вспышки которых регулярно сотрясали соседние регионы России и скотоводство стран-экспортеров в Западной Европе. Из данных, представленных в таблице 1, видно, что в ряде

случаев завоз животных из Западной Европы в район холмогорского скотоводства совпадал по времени со вспышками эпизоотий в так называемых странах-донорах. Отметим, что голландский и немецкий черно-пестрый молочный скот низменностей чрезвычайно восприимчив к легочным заболеваниям, особенно туберкулезу. У холмогорского скота в суровых условиях (климат, корма) эти заболевания регистрировались гораздо реже. Обусловлено ли это пространственным рассредоточением стад, их изоляцией друг от друга или, быть может, повлияла специфика среды обитания, сказать трудно, но нельзя исключить и более высокую жизнеспособность местного скота, его естественную устойчивость к заболеваниям.

Холмогорское скотоводство неоднократно переживало периоды расцвета и упадка. Периоды подъема не в последнюю очередь связывали с активизацией и благотворным влиянием скрещивания холмогорского скота с иностранными молочными породами, а упадка — с массовым вывозом лучших племенных животных. Последнее малоубедительно, поскольку лучший племенной скот (более ухоженный, крупный, молочный) держали зажиточные хозяева, которые, скорее всего, продавали излишних, а не наиболее ценных животных, которые приносили высокопродуктивное потомство. Если допустить маловероятное событие, что скрещивание носило массовый характер, то в результате могли получать временные эффекты гетерозиса (периоды расцвета). По мере воспроизводства помесной популяции «в себе» и возвратных скрещиваний возрастал сегрегационный груз и плата за адаптацию синтетического генофонда, что трактовалось, как периоды упадка холмогорского скотоводства, причинами которого называли усиленный вывоз племенного скота и плохое качество местного.

Нужно учитывать, что холмогорская популяция подпитывалась не только генами импортируемого скота. Нельзя не принимать во внимание тот исторический факт, что наряду с вывозом животных из Холмогор в другие регионы страны и ввозом на племя скота из Западной Европы существовал не менее мощный приток генов в район холмогорского скотоводства. Речь идет о так называемых в просторечье «верховках» — крупном рогатом скоте со среднего и верхнего течения Северной Двины, который восстанавливал местный генофонд.

Не вполне логично выглядит и завоз скота из Нидерландов и Германии вокруг Скандинавии и далее по Белому морю в устье Северной Двины для того, чтобы размножить его в Холмогорах и отправить «походом» в Санкт-Петербург, Москву и поместья Северной и Центральной России. Если столь хорош был западноевропейский скот, то не было ли легче и дешевле закупать, доставлять и разводить его в хозяйствах, расположенных ближе к столицам? Тем более что в поместьях Прибалтики, Московской, Ярославской и других губерний было модно разводить зарубежные породы.

Комплектование холмогорскими коровами элитных хозяйств, снабжающих Императорский Двор молочными продуктами, не в последнюю очередь можно объяснить более высоким качеством молока, чем у голландского скота. Это предположение Ф.И. Резников аргументировал по архивным документам (6). Исследования генетического полиморфизма белков молока также косвенно подтверждают, что холмогорский скот (как, впрочем, и ярославский) действительно превосходил импортный черно-пестрый по качеству молока.

Генетическая дифференциация холмогорского и черно-пестрого скота из Западной Европы была значительной, и она сохранилась вплоть до 1970-х годов. На это указывает, в частности, анализ структуры высокопо-

лиморфного В-локуса групп крови. Так, из основных в этом локусе общим для черно-пестрого, голштинского и холмогорского скота является иммуногенетический аллель $GYE'Q'$, частота которого у черно-пестрых пород из Западной Европы и черно-пестрых голштинов в 2-3 раза выше, чем у холмогорского скота. Кроме того, этот аллель встречается у ярославской, симментальской, сычевской и восточно-финской пород. Основные В-аллели $A'O'I''$, $E'G'G''$, O_1Y_2I' , $QE'Q'$, O_1E_4' , b , которые у холмогорского скота встречаются с частотой 0,03 и выше, у черно-пестрых пород либо отсутствуют, либо чрезвычайно редки (15). Холмогорская порода могла унаследовать от черно-пестрого скота В-аллель I_2 . Однако и в этом случае следует отметить его невысокую частоту и тот факт, что он присутствует в аллелофонде других пород, например ярославской, симментальской и красных европейских пород.

Установлено, что в 1970-х годах холмогорская порода по частотам генов, контролирующих полиморфизм белков молока, значительно отличалась от западноевропейских пород черно-пестрого корня, включая голштино-фризскую (7-14). В молоке коров холмогорской породы частота генетического варианта β -лактоглобулина В, β -казеина A_2 и В, κ -казеина В была достоверно выше, чем у черно-пестрых пород, а частота β -казеина A_1 — ниже (11). В молоке коров товарных стад, находящихся в наиболее жестких экологических условиях Крайнего Севера, κ -казеин В встречался достоверно чаще, чем в молоке коров из заводских стад, и достигал показателей, характерных для швицкой и ярославской пород, у которых его частота составляла 0,5 и даже выше (10, 11).

Дендрограмма взаимоотношений между породами, построенная по методу попарного внутригруппового невзвешенного среднего (UPGMA) на основе матрицы генетического сходства, рассчитанной по белкам молока с использованием алгоритма Л.А. Животовского (23), показывает близость холмогорского скота к двум, казалось бы, неродственным с ним швейцарским породам — швицкой и симментальской (15). С помощью того же метода по белкам крови установлено отклонение холмогорской породы от черно-пестрых пород к породам красного корня (15).

Таким образом, анализ по различным генам, которые контролируют полиморфизм В-локуса групп крови, белков крови и молока, указывает на оригинальную генетическую структуру генофонда холмогорского скота, отличающуюся от таковой у других пород черно-пестрого корня.

О ретроспективной генетической характеристике холмогорской популяции и завезенного в район холмогорского скотоводства западноевропейского скота можно только догадываться. Однако если допустить, что в течение длительного времени она была устойчива, а частоты генов у мигрантов подвержены генетическому дрейфу, то следует признать, что влияние импортного скота на формирование холмогорской породы вплоть до конца 1970-х годов было ограниченным.

Что касается селекционной и селективной ценности генофонда современного холмогорского скота, то по частоте встречаемости ряда селективно выгодных аллелей он превосходит голштинский. Выше указывалось на более низкую частоту β -казеина A_1 у холмогорского скота по сравнению с черно-пестрыми породами. По некоторым данным, наличие в молоке этого варианта казеина провоцирует диабет у детей и сердечно-сосудистые заболевания человека. Более высокая частота встречаемости вариантов β -лактоглобулина В и κ -казеина В обуславливает повышение сыропригодности и содержания молочного белка у холмогорского скота (25-27).

Косвенные данные указывают на адаптивное значение полимор-

физма κ - Cn . Так, С.Д. Кириленко и В.И. Глазко выявили повышение частоты κ - Cn^B в популяции черно-пестрого скота, обитавшего в 30-километровой зоне Чернобыльской АЭС, и высказали предположение, что указанный аллель имеет селективное значение (28). Канадские ученые наблюдали снижение частоты κ - Cn^B у быков голштино-фризской породы по сравнению с коровами и допустили, что этот феномен объясняется градиентом отбора у самцов и самок (28). Нашими исследованиями установлена более высокая частота κ - Cn^B у скота из товарных хозяйств, который находился в жестких условиях кормления на фоне неблагоприятных климатических факторов (10, 11).

Таким образом, можно прийти к выводу, что исходная частота селективно выгодных аллелей у холмогорского скота была выше, чем у западноевропейских черно-пестрых пород.

В современной популяции холмогорского скота под влиянием скрещивания с голштинской породой происходят значительные изменения в структуре многих локусов. У быков Архангельского головного племпредприятия В.П. Прожерин отметил снижение частоты гена κ - Cn^B (19), которое по времени совпадает с возрастанием удельного веса голштинизированных производителей в выборке. Рассчитанная нами на основании данных В.П. Прожерина средняя частота κ - Cn^B у быков рождения 1970-1989 годов составила $0,30 \pm 0,061$; 1990-1999 годов — $0,28 \pm 0,066$; 2000-2007 годов — $0,15 \pm 0,049$. Для сравнения приведем наши данные по племяхозам Архангельской области за 1968-1983 годы — $0,30 \pm 0,009$ (коровы), по Республике Коми — $0,33 \pm 0,009$ (коровы) (11), за 2007 год — $0,20 \pm 0,100$ (быки). Тенденция к снижению частоты κ - Cn^B в обоих регионах очевидна. Поскольку средняя частота β - Lg^B у коров холмогорской породы в 1970-1980-е годы составляла $0,76 \pm 0,005$ и превосходила в 1,5-1,8 раза частоту этого аллеля у черно-пестрых голштинов (11), то в результате скрещивания происходит также изменение аллельной структуры по β - Lg . Одновременное снижение в популяции частот β - Lg^B , β - Cn^A_2 , β - Cn^B и κ - Cn^B под влиянием скрещивания с голштинами не может не сказаться на биологической и пищевой ценности молочного белка. По локусу β - Cn под влиянием скрещивания аллели β - Cn^A_2 и β - Cn^B частично замещаются на β - Cn^A_1 . Напомним, что в популяции холмогорского скота β - Cn^B был неравновесно сцеплен с κ - Cn^B (11). Следовательно, скрещивание меняет исходное межлокусное сочетание генов. Сходная динамика генных частот наблюдается по локусам групп крови, где основные «холмогорские» аллели замещаются «голштинскими».

Изучение неравновесного сцепления и ассоциаций генов в комплексе с геногеографическим и семейным анализом позволяют получить если не прямые, то хотя бы косвенные свидетельства селективной ценности отдельных полиморфных систем и генных комплексов (8-11, 13, 14). К сожалению, накопленную за полвека информацию по полиморфизму белков и группам крови у отечественного скота часто получали бессистемно и в подавляющем большинстве случаев по методикам с низкой разрешающей способностью. Поэтому российские генетические ресурсы для многих зарубежных исследователей представляются слабо изученными, особенно на молекулярно-биологическом уровне (30, 31). В то же время имеющиеся сведения, прежде всего по биохимическим маркерам структурных генов и полиморфизму ДНК, могли бы дать ответ на вопрос о генетической специфичности и селективной ценности генофонда местных популяций, в частности холмогорского скота, которые под напором экспансии зарубежных пород безвозвратно утрачиваются.

Ж. Kantanen с соавт. (17, 18) изучили генетическую структуру евроазиатской популяции крупного рогатого скота (*Bos taurus*) по микросателлитам, полиморфизму мтДНК и Y-хромосомы. Было установлено, что северные области европейской части России наиболее активно колонизировались коммерческими породами крупного рогатого скота. Однако по тридцати системам микросателлитов не удалось выявить потока генов в направлении от современного российского черно-пестрого скота и голштинно-фризского скота из Финляндии к холмогорскому и печорскому типу холмогорской породы (17). При исследовании гаплотипов Y-хромосомы выявлено сходство скота, обитающего на территориях, представленных севером Англии, прибалтийскими низменностями (Нидерланды, Дания, Германия), югом Скандинавии, Балтийскими странами и севером России, включая родину холмогорского скота — Архангельскую область и северные районы Республики Коми, занятые печорским типом холмогорской породы (18). Эти данные находятся в кажущемся противоречии с ранее приведенной информацией о самобытности генофонда холмогорского скота. Однако общеизвестно, что Y-хромосома наследуется только по мужской линии. Следовательно, если единожды в центре возникновения породы заменить местных самцов на мигрантов, то даже без повторных завозов самцов Y-хромосома местного скота будет вытеснена Y-хромосомой мигрантов. При этом ситуация по аутосомным генам и X-хромосоме может быть прямо противоположной, то есть по этим хромосомам популяция в значительной степени способна восстановить исходный генофонд через самок за счет возвратных скрещиваний. Результаты исследований биохимического полиморфизма и микросателлитов, на наш взгляд, как раз свидетельствуют в пользу такой возможности.

Таким образом, система использования импортных быков опосредованно обусловила потерю холмогорским скотом гаплотипов Y-хромосом местного (северного) скота (18), но этот вывод нельзя без доказательств распространять на генофонд популяции по генам, локализованным на аутосомах и X-хромосоме.

2. Характеристика племенных хозяйств Российской Федерации по молочной продуктивности коров (2006-2009 годы)

Порода	Коров, тыс. гол.	В среднем по стаду						
		возраст в отелах	живая масса, кг	за 305 сут лактации			за все лактации	
				удой, кг	жир, %	жир, кг	удой, кг	жир, кг
Холмогорская	48,7	3,08	531,0	5617,5	3,88	218,5	17317,0	673,6
Голштинская								
чистопородная	22,3	1,95	558,5	6932,8	3,87	269,0	13522,5	523,2
Айрширская	28,5	2,73	496,8	5917,8	4,10	242,9	16168,0	663,5
Черно-пестрая	416,9	2,69	540,3	6011,5	3,83	230,4	16155,4	619,1
Ярославская	19,7	3,22	488,5	4806,3	4,20	202,2	15458,3	650,1

В настоящее время под общим названием «холмогорская порода» следует понимать неоднородный массив скота, который объединяет животных от помесей, высококровных по голштинской породе, до небольшого по численности поголовья чистопородного холмогорского скота. Чистопородный холмогорский скот, за редким исключением, оттеснен и находится в худших условиях кормления и содержания по сравнению с черно-пестрым или голштинизированным холмогорским. Тем не менее, попытаемся сравнить по продуктивности основные молочные породы с «холмогорской» и получить информацию о ее селекционной ценности (табл. 2). Для этого мы обработали и проанализировали данные, опубликованные в «Ежегодниках по племенной работе в молочном скотоводстве» за 2006-2009 годы, о молочных породах, которые разводятся в близких с

холмогорской породой природно-климатических зонах (см. табл. 2) (20-23).

По племенным хозяйствам всех категорий холмогорская порода по среднему возрасту коров в стаде уступила только ярославской (на 0,14 отела) и превзошла айрширскую, черно-пеструю и голштинскую (соответственно на 0,35; 0,39 и 1,13 отела). По среднему удою и продукции молочного жира за лактацию она уступила голштинской, черно-пестрой и айрширской породам, по удою за все лактации — превзошла все без исключения породы, по продукции молочного жира с ней конкурировала только айрширская порода. Интересно отметить, что ярославская порода по пожизненной продукции молочного жира превзошла чистопородную голштинскую и черно-пеструю породы и уступила только холмогорской и айрширской.

Длительность хозяйственного использования коровы (продолжительность продуктивной жизни) — важнейший экономический показатель, от которого зависит структура стада, необходимое количество и качество ремонтного молодняка, рентабельность отрасли. Например, при среднем возрасте выбытия «2 отела» невозможно даже простое воспроизводство стада. Поэтому серьезным преимуществом холмогорского скота по сравнению с коммерческими породами следует считать более продолжительный срок хозяйственного использования.

В таблице 3 приведены данные, из которых видно, что у коров холмогорской и ярославской пород сервис-период укорочен, значения, характеризующие возраст первого отела и средний возраст коров по стаду, выше, а срок хозяйственного использования (в отелах) больше.

3. Показатели интенсивности использования коров в племенных хозяйствах Российской Федерации (2006-2009 годы)

Порода	Средний возраст			Сервис-период, сут	В расчете на 1 мес жизни	
	1-го отела, сут	выбытия (в отелах)	стада, мес		удой, кг	жир, кг
Холмогорская	847,0/896,0	3,67/4,19	64,7	101,7	267,9	10,4
Голштинская	806,3/833,5	2,70/2,56	49,8	145,8	270,6	10,5
Айрширская	822,8/859,0	3,37/3,54	59,8	122,8	270,4	11,2
Черно-пестрая	834,3/890,8	3,32/3,67	59,6	117,0	271,1	10,4
Ярославская	888,8/925,3	4,19/4,44	67,7	118,0	227,6	9,6

Примечание. Через косую приведены данные по племенным заводам и по всем категориям племенных хозяйств.

По удою и продукции молочного жира в расчете на 1 мес жизни холмогорская порода уступала айрширской. Разница с голштинской и черно-пестрой породами была незначительной (см. табл. 3). Сервис-период у холмогорской породы был на 44,1 сут меньше, чем у голштинской, и на 15,3-21,1 сут короче, чем у других пород. По продолжительности хозяйственного использования холмогорская порода превосходила голштинскую на 1,63, айрширскую и черно-пеструю — соответственно на 0,65 и 0,52 отела (см. табл. 3).

С этими выводами хорошо согласуются данные Н.И. Абрамовой с соавт. (29). В сокращенном виде они представлены в таблице 4. По хозяйствам Архангельской области максимальный средний возраст и полученные нами значения удоя и продукции молочного жира в расчете на 1 мес жизни характерны для коров из ЗАО «Копачево» и СП ПЗ «Холмогорский» (см. табл. 4) с низкой степенью голштинизации стад. Холмогорская опытная станция (ХОСЖиР) с наиболее высоким уровнем голштинизации стада уступает указанным хозяйствам по всем названным показателям. В Республике Коми более высокие показатели возраста и молочной продуктивности имело на тот момент практически чистопородное холмогорское

стадо коров племенного завода ОАО «Пригородный».

4. Характеристика племенных заводов Архангельской области и Республики Коми по продуктивным показателям коров (Н.И. Абрамова с соавт., 2008)

Хозяйство	Число голов	Удой, кг	Жир		Живая масса, кг	Возраст (в отелах)
			%	кг		
Архангельская область						
ЗАО «Копачево»	300	5838	3,78	220,7	522	3,7
СП ПЗ «Холмогорский»	650	5267	3,85	202,8	529	3,6
ОАО ПЗ «Новая жизнь»	280	4797	3,75	179,9	531	3,4
СП ПЗ «Кехта»	510	5003	3,72	186,1	518	3,3
Холмогорская ОСЖиР	500	5630	3,86	217,3	537	3,0
Республика Коми						
ОАО «Пригородный»	436	4915	3,74	183,8	507	3,9
ООО «Извайльский»	970	4576	3,70	169,3	514	3,8

Скрещивание холмогорского скота с голштинским в целом по хозяйствам Архангельской области при средней молочной продуктивности коров за 1-ю лактацию около 3000 кг показало, что оно эффективно в первом поколении. Увеличение кровности помесей по голштинской породе выше 50 % не привело к достоверному росту молочной продуктивности коров. По удою и количеству молочного жира прибавка составила 1-2 % (19). Как свидетельствуют многочисленные данные литературы, возвратные скрещивания помесей с холмогорской породой и воспроизводительное скрещивание часто дают отрицательные результаты, что подтверждает предположение о наличии эффекта «сегрегационного груза».

Анализ производственных данных по племхозу ООО «Извайльский-97» в Республике Коми с 2003 по 2009 годы показал, что нарастание кровности по голштинской породе в относительно стабильных условиях кормления и содержания не гарантирует повышения ни среднегодового удою у коров по стаду, ни оплаты корма молочной продукцией. Динамика молочной продуктивности коров в лучших хозяйствах Республики Коми за десятилетний период подтвердила, что рост средней продуктивности по стаду не имеет положительной связи со степенью голштинизации поголовья, но зависит от того, созданы ли технологические условия, оптимальные для реализации потенциала породной группы.

Таким образом, настоящей публикацией мы хотим обратить внимание специалистов в области молочного скотоводства на необходимость бережного, вдумчивого отношения к генофонду отечественного скота и всесторонней системной оценки эффективности использования той или иной породы и их помесей применительно к конкретным условиям хозяйств. Мы против бездумного использования импортного племенного материала в ущерб качеству продукции и экономики отрасли. В связи с этим отметим, что огромный ежегодный импорт племенного скота в Россию и его высокая смертность уже в первый год после завоза привели к тому, что десятки крупных инвестиционных проектов в области животноводства балансируют на грани банкротства, а невозвратные кредиты превысили огромную для сельского хозяйства сумму — 60 млрд руб. (цит. письмо «Фонда развития мясного скотоводства» АЖ/11-11 от 18.11.2011).

Что касается холмогорской породы, то ценность ее генофонда не подлежит сомнению. Уступая в определенных условиях голштинской породе по средней молочной продуктивности за лактацию, скороспелости и живой массе, холмогорский скот (при наличии необходимых технологических предпосылок) конкурентоспособен и соответствует требованиям экономически эффективного производства молока, обладает большей продолжительностью жизни и менее, чем голштинский, требователен к сба-

лансированности рационов и условиям содержания. Однако в настоящее время под влиянием продолжающегося скрещивания увеличивается генетическое сходство холмогорского скота с голштино-фризским. Поэтому для сохранения генофонда породы возрастает значение чистопородных холмогорских стад, не подвергшихся пока ассимиляции голштино-фризским скотом.

В представленной публикации не рассматривалась система разведения и селекции холмогорского скота. Тем не менее, отметим, что при современной системе разведения, методах селекции, темпах метизации и падении численности чистопородного поголовья сохранение породы «в чистоте» весьма проблематично. Скорее всего, судьба старейшей из отечественных пород без принятия срочных и эффективных мер к ее спасению в ближайшей перспективе будет предрешена.

Взгляды на сохранение отечественных пород, в частности холмогорской, в нашей стране неоднозначны. С одной стороны, много говорится об охране и сохранении генетического разнообразия (30, 31), с другой — на практике его методично уничтожают. По потерям генетических ресурсов Россия, к сожалению, вышла в мировые лидеры. Сложившаяся в отечественной селекции ситуация провоцирует полное уничтожение отечественных пород и усиление зависимости от стран — экспортеров племенного материала. Поэтому на всех уровнях управления сельским хозяйством важно осознать значимость проблемы сохранения собственных генетических ресурсов, проблемы, которая тесно связана с продовольственной безопасностью страны и невозможной утратой уникального генофонда как основы сохранения здоровья нации и экологического сельского хозяйства.

В мировой практике все шире используются методы сканирования генома молочного скота. В результате по ДНК-маркерам создаются большие по численности референтные популяции (информационные базы), что позволяет получать характеристики популяционных генофондов по маркированным локусам, контролирующим биологически и экономически важные признаки (32-35). Накопление такой информации позволит более точно оценить селекционную ценность генофонда различных пород и популяций. Весь вопрос заключается только в том, доживут ли российские породы до этого времени.

Итак, к важнейшим практическим задачам в настоящее время следует отнести охрану и физическое сохранение популяций, способных к воспроизведению отечественных генофондов «в чистоте» для современной и будущей селекции. Эта проблема может быть решена только при условии разработки закона, направленного на сохранение генетических ресурсов животных, и заинтересованности государства в его практической реализации.

Авторы выражают благодарность Г.Т. Шморгунову за предложения и замечания по существу изложенной в статье проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Резников Ф.И. История холмогорского скота. Архангельск, 1957: 2-27.
2. Витюгов А.А. Холмогорский скот. Архангельск, 1928.
3. Шапошников А.Н. Холмогорский скот. М., 1940.
4. Прозоров А.А., Шиловский А.Д. Холмогорский скот. Архангельск, 2003: 2-27.
5. Гагиев Г.И. Основы молочного скотоводства на севере. Сыктывкар, 1974.
6. Резников Ф.И. Новые данные к истории холмогорского скота. Архангельск, 1949.
7. Шубин П.Н. Изменение частоты аллелей трансферринового локуса у крупного рогатого скота Коми АССР. В сб.: Физиология и экология. Сыктывкар, 1969: 86-90.

8. Матюков В.С., Лямытских О.А. Эколого-генетический взгляд на процессы породообразования и селективную ценность генофонда холмогорского скота. Сб. науч. тр. по мат. науч.-произв. конф. Архангельского НИИСХ «Наука в развитии АПК северных территорий—2007». Архангельск, 2008: 39-47.
9. Матюков В.С. К геногеографии крупного рогатого скота северо-восточной части Европы. Тез. докл. Всес. совещания «Популяционная изменчивость вида и проблемы охраны генофонда млекопитающих». М., 1983: 249-251.
10. Матюков В.С. Внутривидовая дифференциация чистопородного холмогорского скота по генным частотам локуса каппа-казеина. Цитология и генетика, 2004, 2: 46-50.
11. Матюков В.С. Генетические варианты белков молока у холмогорского скота и оценка их селекционного значения. Канд. дис. Сыктывкар, 1983.
12. Матюков В.С. Полиморфизм β -казеина у холмогорского скота. Сельскохозяйственная биология, 1975, 10(3): 463-464.
13. Матюков В.С. Селекционный статус полиморфизма β -казеина у крупного рогатого скота. Сельскохозяйственная биология, 1983, 12: 73-78.
14. Матюков В.С. Эколого-генетический анализ селективного значения полиморфизма β -казеина крупного рогатого скота. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2004, 3: 76-78.
15. Уханов С.В., Столповский Ю.А., Банникова Л.В. и др. Генетические ресурсы крупного рогатого скота: редкие и исчезающие отечественные породы. М., 1993.
16. Попов Н.А., Ескин Г.В. Аллелофонд пород крупного рогатого скота по EAV-локусу (справочный каталог). М., 2000.
17. Meng-Hua L., Tapio I., Villkki J., Ivanova Z., Kiselyova T., Marzhanov N., Cinkulov M., Stojanovic S., Ammosov I., Popov R., Kantanen J. The genetic structure of cattle populations (*Bos taurus*) in northern Eurasia and the neighbouring Near Eastern regions: implications for breeding strategies and conservation. Mol. Ecol., 2007, 16: 3839-3853.
18. Kantanen J., Edwards C.J., Bradley D.G., Viinalass H., Thessler S., Ivanova Z., Kiselyova T., Cinkulov M.C., Popov R., Stojanovic S., Ammosov I., Vilkkil J. Maternal and paternal genealogy of Eurasian taurine cattle (*Bos taurus*). Heredity, 2009: 1-12 (<http://www.nature.com/hdy>).
19. Прожерин В.П. Совершенствование холмогорского скота в условиях Европейского Севера России. Архангельск, 2010.
20. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2006 год). М., 2007.
21. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2007 год). М., 2008.
22. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2008 год). М., 2009.
23. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2009 год). М., 2010.
24. Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М., 1991.
25. Стрекозов Н.И., Сивкин Н.В., Иолчиев Б.С. Белковый состав молока и биохимический полиморфизм его фракций. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 1996, 1: 52-53.
26. Алексеевич Л.А., Барабанова Л.В., Суллер И.Л. Генетика одомашненных животных. СПб, 2000: 156-167.
27. Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Эрнст Л.К., Брем Г. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных. Дубровицы, 2002: 35-45.
28. Кириленко С.Д., Глазко В.И. Идентификация генотипов по каппа-казеину и VLAD-мутации с использованием полимеразной цепной реакции у крупного рогатого скота. Цитология и генетика, 1995, 29(6): 60-62.
29. Абрамова Н.И., Богородова Л.Н., Воронин Г.М. Результаты использования голштинской породы при совершенствовании холмогорской породы крупного рогатого скота в России. В сб. науч. тр. по мат. науч.-практ. конф. Архангельского НИИСХ «Наука в развитии АПК северных территорий—2007». Архангельск, 2008: 54-61.
30. Саморуков Ю., Калязина Т., Марзанов Н. О породах в молочном скотоводстве. Молочное и мясное скотоводство, 2009, 6: 3-5.
31. Моисеева И.Г., Уханов С.В., Столповский Ю.А., Сулимова Г.Е., Каштанов С.Н. Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России /Под ред. И.А. Захарова. М., 2006.
32. Смарагдов М.Г. Тотальная геномная селекция с помощью SNP как возможный ускоритель традиционной селекции. Генетика, 2009, 45(6): 725-728.
33. VanRaden P.M., Sullivan P.G. International genomic evaluation methods for dairy cattle. Genet. Sel. Evol., 2010, 42(1): 7-15.

34. Gerhard M., Khatkar M., Hayes B., Raadsma H.W. Accuracy of direct genomic values in Holstein bulls and cows using subsets of SNP markers. *Genet. Sel. Evol.*, 2010, 42(1): 37-41.
35. Смарагдов М.Г. Связь полиморфизма гена *DGAT1* у быков-производителей с молочной продуктивностью коров. *Генетика*, 2011, 47(1): 126-132.

¹*ГНУ НИИ сельского хозяйства
Республики Коми Россельхозакадемии,
167003 Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, 27,
e-mail: nipti@bk.ru, nipti38@mail.ru, tyrina-julia@mail.ru;*
²*MTT Agrifood Research,
Jokioinen, Finland 31600,
e-mail: juha.kantanen@mtt.fi;*
³*Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт общей генетики
им. Н.И. Вавилова РАН,
119991 ГСП-1, г. Москва, ул. Губкина, 3,
e-mail: stolpovsky@mail.ru*

*Поступила в редакцию
13 февраля 2012 года*

ABOUT FEATURES AND SELECTIVE VALUE OF THE GENE POOL IN LOCAL CATTLE (FOR KHOLMOGORY BREED AS AN EXAMPLE)

V.S. Matyukov¹, Yu.O. Tyrina¹, Yu. Kantanen², Yu.A. Stolpovskii³

S u m m a r y

The historical, population-genetic and zootechnical aspects of formation and genes pool features of the oldest of domestic breeds of cattle are considered. The Kholmogory breed is characterized by the highest duration of economic use and lifelong dairy productivity in Russia. The population-genetic and zootechnological data suggest about selective value of a genofond of breed. The crossing with Holstein-Friesian cattle leads to the loss of its genetic specificity. The conclusions are drawn about necessity of effective protection and preservation of the Kholmogory breed.

Новые книги

Жигачев А.И., Уколов П.И., Шаськина О.Г. **Практикум по ветеринарной генетике:** Уч. пос. для вузов. М.: изд-во «КолосС», 2012, 200 с.

Рассмотрены основные вопросы ветеринарной генетики, цитологические и молекулярные основы наследственности, закономерности наследования признаков при половом размножении, мутационная изменчивость, биохимический полиморфизм. Изложены методы определения роли наследственности и типа наследования болезней и

аномалий. Отражены передовые методы молекулярно-генетической диагностики, позволяющие выявлять наследственные патологии у крупного рогатого скота и свиней. Также приведено описание приемов маркерной селекции. Практикум снабжен значительным числом иллюстраций, что позволит в процессе обучения закрепить визуальное восприятие изучаемого материала. Практикум предназначен для студентов вузов по специальности «Ветеринария», а также может быть полезен аспирантам и научным сотрудникам.

Научные собрания

ВСТРЕЧА-КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАСТНИКОВ РОССИЙСКОГО БИОМАРКЕРНОГО КОНСОРЦИУМА

(COLLABORATIVE WORKSHOP ON BIOMARKERS:
11 YEARS OF COLLABORATION OF RUSSIAN SCIENTISTS
WITH GEORGE MASON UNIVERSITY, FAIRFAX VA, 2002-2013)

(г. Москва, 19 февраля 2013 года)

Место проведения встречи — Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН. Основная тема конференции — применение биомаркеров в молекулярной, популяционной, медицинской, эволюционной генетике. Материалы докладов в виде тезисов будут опубликованы в сборнике материалов конференции. Мини-конференция была посвящена обсуждению результатов 11-летнего российско-американского сотрудничества в области биомаркерных исследований.

Информация: vglazko@yahoo.com