



ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 575.174.015.3: 636.082.22

И.Ю. Еремина, Л.А. Герасимова, А.Е. Луценко

АНАЛИЗ КОНСОЛИДАЦИИ ЕНИСЕЙСКОГО ТИПА КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Проанализирован генофонд красно-пестрой породы скота енисейского типа по эритроцитарным антигенам и феногруппам полифакторных систем групп крови.

Ключевые слова: *маркеры, группы крови, селекция, молочный скот, полиморфизм, красно-пестрая порода коров.*

I.Yu. Eremina, L.A. Gerasimova, A.E. Luschenko

THE ANALYSIS OF THE YENISEI TYPE OF THE RED-AND-MOTLEY BREED CONSOLIDATION

The gene pool of the red-and-motley breed of the Yenisei type cattle is analyzed on the erythrocyte antigens and pheno-groups of poly-factor systems of blood groups.

Key words: *markers, blood groups, selection, dairy cattle, polymorphism, red-and-motley breed of cows.*

Введение. Бесспорным является тот факт, что методы разведения крупного рогатого скота и селекционные технологии оказывают существенное влияние на эффективность животноводства и последующие поколения. Так, при создании новых типов с генетической точки зрения может произойти утрата ценных наследственно обусловленных качеств исходных пород. Такие изменения на уровне фенотипа могут быть оценены только в процессе дальнейшего разведения и использования этих новых типов. В то время как на уровне генотипа такие изменения могут быть оценены на любом из этапов разведения скота [1, 2].

В свою очередь, эффективность селекционной работы повышается вследствие применения генетических методов, обеспечивающих получение достоверной информации о генотипе. К числу последних относится использование полиморфных генетически детерминированных систем: групп крови, полиморфных белков, аллотипов и т.п. – в качестве генетических маркеров. Понимание механизмов формирования популяционной структуры, знание генетического состояния популяций и субпопуляций на всех стадиях их становления способствуют формированию прогнозируемого и максимально управляемого селекционного процесса. Возможности использования генетических маркеров при анализе пороодообразовательных процессов, определении характерных особенностей генетической структуры пород и субпопуляций показаны в многочисленных работах отечественных и зарубежных ученых [3–8].

Селекционная работа неизбежно сопровождается изменением генетической структуры любой породы или группы животных, поэтому своевременная оценка генетической ситуации позволяет определить эффект селекции, контролировать направленность происходящих изменений и своевременно принимать меры по устранению различных негативных тенденций. Однако выявлено, что на динамику аллелей в простых системах селекционный процесс влияет незначительно. И напротив, изменения в полиаллельных системах (В-,С-локусы) носят более направленный характер. Поэтому для анализа довольно часто используют В-систему групп крови, которая испытывает селекционное давление в большинстве изучаемых популяций под влиянием отбора [9].

Ряд исследователей отмечают более высокие удои коров, имевших равное соотношение гомо- и гетерозиготных локусов групп крови. Важное значение имеет оптимальное соотношение и уровень гомо- и

гетерозиготности локусов разных аллелей [6, 8]. Элиминация В-аллелей отрицательно сказывается на приспособленности популяций, а сокращение сроков использования животных в свою очередь способствует снижению широты генетической изменчивости [5].

Сам по себе факт сокращения широты генетической изменчивости в результате селекции является вполне закономерным и при оптимальных условиях среды не должен вызывать опасений. Однако в условиях, весьма далеких от оптимальных, это может иметь существенные нежелательные последствия.

В российской популяции красно-пестрой породы сложилась стройная генеалогическая структура. Достаточно большая консолидация породы по экстерьеру не противоречит наличию в ней внутривидовых типов, отличающихся особенностями строения и внутренними качествами.

В Красноярском крае в результате продолжительной селекции по основным хозяйственно полезным качествам был создан новый внутривидовый тип красно-пестрой породы, названный енисейским типом. Четыре базовых хозяйства: ЗАО «Солгонское», ЗАО «Тубинск», ЗАО «п/з Краснотуранский», ЗАО «Назаровское» – содержат 14799 голов. Из общего пробонитированного поголовья 100 % являются чистопородными или относятся к 4-му поклонению, классность – 97,4 % элита рекорд (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика поголовья коров красно-пестрой породы енисейского типа

Показатель	В целом по типу	ЗАО «Солгонское»	ЗАО «Тубинск»	ЗАО «п/з Краснотуранский»	ЗАО «Назаровское»
Поголовье, голов	14799	4206	3365	1999	5929
Классность элита рекорд, %	97,4	93,9	95,6	99,7	100
Анализируемая выборка (n), голов	1996	103	342	316	350

Объектом исследований послужили коровы красно-пестрой молочной породы енисейского типа, интерьер белкового полиморфизма. Методы исследования: экспериментальный, биометрический, иммуногенетический.

Задачи исследований. Изучение состояния полиморфизма белков групп крови коров красно-пестрой породы и поиск возможности использования этих интерьерных показателей с целью контроля селекционного процесса по консолидации енисейского внутривидового типа в изучаемых стадах.

Для этого были проанализированы данные племенного учета (программа «Селекс»). Обследованное поголовье по типу 1996 гол.

Для изучения полиморфизма антигенных факторов групп крови анализировали данные гемолитических тестов, полученные в лаборатории отдела генетического контроля ОАО «Красноярскагроплем». Мониторинг генетической структуры, уровня полиморфности типов красно-пестрого скота проводили за период 2010–2012 гг. по отдельным стадам и в целом по енисейскому типу.

Генетическую структуру популяции исследовали по частотам антигенных фактов, частотам феногрупп, доле генетического разнообразия выявленных феногрупп в моно- и полифакторных системах групп крови.

На основании данных частот антигенов групп крови вычислялись индексы генетического сходства между популяциями красно-пестрого скота в различных стадах. Для наглядности представления о характере филогенетических связей между изучаемыми стадами методом невзвешенной попарной кластеризации рассчитывались показатели генетических дистанций, на основании которых строились графы, циклограммы [10].

Результаты исследований. Антигенный спектр красно-пестрого скота енисейского типа представлен на рисунке 1. Антигены показаны в порядке убывания.

1	2			3						4		
ЗАО «Тубинск»	F, W, E`2, O1, E,	Y2, A2, O1, G3,	J, X2, A1, H`	D` , B1, I1, T1, R1,	C1, W2, P`, U``, A`1, T2,	J1, J`2, M, A`1, X1,	O`, G1, B`, A`3, Q1,	K, H``, V2, G``, I`,` Y`,`	E`1, U`,` B``, P2	Q, O2, S1, Z, R2,F`	C2, A`2, B2, L,`V,G2,S2,	Q`, E`3, G`,` U,O4,
ЗАО «п/з Краснотуранский»	Y2, A2, F, E, O2,	G2, G3, E`3, O1, A1,	W, E`2, Q, Q`,`	J`2, I1, Z`, R1, H``, I`,`	K, S1, S2, W2, Y, M,	X2, V, B`, X1, V2,G1,	J1, G`,` I2, H`, U,	L`, L, T1, P2, A`2,	D`, U, T2, R2,	C2, O`, B1, J,	G`,` E`1, O4, F`	C1, B2, Z,
ЗАО «Назаровское»	F, O4, J, H`, L`, G3,	A2, E, W, Y2, Z, X2, E`3, O1,	A1, A`2, O1,	A`1, G``, Q, P`, I`,` U`,` Y`,`	Q`, J1, M, B`, Q1, T, E`4,	H``, B``, I1, T1, J`2, V2, P2,	U, E`1, Q``, F, I2, U1, U2	B1, W2, O`, A`3, C1, T2, X1, Z,	S1, E`2, L, D`, G1	B2, C2, R2, S2,	O2, V, G2, G	
ЗАО «Солгонское»	F, A2, L`, J,	FF`, H`, O1, Z,	X2, A1, E`1, U``	O`, I`,` T1, E`4, I2, Q``,	P`, B`, A`3, Q, U2, Y2,	G`, G1, G``, A`1, E`2, P2,	I1, C2, G2, U`,` E`3, T`	Q1, Z, J2, T2, B1, M,	Z, J2, Y, K, B``,	U1, X1, V2, J1, U	G3, B2, L, V,	R1, A`2, O2, S1,

В целом из 70 анализируемых антигенных факторов около 60 % относятся к группе с частотой встречаемости менее 20 %, т.е. данные антигенные факторы элиминируются из популяции, находятся в незначительном количестве. При этом в трех хозяйствах (ЗАО «Солгонское», ЗАО «Тубинск», ЗАО «п/з Краснотуранский») 15 % антигенных факторов полностью отсутствуют.

Существенное значение для формирования генофонда популяции имеет уровень генетического полиморфизма как основного материала для действия естественного и искусственного отбора. Интересно и показательно разнообразие комбинаций антигенов полифакторных систем (табл.3).

Таблица 3

Число комбинаций антигенов полифакторных систем

Хозяйство	Число комбинаций антигенов по системам групп крови			
	A	B	C	SU
1	2	3	4	5
ЗАО «Назаровское»	Двухфакторных – 1	Двухфакторных – 35 Трехфакторных – 26 Четырехфакторных – 3	Двухфакторных – 14 Трехфакторных – 7	Двухфакторных – 3 Трехфакторных – 1
ЗАО «п/з Краснотуранский»	Двухфакторных – 1	Двухфакторных – 119 Трехфакторных – 269 Четырехфакторных – 258 Пятифакторных – 89 Шестифакторных – 9	Двухфакторных – 17 Трехфакторных – 6	Двухфакторных – 3 Трехфакторных – 1

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
ЗАО «Солгонское»	Двухфакторных – 2	Двухфакторных – 90 Трехфакторных – 123 Четырехфакторных – 62 Пятифакторных – 12 Шестифакторных – 1	Двухфакторных – 11 Трехфакторных – 5	Двухфакторных – 3 Трехфакторных – 1
ЗАО «Тубинск»	Двухфакторных - 1	Двухфакторных – 55 Трехфакторных – 16	Двухфакторных – 15 Трехфакторных – 3	Двухфакторных – 3 Трехфакторных – 1
Краснопестр.	Двухфакторных - 1	Двухфакторных – 60 Трехфакторных – 40 Четырехфакторных – 11	Двухфакторных – 14 Трехфакторных – 2	Двухфакторных – 3 Трехфакторных – 1

Популяции животных исследуемых хозяйств отличаются вариабельностью полифакторных систем. Так, в популяции ЗАО «п/з Краснотуранский» отмечается высокий процент животных с многофакторными комбинациями антигенов В-системы, причем наибольшее количество приходится на трех- и четырехфакторные комбинации – 269 и 258 соответственно.

Аналогичная картина, но с меньшим числом комбинаций наблюдается и в популяции ЗАО «Солгонское». В обоих хозяйствах присутствует значительное число животных (более 10%), имеющих в генотипе до шести антигенов В-системы. Такой широкий генетический полиморфизм дает богатый материал для селекционного процесса. В популяциях ЗАО «п/з Краснотуранский» и ЗАО «Тубинск» В-система представлена в основном двухфакторными комбинациями, но среди них есть и некоторое количество трех- и четырехфакторных комбинаций.

В целом у животных изучаемой популяции имеют преимущество двух-, трех- и четырехфакторные комбинации антигенов В-системы. По системам А, С и SU ситуация типична по всем хозяйствам – преобладание двухфакторных комбинаций.

Выявлены четырнадцать феногрупп, встречающихся у этих животных. Наивысшая частота выявлена у моно- и дифакторных феногрупп: Y2, Q', A'2, G'', G2 G3 – и составляет 0,199–0,077. Условно маркерными для енисейского типа можно считать следующие: G3Y2, O1O2, O1Y2, B2O1, E2'E3', E2'E3'Y2, EW, C2E, C2W, C1C2, S1S2, H'S1, H'S2, H'S1S2 (табл.4).

Таблица 4

Частота феногрупп крови коров красно-пестрой породы енисейского типа

Феногруппа	Краснопестр.	ЗАО «Тубинск»	ЗАО «п/з Краснотуранский»	ЗАО «Назаровское»	ЗАО «Солгонское»
G3Y2	30,90	25,73	34,81	19,43	53,73
O1O2	25,54		32,28	29,14	18,41
O1Y2	22,08	26,32	29,43	21,14	3,07
B2O1		24,27	15,19	19,14	18,41
E2'E3'	25,44		32,28		30,85
E2'E3'Y2	18,48	14,33	24,37	12,86	23,88
EW	23,79	19,59	22,15	24,00	25,37
C2E	20,68	17,84	26,27	20,86	29,85
C2W	20,08	19,59	23,10	19,43	28,86
C1C2	14,87	16,08	31,65		15,92
S1S2	22,68	21,64	19,94	25,43	
H'S1	18,73	20,47	12,03	28,29	27,86
H'S2	15,62	16,96	15,82	24,86	19,40
H'S1S2	14,57	16,08	11,39	23,14	21,89

Анализ матриц генетических расстояний выявил, что генетическое расстояние между популяциями отдельных хозяйств небольшое; наибольшая дистанция между ЗАО «п/з Краснотуранский» и ЗАО «Назаровское» – 0,1429 (табл. 5).

Матрица генетических расстояний

	Объединенное	ЗАО «п/з Красно-туранский»	ЗАО «Назаровское»	ЗАО «Солгонское»	ЗАО «Тубинск»
Объединенное	0	0,0445	0,0354	0,0334	0,0173
ЗАО «п/з Красно-туранский»		0	0,1429	0,0719	0,0578
ЗАО «Назаровское»			0	0,0694	0,0586
ЗАО «Солгонское»				0	0,0701
ЗАО «Тубинск»					0

Матрица генетических расстояний позволяет построить диаграмму Чекановского для графического изображения кластеров вдоль главной диагонали матрицы различия [6]. Отображение генетических расстояний в виде графов позволяет более наглядно продемонстрировать различия и сходства между хозяйствами. Максимально близкими оказались генофонды животных Краснотуранского и Тубинского хозяйств. Наиболее генетически удалены друг от друга популяции Краснотуранского и Назаровского хозяйств. Это, скорее всего, связано с историей формирования стада.

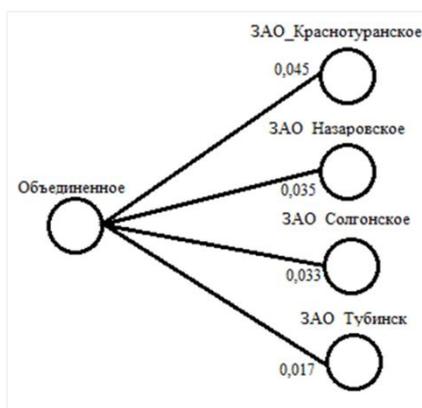


Рис. 2. Граф на основе матрицы генетических расстояний относительно данных по всем хозяйствам

Общий генофонд всего массива популяций голштинизированного красно-пестрого скота Красноярского края обозначен как «Объединенное». При сравнении общерегионального генофонда животных края с популяциями отдельных хозяйств оценивается специфичность каждой из представленных групп.

Выводы. Проведенный анализ полиморфизма групп крови коров красно-пестрой породы енисейского типа по антигенным факторам и аллелофонду поли- и монофакторных систем указывает на процесс консолидации генетического материала у представителей нового типа. Можно считать *маркерными антигенами*: часто встречающиеся – W, F, Y2, G3, X2, O1, Z, E, E'3, практически отсутствующие – U1, Q1, T', U'', A'1, B'', E'4, P', T', A'3, Q'', U2, J2 и большой перечень антигенов с частотой менее 20 % – H', C1, O4, R2, K, F, D, E'1, B1, J1, A2, P2, I1, H'', I', T1, G1, R1, B', T2, M, P', W2, G', U', J'2, X1, A'3, U'', V2, I2, Y', Z', A1, J2, Q. *Маркерные феногруппы* для данной совокупности животных: G3Y2, O1O2, O1Y2, B2O1, E2'E3', E2'E3'Y2, EW, C2E, C2W, C1C2, S1S2, H'S1, H'S2, H'S1S2.

Несмотря на высокий уровень изменчивости белкового полиморфизма отдельных групп красно-пестрого скота Красноярского края, у единой общности животных енисейского внутривидового типа проявляется закономерная стабильность в вариативности комбинаций антигенов полифакторных систем. Таким образом, можно с определенной уверенностью говорить о наличии консолидированной и генетической устойчивой сообщности красно-пестрого скота енисейского внутривидового типа.

Литература

1. Калашникова Л.А. Геномная оценка скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 1. – С. 10–12.
2. Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Биологические проблемы животноводства в XXI веке. – М.: Изд-во РАСХН, 2008. – С. 8.

3. *Ayala F.J.* Genetic variation natural population problem of electrophoretic allelic cryptic // Proc. Natl. Acad. Sci., USA. – 1972. – V.69. – № 5. – P. 1094–1096.
4. *Levontin R.C.* Population genetics // Ann. Rev. Genet. – 1973. – № 7. – P. 1–17.
5. *Машуров А.М., Сухова Н.О.* Иммуногенетическое сходство пород крупного рогатого скота и родственных ему видов. – Новосибирск, 1995. – 72 с.
6. *Романова Е.М.* Эколого-генетическое прогнозирование в реализации крупномасштабных селекционных программ. – Красноярск: Гротеск, 1994. – 237 с.
7. *Еремичева И.Ю.* Оценка степени генетической дифференциации маточного поголовья красноярского типа черно-пестрой породы в СПК «Алексеевский» // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 2. – С.164–169.
8. *Герасимова Л.А.* Иммуногенетические показатели базового генофонда скота популяции ОАО «Племзавод Бородинский» // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 3. – С.160–164.
9. *Охалкин С.К., Дунин И.М., Рожков Ю.И.* Селекция и эволюционный процесс. – М.: Изд-во ВНИИплем, 1995. – 218 с.
10. *Харитонов Т.А., Саяпин А.В., Герасимова Л.А.* Математические методы оценки генетической структуры популяций сельскохозяйственных животных // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2014. – Т. 2. – С. 166–167.



УДК 636.237.21.082.2

Т.Ф. Лефлер, В.В. Багаев

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Авторами проведена линейная оценка экстерьерно-конституциональных типов коров красно-пестрой породы молочного скота, которая позволяет определить продуктивный и селекционный потенциал как отдельных животных, так и всего стада в целом.

Ключевые слова: экстерьер, конституция, консолидация, лептосомный, мезосомный, эйрисомный, тип, подтип, балл, обмускуленность, вымя, красно-пестрая порода, популяция, промеры.

T.F. Lefler, V.V. Bagaev

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EXTERIOR-CONSTITUTIONAL TYPES OF RED-AND-MOTLEY BREED COWS

The linear assessment of the exterior-constitutional types of the dairy cattle red-and-motley breed cows that allows to define the productive and breeding potential of both individual animals and the herd as a whole is conducted by the authors.

Key words: exterior, constitution, consolidation, leptosomic, intermediate, wide-bodied, type, subtype, grade, muscling, udder, red-and-motley breed, population, measurements.

Введение. Красно-пестрая порода молочного скота – это генетически молодая популяция, и на современном этапе ее совершенствования стоит задача наследственной консолидации племенных, продуктивных качеств, типизации животных по признакам, отвечающим требованиям и направлению продуктивности породы.

Известно, что использование опыта оценки экстерьера и типа животных помогает специалистам животноводства проводить достаточно успешную селекцию по созданию высокопродуктивных стандартных стад молочного скота, так как связь любого вида продуктивности с экстерьерными показателями практически давно доказана. На взаимосвязь промеров тела с продолжительностью использования коров указывают ряд авторов [2, 3].

Цель исследований. Провести линейную оценку коров красно-пестрой породы по системе А.

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проводился в ОАО «ПЗ Красный маяк» Канского района Красноярского края. Материалом для исследований служили полученные в хозяйстве экспериментальные данные, документы первичного зоотехнического учета.