

## Межлинейные различия по частоте эритроцитарных антигенных факторов у коров чёрно-пёстрой породы

*З.И. Ильясова, мл.н.с., Ф.Р. Валитов, к.с.-х.н.,  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ*

Увеличение производства молока в стране является важной народно хозяйственной задачей. Для её решения необходимо разработать комплекс мер по реализации генетического потенциала молочного скота [1–4].

Перспективным селекционным приёмом является разведение по линиям, при котором необходим иммуногенетический контроль генетического состояния. Иммуногенетический контроль при разведении крупного рогатого скота особенно актуален при разведении по линиям. В линиях, если их не обновлять путём контроля генетического состояния, снижается изменчивость. Результатом разведения по линиям на маркёрном уровне является уменьшение исходного числа аллелей, в результате чего повышается степень гомозиготности генома животных. В свою очередь это ведёт к замедлению темпов генетического прогресса в стадах [5].

Для совершенствования продуктивных качеств скота и обеспечения рационального использования наследственно обусловленного потенциала

важнейшую роль в селекции играет подбор родительских пар. Высокий индекс генетического сходства животных указывает на незначительное разнообразие признаков (гомогенный подбор), низкий – на значительное разнообразие признаков (гетерогенный подбор). При высоком генетическом разнообразии наблюдается эффект гетерозиса. Так, особи с наибольшим геномным разнообразием обладают более высокими продуктивными и воспроизводительными качествами и долголетием [6].

Использование иммуногенетических тестов, в частности дифференцированный подбор пар с учётом генетической дистанции, повышает темпы селекции и продуктивность скота на 12–15% [7]. Генетическая дистанция может быть низкой (0,1–0,3), средней (0,4–0,5) и высокой (0,6–0,9). Чаще всего высокий показатель генетической дистанции объясняется родственной связью сравниваемых животных, так как в этом случае в их генотипах присутствует полученный от общего предка аллель [8].

**Материал и методы исследования.** Межлинейные различия по частоте эритроцитарных антигенных факторов и взаимосвязь групп крови с молочной

продуктивностью изучили на маточном поголовье коров чёрно-пёстрой породы ООО «СП им. Машкина» Республики Башкортостан (n=149). Тестирование животных по группам крови восьми генетических систем осуществляли с помощью гемолитических тестов по общепринятым методикам с использованием 53 моноспецифических сывороток. Частоту антигенов групп крови определяли методом прямого подсчёта. Статистическую обработку проводили по стандартным методам с использованием компьютерной программы «Statistica». Генетическую дистанцию рассчитывали по формуле Масатоси Нэи [9]:

$$D = -\ln I; I = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}},$$

где *D* – генетическая дистанция;  
*I* – степень генетического сходства;  
*x* и *y* – частоты одних и тех же аллелей у животных сравниваемых популяций. Дендрограмму иммуногенетических расстояний строили методом невзвешенной попарной кластеризации показателей в соответствии с рекомендациями [10].

**Результаты исследования.** Анализ частоты встречаемости эритроцитарных антигенных факторов и молочной продуктивности позволил выявить межлинейные различия в исследованной выборке коров (табл. 1).

В исследованной выборке коров чёрно-пёстрой породы было выделено четыре группы в зависимости от линейной принадлежности. Так, из опытных коров 20 гол. принадлежали к линии Аннас Адема 30587, 40 гол. – к линии Примуса 59, 54 гол. – к линии Посейдона 239 и 35 гол. – к линии Танталуса 203.

По данным таблицы видно, что наибольшим удоём отличались коровы линии Танталуса 203 – 5914,60 кг, наименьшим – линии А. Адема 30587–4300,85 кг. Разница по удою между линиями составляла 1613,8 кг (P<0,001). При этом коровы линии А. Адема 30587 характеризовались более

высоким содержанием жира и белка в молоке – 3,93% (P>0,05) и 3,06% (P<0,001) соответственно.

По содержанию жира и белка в молоке коровы всех линий были однородными: *C<sub>v</sub>* по жирномолочности варьировал в пределах от 2,39 до 7,62%, по содержанию белка в молоке – от 1,73 до 5,84%. По удою отмечалась высокая изменчивость по линиям, которая колебалась от 15,4 до 22,88%.

По всем группам количество антигенных факторов находилось практически на одном уровне – от 11,37 до 13,64.

Также было выявлено, что по ЕАА-локусу в группе коров линии А. Адема 30587 (с наименьшим уровнем удоя) наиболее высока частота встречаемости аллеля А<sub>1</sub> (0,40), а по линии Танталуса 203 (с наивысшим уровнем удоя) данный антиген не встречался; по ЕАС-локусу аллель С<sub>2</sub> (0,50 и 0,06 соответственно); по ЕАЗ-локусу аллель Z (0,50 и 0,09). По ЕАJ-локусу у коров линии Танталуса 203 выше частота встречаемости антигена J (0,43), чем у коров линии А. Адема 30587 (0,05). По локусам ЕАС, ЕАF и ЕАL различий по частоте встречаемости аллелей не выявлено.

Данные по частоте встречаемости антигенов в наиболее полиморфной системе ЕАВ представлены на рисунке 1.

По рисунку видно, что коровы, относившиеся к линии Аннас Адема 30587, в наибольшей степени отличались от коров, принадлежащих к другим линиям. Так, у них наиболее высокая частота встречаемости таких антигенов, как В<sub>2</sub> (0,70), Q' (0,70), Y<sub>2</sub> (0,55), P<sub>2</sub>' (0,45). Также следует отметить что у коров линии Аннас Адема совсем не встречаются такие антигены, как G<sub>3</sub>, I<sub>1</sub> и I<sub>2</sub>.

У коров линии Танталуса 203 с наивысшим удоём наиболее высока частота встречаемости антигенов G<sub>3</sub> (0,54), E<sub>3</sub>' (0,71), O' (0,31) и Y' (0,60), I' (0,49), а по линии А. Адема 30587, с наименьшим уровнем удоя, данные показатели составляют G<sub>3</sub> (0), E<sub>3</sub>' (0,45), O (0,15), Y' (0,05) и I' (0,20). И наоборот, с уменьшением удоёв увеличивается частота встречаемости таких антигенов, как В<sub>2</sub> (0,70), А<sub>2</sub>' (0,35) и Q' (0,70), в то время как у коров линии Танталуса

1. Средние показатели молочной продуктивности коров и количество эритроцитарных антигенов по линиям (X±Sx)

Показатель	Группа по удою, кг			
	Аннас Адема 30587	Примуса 59	Посейдона 239	Танталуса 203
Удой, кг	4300,85±206,34	4579,57±150,60	4875,81±151,80	5914,60±153,97
σ	922,79	952,48	1115,518	910,88
<i>C<sub>v</sub></i> , %	21,45	20,79	22,88	15,4
Жир, %	3,93±0,143	3,79±0,046	3,85±0,013	3,81±0,017
σ	0,143	0,289	0,092	0,099
<i>C<sub>v</sub></i> , %	3,64	7,62	2,39	2,59
Белок, %	3,06±0,023	3,05±0,028	2,95±0,007	2,94±0,009
σ	0,103	0,178	0,049	0,051
<i>C<sub>v</sub></i> , %	3,37	5,84	1,66	1,73
Количество антигенов	12,6±0,723	11,47±0,847	13,64±0,649	11,37±0,869
σ	3,235	5,359	4,771	5,145
<i>C<sub>v</sub></i> , %	25,67	46,72	34,98	45,25

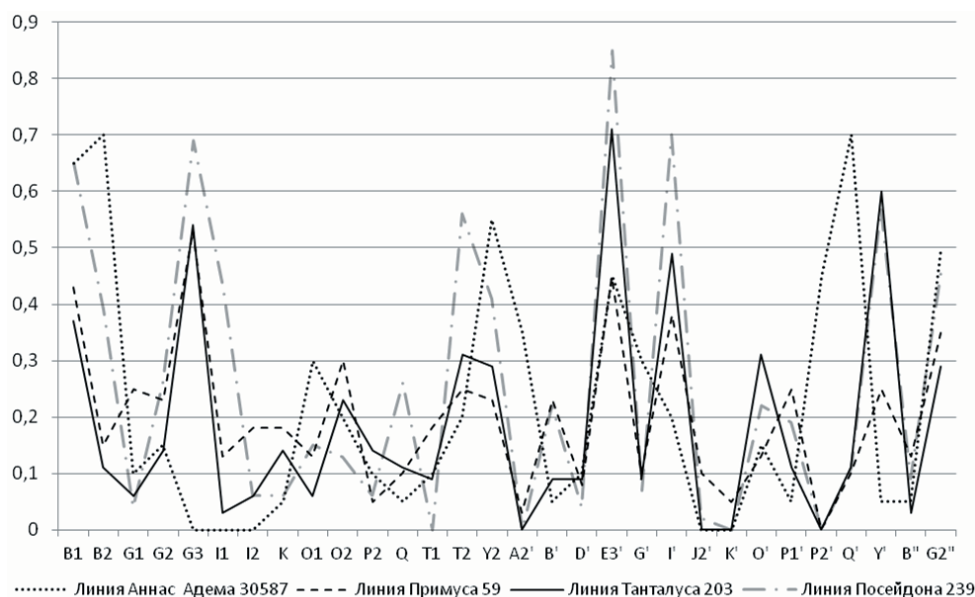


Рис. 1 – Частота встречаемости аллелей EAB-локуса в различных по происхождению группах

2. Генетическое сходство и генетическая дистанция по частоте встречаемости антигенов крови между различными линиями коров

Генетическая дистанция \ Генетическое сходство	Аннас Адема 30587	Примуса 59	Танталуса 203	Посейдона 239
Аннас Адема 30587	–	0,7470	0,7080	0,7170
Примуса 59	0,2910	–	0,9314	0,9020
Танталуса 203	0,3450	0,0711	–	0,9312
Посейдона 239	0,3320	0,1020	0,0713	–

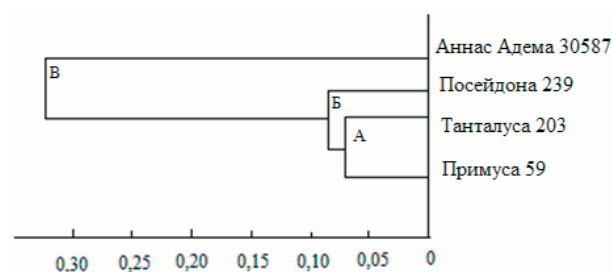


Рис. 2 – Дендрограмма, характеризующая генетическую дистанцию по частоте встречаемости антигенных факторов крови между коровами с различным происхождением по линиям

203 частота встречаемости данных антигенов составляла B<sub>2</sub> (0,11), A<sub>2</sub>' (0) и Q' (0,11).

Использование групп крови в качестве генетических маркеров позволяет контролировать уровень их сходства и различия независимо от возраста, родства и влияния условий окружающей среды.

По частоте встречаемости антигенов были определены генетическое сходство (I) и генетическая дистанция (D) между группами коров различных линий (табл. 2).

По полученным данным видно, что наиболее высокое генетическое сходство по антигенам крови имели коровы линии Примуса 59, Танталуса 203 и

Посейдона 239 (0,902–0,9314), Наибольшая генетическая дистанция отмечалась у коров линии Аннас Адема 30587 по сравнению с другими линиями и колебалась в пределах от 0,291 до 0,345.

Основываясь на данных таблицы 2, построили дендрограмму, наглядно показывающую генетическое расстояние по частоте встречаемости антигенных факторов крови между коровами с различным происхождением по линиям (рис. 2).

По рисунку 2 видно, что коровы линии Примуса 59 и Танталуса 203 образуют один кластер А (D = 0,071), указывающий на их общее происхождение: данные линии были созданы на основе отечественной породы и завезённых быков из Германии. Кластер Б образуют коровы линии Посейдона 203 с коровами, образующими кластер А (D = 0,085). Линия Посейдона 203, как и линии Примуса 59 и Танталуса 59, были созданы с использованием отечественных пород, но родоначальник их был голландской селекции. Далее по степени родства из исследуемых групп коров различной линейной принадлежности идут коровы, образующие кластер Б, и коровы линии Аннас Адема 30587, образуя кластер В (D = 0,324). Значительное отдаление коров линии Аннас Адема 30587 по генетической дистанции, скорее всего, связано с тем, что данная линия была выведена в Голландии.

**Выводы.** По частоте встречаемости антигенных факторов крови наиболее отличаются коровы, принадлежащие к линии Аннас Адема 30587. У коров данной линии наиболее высока частота встречаемости таких аллелей, как  $A_1$ ,  $C_2$ ,  $Z$ ,  $B_2$ ,  $Y_2$ ,  $P_2'$ ,  $Q'$ . Следует отметить, что коровы данной линии отличались наименьшим удоем и наибольшим уровнем содержания жира и белка в молоке. У коров линии Танталуса 203 наиболее высока частота встречаемости эритроцитарных антигенов  $O'$  и  $Y'$ , а у коров линии Посейдона 239  $G_3$ ,  $Q$ ,  $T_2$ ,  $E_3'$  и  $I'$ .

Генетическая дистанция между коровами различных линий колебалась от 0,071 до 0,345, что говорит о генетическом разнообразии коров данного стада. Использование антигенных факторов эритроцитов в качестве маркеров для характеристики генетической дистанции при подборе родителей позволяет следить за селекционным процессом, не допуская снижения изменчивости, которое ведёт к нарастанию гомозиготности и, как следствие, снижению продуктивных и воспроизводительных качеств крупного рогатого скота.

### Литература

1. Комарова Н.К., Косилов В.И. Снижение сроков предопыльной подготовки нетелей с использованием лазерного излучения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (46). С. 126–129.
2. Литвинов К.С., Косилов В.И. Гематологические показатели молодняка красной степной породы // Вестник мясного скотоводства. 2008. Т. 1. № 61. С. 148–154.
3. Комарова Н.К., Косилов В.И., Востриков Н.И. Влияние лазерного излучения на молочную продуктивность коров различного типа стрессоустойчивости // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 132–134.
4. Косилов В., Крылов В., Жукова О. Эффективность скрещивания скота разного направления продуктивности // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 1. С. 13–14.
5. Букаров Н., Силкина С. Генетический мониторинг в молочном скотоводстве с использованием маркерных групп крови // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 7. С. 14–16.
6. Гридина С.Л., Шаталина О.С. Влияние подбора и степени генетического сходства родителей на воспроизводительную способность крупного рогатого скота уральского типа // Аграрный вестник Урала. 2011. № 2 (81). С. 34–35.
7. Валитов Ф.Р. Генофонд чёрно-пёстрой породы крупного рогатого скота Республики Башкортостан по группам крови / Ф.Р. Валитов, Э.И. Ильясова, И.Ю. Долматова, Г.Р. Ибрагимов // ЕС – Россия: 7-я рамочная программа в области биотехнологии, сельского, лесного, рыбного хозяйства и пищи: Уфа: Междунар. конф. с элементами научной школы для молодёжи. Уфа: Башкирский ГАУ, 2010. С. 168–170.
8. Ильясова Э.И., Долматова И.Ю. Характеристика скота чёрно-пёстрой породы по группам крови в связи с продуктивностью // Матер. всерос. науч.-практич. конф. в рамках XX Юбилейной специализированной выставки «АгроКомплекс-2010» Уфа: Башкирский ГАУ, 2010. С. 103–105.
9. Nei M. Genetic distance between populations. Amer. Naturalist. 1972. 106: 283–292.
10. Машуров А.М., Черкашенко В.И. Учитывать генетические дистанции между породами при селекции // Животноводство. 1987. № 2. С. 21–23.