



## АНТИГЕННЫЕ МАРКЕРЫ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ

### ANTIGENIC MARKERS OF MILK PRODUCTION OF BLACK PIED COWS

**Ключевые слова:** частота эритроцитарных антигенов, маркеры и кандидаты-маркеры высокой молочной продуктивности, приобский тип черно-пестрой породы коров.

Были изучены частоты встречаемости 45 эритроцитарных антигенов 8 генетических систем групп крови и показатели молочной продуктивности коров стада (n=112) племенного завода ФГБУ ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края. Получены достоверные различия по концентрации антигенов между высоко- и низкопродуктивными коровами, а также со средним значением по популяции. Выявлены маркерные антигенные факторы и кандидаты-маркеры высокого уровня удоя и МДЖ, установлен антигенный профиль коров в связи с высоким уровнем удоя и содержанием жира в молоке, рассчитана экономическая эффективность эксплуатации в стаде коров-носителей маркерных антигенов высокой продуктивности ( $O_3$  и  $C_2$ ) и низкой ( $Y_2$ ,  $O_4$  и  $W$ ). В данном стаде маркером высокой молочности может быть антиген  $C_2$  из С-системы. На низкую молочность указывает антигенный маркер  $Y_2$  из В-системы. Маркером высокой жирномолочности может являться антиген  $O_3$  из В-системы. О низком содержании жира в молоке свидетельствуют следующие маркеры: из В-системы –  $O_4$ , С-системы –  $W$ . Кандидатами-маркерами высокого удоя при высоком содержании жира в молоке у коров являются антигены  $O_3$ ,  $G_3$  из В-системы и  $L$  из L-системы. Маркер низкого удоя при низкой жирномолочности в исследуемом стаде – антиген  $Y_2$  из В-системы. Эксплуатация в стаде коров-носителей маркерных антигенов высокой продуктивности ( $O_3$  и  $C_2$ ) экономически выгодна и эффективна. От каждой коровы в сравнении со средним по стаду получено дополнительного молока базисной жирности 822 кг, при реализации которого дополнительная выручка составит 2170 руб. на 1 гол. При этом от использования в стаде коров-носителей маркерных антигенов низкой продуктивности ( $Y_2$ ,  $O_4$  и  $W$ ) на каждую корову

недополучено молока базисной жирности 660 кг, при реализации которого ущерб составит 1742 руб.

**Keywords:** erythrocyte antigen frequency, markers and candidate markers of high milk producing ability, Priobskiy type of Black Pied cattle.

The frequencies of occurrence of 45 erythrocyte antigens of 8 genetic systems of blood groups and indices of milk production of cows (n = 112) in the breeding farm of the FGBU PZ "Komsomolskoye" of the Pavlovskiy District of the Altai Region were studied. Significant differences in the concentration of antigens between high- and low-yielding cows as well as the average values for the population were obtained. The marker antigenic factors and candidate-markers of high milk yield and butterfat weight percentage were revealed; antigenic profile of cows regarding high level of milk yield and butterfat content was determined, the economic efficiency of operation in herd of cows-carriers of marker antigens of high productivity ( $O_3$  and  $C_2$ ) and low ( $Y_2$ ,  $O_4$  and  $W$ ) were calculated. In this herd, the marker of high milk production may be the antigen  $C_2$  from the C-system. Low milk yield is indicated by the antigenic marker  $Y_2$  from the B-system. A marker of high butterfat content may be antigen  $O_3$  from the B-system. The low butterfat content in milk is indicated by the following markers:  $O_4$  from B-system and  $W$  from C-system. Candidate-markers of high milk yield with high butterfat content may be the following antigens:  $O_3$ ,  $G_3$  of B-system and  $L$  of the L-system. The marker of low milk yield with low butterfat content in the studied herd was  $Y_2$  antigen from the B-system. Keeping in in a herd the cows that carry marker antigens of high productivity ( $O_3$  and  $C_2$ ) is cost-effective and efficient. From each cow in comparison with the average in the herd additional milk of base butterfat content of 822 kg was obtained; the sale will bring additional revenue of 2170 rubles per head. The use of cows carrying marker antigens of low productivity ( $Y_2$ ,  $O_4$  and  $W$ ) caused the loss of milk of basic butterfat content of 660 kg per each cow; the loss at sales would make 1742 rubles.

**Кондрашкова Ирина Сергеевна**, к.б.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: kondr.i.s@yandex.ru.

**Kondrashkova Irina Sergeevna**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: kondr.i.s@yandex.ru.

#### Введение

В настоящее время одной из стратегически важных задач агропромышленного комплекса является развитие животноводства, которое невоз-

можно без использования современных методов селекционно-племенной работы и рационального использования генетических ресурсов.

Совершенствование наследственных качеств животных возможно лишь при точной и надёжной оценке их генотипа. Одним из методов оценки племенного достоинства скота является изучение полиморфных генетических систем белков крови, лимфы и других тканей организма. При этом для решения обозначенной проблемы особое значение придаётся изучению полиморфизма эритроцитарных антигенов и нахождению корреляций между ними и продуктивными качествами животных [1, 2].

Использование «генов-кандидатов» хозяйственно-полезных признаков в совокупности с традиционными методами подбора и отбора животных позволит повысить эффективность работы в области геномного усовершенствования крупного рогатого скота. Тем самым проведение маркерзависимой селекции позволит вывести селекционно-племенную работу на новый этап развития [3].

Оценка животных по генетическим маркерам, связанным с количественными характеристиками, особенно важна для признаков, которые проявляются с возрастом или только у животных одного пола (продуктивность, плодовитость) [4].

Известно, что каждая порода имеет свой индивидуальный антигенный профиль, который довольно стабильно сохраняется на протяжении длительного времени. Группы крови являются надёжными генетическими маркерами, так как не изменяются в течение жизни животного и поэтому могут служить их генетическим паспортом.

Иммуногенетический мониторинг, являясь важным инструментом селекции, совместно с зоотехническими мероприятиями предоставляет возможность маркировать генотипы племенных животных и, соответственно, управлять, контролируя, генетическими изменениями в стадах [5].

Многие учёные свидетельствуют о взаимосвязи групп крови с высокой молочной, мясной продуктивностью, адаптационными способностями, продолжительностью хозяйственного использования, с воспроизводительными качествами [1, 5-9].

Маркерные гены являются составной частью генофонда конкретной популяции, дают ценную информацию об изменениях, происходящих в ней в процессе селекции, что открывает перспективы для совершенствования племенного подбора, обеспечивающего получение потомства с более высоким потенциалом продуктивности [5].

В связи с этим актуальным является проведение анализа антигенного профиля высоко- и низкопродуктивных коров, используемых в конкретном стаде, на что были направлены наши исследования.

В связи с этим **целью** исследования явилось проведение анализа антигенного профиля крови коров чёрно-пёстрой породы и поиск маркеров высокой и низкой молочной продуктивности.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

- 1) изучить частоту встречаемости эритроцитарных антигенов у коров стада ФГБУ ПЗ «Комсомольское»;
- 2) выявить маркерные антигенные факторы высокого и низкого уровня удоя и содержания жира в молоке;
- 3) установить антигенный профиль коров в связи с высоким уровнем удоя и содержанием жира в молоке;
- 4) рассчитать экономическую эффективность использования коров-носителей маркерных антигенов.

#### Объекты и методы

Исследование проведено в производственных условиях племенного завода ФГБУ ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края в 2019 году. Объектом исследования послужили разновозрастные коровы приобского типа чёрно-пёстрой породы (n=112).

Группы крови определяли гемолитическими тестами по общепринятой методике в лаборатории иммуногенетической экспертизы ОАО Племпредприятия «Барнаульское» по 45 реагентам 8 генетических систем групп крови. Частоту встречаемости эритроцитарных антигенов определяли по формуле Л.А. Животовского:

$$P = \frac{n}{N},$$

где P – частота антигена в популяции;  
n – число животных-носителей данного антигена;  
N – общее число животных в популяции.

Показатели молочной продуктивности коров были взяты из базы СЕЛЭКС. Полученные результаты обработаны биометрически по общепринятой методике с использованием программы Microsoft Excel [10].

#### Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведённых исследований нами установлен антигенный профиль крови племен-

ных коров приобского типа чёрно-пёстрой породы стада ФГБУ ПЗ «Комсомольское». В целом по популяции частота встречаемости отдельных эритроцитарных антигенов имеет широкий размах и колеблется от 3% (U') до 96% (H'). В исследуемой нами выборке коров чёрно-пёстрой породы преобладают антигены: H' – 0,96; B<sub>1</sub> – 0,92; B<sub>2</sub> и C<sub>1</sub> – 0,89; K – 0,88; Q' – 0,85; R<sub>2</sub> – 0,79. Низкая частота встречаемости (менее 15%) наблюдается по антигенам: U' – 0,03; B' – 0,11; O<sub>1</sub> – 0,12.

Следует отметить, что в целом антигенный спектр групп крови исследуемой популяции характерен для чёрно-пёстрой породы скота, что согласуется с литературными данными [7].

Корреляции групп крови с показателями продуктивности характеризуется высокой статистической достоверностью лишь в частных случаях и не обнаруживаются на более обширном материале, так как признаки продуктивности имеют полигенный характер наследования и широкую норму реакции. Корреляция между изучаемыми признаками обычно возникает при насыщении стада определенными генами. Поэтому эритроцитарные антигены могут рассматриваться как маркеры высокой продуктивности только в узкой родственной группе животных, то есть в пределах конкретного стада [5].

Проведённые нами исследования показали, что в изученной выборке коров 13,4% животных имели удой свыше 7500 кг, у которых наблюдается высокая частота антигенов: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, K, O<sub>3</sub>, Q', E<sub>2</sub>', G<sub>3</sub> – 80-93%. При этом низкую частоту встречаемости (менее 10%) имеют антигены B' и Q – 7%.

В таблице 1 приведена частота встречаемости наиболее распространённых антигенов (выше 60%) в связи с уровнем удоя у коров.

Из данных таблицы 1 следует, что в исследуемом стаде маркерами высокой молочности могут быть антиген C<sub>2</sub> из С-системы, частота которого достоверно ниже среди низкопродуктивных коров в 2 раза (P>0,99) и коров стада в 3 раза (P>0,999), а также антигены – B<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>, G'' из В-системы, которые реже встречаются у низкопродуктивных коров, на 18, 31 и 24% соответственно. Различия по концентрации антигена B<sub>1</sub> статистически достоверны (P>0,95).

На низкую молочность указывает такой антиген, как Y<sub>2</sub> из В-системы, частота которого достоверно ниже среди высокопродуктивных коров на 47% (P>0,99) и коров стада – на 40% (P>0,999), а также антигены R<sub>2</sub> из С-системы и F из

F-системы, которые у высокопродуктивных коров встречаются реже в 1,2 раза.

**Таблица 1**  
**Частота встречаемости антигенов в связи с уровнем удоя у коров чёрно-пёстрой породы**

Системы групп крови	Удой, кг	
	свыше 7500	6500 и ниже
A	-	-
B	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , K = 93% O <sub>3</sub> , Q' = 87% G <sub>3</sub> , E <sub>2</sub> ', G'' = 80% E <sub>3</sub> ' = 73% Y <sub>1</sub> = 67% O <sub>2</sub> , O' = 60%	Y <sub>2</sub> , E <sub>2</sub> ' = 94% O', Q' = 88% B <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , K = 81% B <sub>1</sub> , G <sub>3</sub> = 75% O <sub>4</sub> , Y <sub>1</sub> , E <sub>3</sub> ', Y' = 69% T <sub>2</sub> , A <sub>1</sub> , I', I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> = 63%
C	C <sub>2</sub> = 93% C <sub>1</sub> = 87%; E = 80% R <sub>2</sub> = 73%; L' = 67%	C <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> = 88% L' = 75%; E = 69% R <sub>1</sub> = 63%
F	F, V = 60%	F = 88%
L	L = 80%	L = 69%
S	H' = 100%	H' = 94%
Z	Z = 74%	Z = 94%

Таким образом, если вести селекцию только по одному признаку, то есть для повышения удоя, то маркером высокой продуктивности является антиген C<sub>2</sub> из С-системы. При этом следует браковать коров с антигеном Y<sub>2</sub> из В-системы.

Также нами были установлены частоты антигенов у коров с высокой и низкой жирномолочностью в стаде ФГБУ ПЗ «Комсомольское», что отражено в таблице 2. Высокое содержание жира в молоке (более 4,48%) в данной выборке (n=112) наблюдалось у 24% коров.

Из данных таблицы 2 следует, что у коров с высокой жирномолочностью (4,48 % и выше) преобладают антигены B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E<sub>2</sub>', K из В-системы, C<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, L' из С-системы, L из L-системы, H' из H-системы, Z из Z-системы 81-96%. Низкая частота встречаемости (менее 10%) наблюдается по антигену U' из S-системы – 4%. У коров с низкой жирномолочностью (4,38 и ниже) отмечается высокая концентрация антигенов: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>, O<sub>4</sub> и Q' из В-системы, C<sub>1</sub> и R<sub>2</sub> E из С-системы, F из F-системы и H' из S-системы – 80-95%. Редко встречается (менее 10%) антиген U' – 5%.

Результаты наших исследований свидетельствуют, что в данном стаде маркерами высокой жирномолочности являются антигены Y', I<sub>1</sub>, O<sub>3</sub> из В-системы, частота которых в 1,5-2 раза выше,

чем у коров с более низким содержанием жира в молоке, и на 15-28% больше, чем среди коров стада. А также маркерным кандидатом может быть антиген L' из С-системы, который у низкопродуктивных коров встречается реже на 21%. Следует отметить, что различия по концентрации антигена O<sub>3</sub> между коровами с высоким и низким содержанием жира в молоке статистически достоверны (P>0,95), а также по антигену I<sub>1</sub> между коровами с высокой жирномолочностью и коровами стада (P>0,99).

Таблица 2

**Частота встречаемости антигенов в связи с содержанием жира в молоке у коров чёрно-пёстрой породы**

Системы групп крови	Массовая доля жира в молоке, %	
	свыше 4,48	ниже 4,38
A	-	-
B	B <sub>2</sub> = 93%; E <sub>2</sub> ' B <sub>1</sub> = 89% K = 85% O', Q', G <sub>3</sub> , I <sub>1</sub> = 78% O <sub>2</sub> , Y' = 74% E <sub>3</sub> ' = 70%; O <sub>3</sub> = 67% Y <sub>2</sub> = 63%	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> = 95%; Q' = 90% Y <sub>2</sub> , K = 85%; O <sub>4</sub> = 80% O <sub>2</sub> , E <sub>2</sub> ', G'' = 75% Y <sub>1</sub> = 70% A <sub>1</sub> ', E <sub>3</sub> ' = 65% G <sub>3</sub> , T <sub>2</sub> = 60%
C	C <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> = 85% L' = 81% E = 78%	R <sub>2</sub> = 90%; C <sub>1</sub> = 85% E = 80%; W = 70% L' = 60%
F	-	F = 85%; V = 65%
L	L = 81%	L = 65%
S	H' = 96%	H' = 95%
Z	Z = 81%	Z = 70%

О низком содержании жира в молоке свидетельствуют следующие маркеры из В-системы – O<sub>4</sub>, С-системы – W, частота которых у высокопродуктивных коров достоверно ниже на 32 и 37% соответственно (P>0,95). При этом концентрация антигена O<sub>4</sub> у этих коров также высокодостоверно превышает частоту его встречаемости у коров стада на 34% (P>0,99). Также на низкое содержание жира в молоке указывают антигены T<sub>2</sub> и A<sub>1</sub>' из В-системы и F из F-системы, частота которых у высокопродуктивных коров ниже на 19, 17, и 26% соответственно.

Следовательно, для проведения селекции по повышению жирномолочности следует отбирать коров с маркерным антигеном O<sub>3</sub> из В-системы и браковать коров с маркерами O<sub>4</sub> из В-системы и W по С-системе.

Выявление взаимосвязи между определёнными признаками является необходимым условием в селекционном процессе. В ходе исследований нами были выявлены частоты антигенов у коров в связи с уровнем удоя и содержанием жира в молоке в стаде ФГБУ ПЗ «Комсомольское», что описано в таблице 3. Коров, сочетающих удой свыше 7500 кг с высокой жирномолочностью (выше 4,48%) в исследуемой выборке, оказалось 6%.

Таблица 3

**Частота встречаемости антигенов в связи с уровнем удоя и содержанием жира в молоке у коров чёрно-пёстрой породы**

Системы групп крови	Удой и МДЖ	
	>7500 кг >4,48%	< 6500 кг < 4,38%
A	-	-
B	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , E <sub>2</sub> ', G <sub>3</sub> , E <sub>2</sub> ', K = 100% O <sub>3</sub> , I <sub>1</sub> = 86% Q', G'', O <sub>2</sub> , Y' = 71%	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , E <sub>2</sub> ', Y <sub>2</sub> = 100% O <sub>2</sub> , Q', K = 86% Y <sub>1</sub> , G <sub>3</sub> , I <sub>1</sub> , O <sub>4</sub> , T <sub>2</sub> , A <sub>1</sub> ', O', Y' = 71%
C	C <sub>1</sub> , L' = 86% E, R <sub>2</sub> = 71%	R <sub>2</sub> = 100% E, C <sub>1</sub> , L', X <sub>2</sub> , W = 71%
F	-	F = 100%
L	L = 100%	-
S	H' = 100%	H' = 100%; U = 71%
Z	Z = 71%	Z = 86%

Из данных таблицы 3 следует, что в исследуемой выборке у высокопродуктивных коров преобладают антигены: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E<sub>2</sub>', G<sub>3</sub>, K, I<sub>1</sub>, O<sub>3</sub> из В-системы, C<sub>1</sub>, L' из С-системы, L из L-системы и H' из S-системы (86-100%). У коров чёрно-пёстрой породы с низким уровнем удоя и содержанием жира в молоке высокая концентрация антигенов: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Q', E<sub>2</sub>' из В-системы, R<sub>2</sub> из С-системы, F из F-системы и H' из S-системы, Z из Z-системы – 86-100%. Низкая частота встречаемости (менее 10%) у антигена U' из S-системы – 5%.

Следовательно, в данном стаде кандидатами-маркерами высокого удоя при высоком содержании жира в молоке у коров могут являться антигены: O<sub>3</sub>, G<sub>3</sub> из В-системы и L из L-системы, которые среди коров стада встречаются достоверно реже на 34, 41 и 43% (при P>0,95-0,999) соответственно и превышают частоту встречаемости их у коров, имеющих низкий удой при низкой жирномолочности в 1,5-2 раза. Однако различия по концентрации указанных антигенов с низкопродуктивными коровами статистически не достоверны (P<0,95).

**Экономическая эффективность использования коров в стаде ФГБУ ПЗ «Комсомольское»**

Показатели	В среднем по стаду	Коровы – носители антигенов маркеров	
		высокого удоя (С <sub>2</sub> ) и МДЖ (О <sub>3</sub> )	низкого удоя (Y <sub>2</sub> ) и МДЖ (О <sub>4</sub> , W)
Средний удой за 305 дней лактации, кг	6966	7474	6642
Средняя жирность молока, %	4,47	4,54	4,35
Удой базисной жирности (3,4%), кг	9158	9980	8498
Цена реализации 1 кг молока, руб.	26,4	26,4	26,4
Выручка от реализации молока, руб.	24177	26347	22435
Дополнительная выручка, руб.	-	2170	-
Недополучено, руб.	-	-	1742

Маркёром низкого удоя при низкой жирномолочности в исследуемом стаде является антиген Y<sub>2</sub> из В-системы, частота которого достоверно превышает его концентрацию среди высокопродуктивных коров в 3,5 раза (P>0,99) и коров стада – в 2 раза (P>0,999). Также на низкий удой при низкой жирномолочности указывают такие антигены, как O<sub>4</sub>, T<sub>2</sub>, A<sub>1</sub>' из В-системы, R<sub>2</sub>, X<sub>2</sub>, W из С-системы, F из F-системы, U из S-системы, частота которых у коров с высоким удоём при высоком содержании жира в молоке значительно ниже (в 2,5-1,5 раза). Следует отметить, что различия по концентрации антигенов R<sub>2</sub> из С-системы, F из F-системы, U из S-системы с коровами стада статистически достоверны (P>0,999).

Таким образом, если вести селекцию одновременно по двум признакам, то есть на повышение удоя и жирномолочности, то в стаде ФГБУ ПЗ «Комсомольское» кандидатами-маркёрами высокой продуктивности будут антигены O<sub>3</sub>, G<sub>3</sub> из В-системы и L из L-системы. При этом следует браковать коров с маркерным антигеном Y<sub>2</sub> из В-системы, также обратить внимание на кандидаты-маркёры низкой продуктивности: T<sub>2</sub> из В-системы, R<sub>2</sub> из С-системы, F из F-системы.

После выявления маркерных антигенов нами была рассчитана экономическая эффективность использования в стаде ФГБУ ПЗ «Комсомольское» коров-носителей маркерных антигенов высокого удоя и жирномолочности, а также низкопродуктивных коров (табл. 4).

### Заключение

Для контроля за ходом селекционного процесса в племенном стаде ФГБУ ПЗ «Комсомольское» следует проводить мониторинг иммуногенетиче-

ского статуса коров и использовать антигены групп крови в качестве генетических маркеров молочной продуктивности. Для проведения селекции по повышению удоя и жирномолочности у коров данного стада следует отбирать носителей маркерных антигенов O<sub>3</sub> из В-системы и С<sub>2</sub> из С-системы, а также браковать коров с маркерами Y<sub>2</sub>, O<sub>4</sub> из В-системы и W по С-системе.

### Библиографический список

1. Бугаев, С. П. Иммуногенетические маркеры молочной продуктивности в селекции крупного рогатого скота молочных и комбинированных пород / С. П. Бугаев, В. В. Волобуев. – Текст: электронный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 9. – С. 1-6. – URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 15.03.2019).
2. Чижова, Л. Н. Использование иммуногенетических маркеров в скотоводстве / Л. Н. Чижова, С. Ф. Силкина, Н. Г. Марутянц [и др.]. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2015. – № 7. – С. 3-5.
3. Калашникова. Использование ДНК-диагностики для повышения качества молока и молочных продуктов скота красно-пестрой породы: рекомендации / Калашникова [и др.]. – п. Лесные поляны МО, 2013. – 31 с. – Текст: непосредственный.
4. URL: <http://naukarus.com/molekulyarnogeneticheskie-markery-ekonomicheski-vaznyh-priznakov-u-molochnogo-skota> (дата обращения: 22.10.2019).
5. Рудишина, Н. М. Использование генетических маркеров для совершенствования молочной продуктивности коров красной породы /

Н. М. Рудишина, И. С. Кондрашкова. – Текст: непосредственный. // Повышение интенсивности и конкурентоспособности отраслей животноводства: тезисы докладов Международной научно-практической конференции. – Жодино: РУП Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – Ч. 1. – С. 173-176.

6. Бойко, Е. Г. Перспективы использования геномного анализа при разведении и селекции крупного рогатого скота / Е. Г. Бойко. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 10 (64). – С. 33-34.

7. Ощепкова, И. С. Биологические особенности скота черно-пестрой, голштинской пород и их помесей в условиях Алтайского края: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ощепкова И. С. – Барнаул, 1998. – 20 с.

8. Леонова, М. А. Перспективные гены-маркеры продуктивности сельскохозяйственных животных / М. А. Леонова, А. Ю. Колосов, А. В. Радюк [и др.]. – Текст: электронный // Молодой ученый. – 2013. – № 12. – С. 612-614. – URL: <https://moluch.ru/archive/59/8408/> (дата обращения: 22.10.2019).

9. Солошенко, В. А. О возможности использования генетических маркеров в селекции крупного рогатого скота по повышению качественных показателей мяса / В. А. Солошенко, Г. М. Гончаренко, В. А. Плешаков, А. А. Дворяткин. – URL: <https://meatplem.ru/pages/224> (дата обращения: 23.10.2019). – Текст: электронный.

10. Коростелёва, Н. И. Биометрия в животноводстве / Н. И. Коростелёва, И. С. Кондрашкова, И. А. Камардина, Н. М. Рудишина. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – 210 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Bugaev S.P. Immunogeneticheskie markery molochnoy produktivnosti v selektsii krupnogo rogatogo skota molochnykh i kombinirovannykh porod / S.P. Bugaev, V.V. Volobuev // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2016. – No. 9. – S. 1-6.

2. Chizhova L.N. Ispolzovanie immunogeneticheskikh markerov v skotovodstve / L.N. Chizhova, S.F. Silkina, N.G. Marutyants i dr. // Zootekhnika. – 2015. – No. 7. – S. 3-5.

3. Kalashnikova i dr. Ispolzovanie DNK-dagnostiki dlya povysheniya kachestva moloka i molochnykh produktov skota krasno-pestroy porody: rekomendatsii. – p. Lesnye polyany MO, 2013. – 31 s.

4. <http://naukarus.com/molekulyarno-geneticheskie-markery-ekonomicheskivazhnyh-priznakov-u-molochnogo-skota> (data obrashcheniya: 22.10.2019).

5. Rudishina N.M. Ispolzovanie geneticheskikh markerov dlya sovershenstvovaniya molochnoy produktivnosti korov krasnoy porody / N.M. Rudishina, I.S. Kondrashkova // Povysenie intensivnosti i konkurentosposobnosti otrasley zhivotnovodstva: tez. dokl. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Zhodino: RUP Nauchno-prakticheskiy tsentr Natsionalnoy akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu, 2011. – Ch. 1. – S. 173-176.

6. Boyko E.G. Perspektivy ispolzovaniya genomnogo analiza pri razvedenii i selektsii krupnogo rogatogo skota // Agrarnyy vestnik Urala. – 2009. – No. 10 (64). – S. 33-34.

7. Oshchepkova I.S. Biologicheskie osobennosti skota cherno-pestroy, golshtinskoy porod i ikh pomesey v usloviyakh Altayskogo kraya: avtoref. diss. ... kand. biologich. nauk. – Barnaul, 1998. – 20 s.

8. Leonova M.A., Kolosov A.Yu., Radyuk A.V., Bublik E.M., Stetyukha A.A., Svyatogorova A.E. Perspektivnye geny-markery produktivnosti selskokhozyaystvennykh zhivotnykh // Molodoy uchenyy. – 2013. – No. 12. – S. 612-614.

9. Soloshenko V.A., Goncharenko G.M., Ple-shakov V.A., Dvoryatkin A.A. O vozmozhnosti ispolzovaniya geneticheskikh markerov v selektsii krupnogo rogatogo skota po povysheniyu kachestvennykh pokazateley myasa. – <https://meatplem.ru/pages/224> (data obrashcheniya: 23.10.2019).

10. Korosteleva N.I. Biometriya v zhivotnovodstve / N.I. Korosteleva, I.S. Kondrashkova, I.A. Kamardina, N.M. Rudishina. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2009. – 210 s.

