

Научная статья
УДК 636.2.034:612.12
doi: 10.28983/asj.y2024i6pp75-81

Связь иммуногенетических показателей крови с молочной продуктивностью коров

Екатерина Николаевна Мартынова, Александр Иванович Любимов,
Елена Муллануровна Кислякова, Юлия Викторовна Исупова, Валентина Юрьевна Якимова

Удмуртский государственный аграрный университет, г. Ижевск, Россия, e-mail: ekate.martynova.55@mail.ru

Аннотация. Проведены исследования по изучению связи между частотой антигенов и уровнем продуктивности коров голштинской породы в племенных хозяйствах Удмуртской Республики путем сравнения животных с разным уровнем удоя за 305 дней наивысшей лактации по частотам выявленных антигенов. Общий объем выборки составил 2342 гол. Было сформировано по три группы коров в каждом хозяйстве в зависимости от уровня продуктивности по наивысшей лактации: 1-я группа – с удоем до 8000 кг, 2-я группа – с удоем от 8001 до 10 000 кг и 3-я группа – с удоем свыше 10 000 кг молока. В результате установлено, что коровы с удоем свыше 10 000 кг молока имеют более высокую концентрацию антигенов T_1 , Y_2 , E'_2 , C_2 , X_2 (на 1,9–14,8 %) и низкую концентрацию антигенов A_2 , O_2 , E'_3 , J'_2 , E , X_1 , L , H' , Z (на 1,5–19,5 %).

Ключевые слова: коровы; молочная продуктивность; системы групп крови; частота антигенов; голштинская порода

Для цитирования: Мартынова Е. Н., Любимов А. И., Кислякова Е. М., Исупова Ю. В., Якимова В. Ю. Связь иммуногенетических показателей крови с молочной продуктивностью коров // Аграрный научный журнал. 2024. № 6. С. 75–81. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i6pp75-81>.

ZOOTECHNICS AND VETERINARY MEDICINE

Original article

The relationship of immunogenetic blood parameters with dairy productivity of cows

Ekaterina N. Martynova, Alexander I. Lyubimov,
Elena M. Kislyakova, Julia V. Isupova, Valentina Yu. Yakimova

Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia, e-mail: ekate.martynova.55@mail.ru

Abstract. Studies have been conducted to reveal the relationship between the frequency of antigens and the level of productivity of Holstein cows in breeding farms of the Udmurt Republic by comparing animals with different milk yield levels for 305 days of the highest lactation according to the frequencies of identified antigens. The total sample size was 2342 heads. Three groups of cows were formed in each farm, depending on the level of productivity for the highest lactation: the 1st group – with milk yield up to 8000 kg, the 2nd group – with milk yield from 8001 to 10000 kg and the 3rd group – with milk yield over 10000 kg of milk. As a result, it was found out that cows with a milk yield of over 10000 kg have a higher concentration of T_1 , Y_2 , E'_2 , C_2 , X_2 antigens by 1.9 – 14.8 % and a low concentration of A_2 , O_2 , E'_3 , J'_2 , E , X_1 , L , H' , Z antigens by 1.5–19.5 %.

Keywords: cows; milk productivity; blood group systems; antigen frequency; Holstein breed

For citation: Martynova E. N., Lyubimov A. I., Kislyakova E. M., Isupova J. V., Yakimova V. Yu. The relationship of immunogenetic blood parameters with dairy productivity of cows. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(6):75–81. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i6pp75-81>.

Введение. Интенсификация молочного животноводства ставит перед селекционерами новые задачи по повышению продуктивности молочного скота. Молочная продуктивность коров контролируется большим числом генов. Исследованиями ряда ученых установлена определенная связь между количеством антигенов и уровнем продуктивности животных [4–6, 10, 14, 15].





В настоящее время в научном мире активно ведется поиск участков генома, имеющих наибольшее влияние на хозяйственно полезные признаки и иммунитет животных. Большой интерес для селекции представляет взаимосвязь полиморфных систем групп крови с продуктивностью крупного рогатого скота [1, 2, 7, 9].

При изучении аллелей групп крови и их взаимосвязи с продуктивными признаками в стадах крупного рогатого скота ряд исследователей пришли к выводу, что для каждой популяции характерны свои аллели, имеющие положительную связь с высоким удоем [3, 8, 11, 12].

Генеалогическая структура стад голштинской породы в хозяйствах Удмуртской Республики сформирована в результате использования быков-производителей различного происхождения [13]. Поэтому изучение иммуногенетических показателей крови современной популяции крупного рогатого скота и выявление их связи с уровнем продуктивности представляет определенный интерес.

Цель исследований – изучение частоты встречаемости антигенов в популяции крупного рогатого скота голштинской породы и определение связи между частотой антигенов и уровнем продуктивности.

Материалы и методы. Исследования проводили в двух племенных хозяйствах Удмуртской Республики на коровах голштинской породы в 2023 г.: АО «Опмес» Шарканского района и СПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожского района. Общий объем выборки составил 2342 гол. Данные по продуктивности маточного поголовья были получены из программы ИАС «СЕЛЕКС». Тестирование крупного рогатого скота по группам крови проводили в лаборатории АО «Элита-Сервис» (г. Ижевск). Достоверность происхождения анализируемых животных составляла 100 %. Частоты антигенов определяли по формуле, предложенной А. М. Машуровым [8]:

$$q = (n/N)100,$$

где q – частота антигена в популяции; n – число животных, являющихся носителями данного антигена; N – общее число животных.

По уровню удоя за 305 дней наивысшей лактации было сформировано по три группы коров в каждом хозяйстве: 1-я группа – с удоем до 8000 кг, 2-я группа – с удоем от 8001 до 10 000 кг и 3-я группа – с удоем свыше 10 000 кг молока.

Результаты исследований. С целью изучения связи между частотой антигенов и уровнем продуктивности провели сравнение групп животных с разным уровнем удоя за 305 дней наивысшей лактации по частотам выявленных антигенов (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Частота встречаемости антигенов в стаде 1 в разных по продуктивности группах, %

Table 1 – Frequency of antigens in herd 1 in different productivity groups, %

Системы и антигены		Удой, кг		
		до 8000 ($n = 153$)	8001–10 000 ($n = 266$)	более 10 001 ($n = 118$)
1	2	3	4	5
А	A ₁	33,9	26,3	33,9
	A ₂	32,2	23,7	12,7
В	В	0	0,4	0,8
	B ₁	12,4	21,4	26,3
	B ₂	37,3	39,5	38,9
	B'	16,9	25,6	27,9
	B''	0	0	0
	G ₁	0	0,8	0
	G ₂	60,8	53,4	60,2
	G ₃	4,6	5,6	5,1
	G'	36,6	39,5	30,5
	G''	39,2	37,9	34,7
	I ₁	5,9	8,6	5,1
	I ₂	15	15	10,2
	I'	3,9	1,9	7,6
	I''	0,7	0	0
	К	2,6	0,4	2,5
	К'	1,3	0,4	3,4
О	0	0	0,8	
O ₁	26,1	33,5	36,4	
O ₂	28,8	23,7	21,2	
O ₃	4,6	4,9	4,2	

1	2	3	4	5
B	O ₄	38,6	28,9	33,1
	O _x	0	0,4	0,8
	O _z	38,6	38,7	36,4
	P ₂	0,7	0,4	0,8
	P ₂ '	0	0,8	1,7
	Q	0	0,4	0,8
	Q'	58,2	64,3	66,1
	T ₁	1,9	1,9	4,2
	T ₂	0,7	3	0,8
	Y ₁	6,5	7,5	11,9
	Y ₂	69,3	71,4	75,4
	A ₁ '	6,5	7,1	10,2
	A ₂ '	33,9	33,8	33,1
	D	0	0	0,8
	D'	20,9	33,8	28,8
	E'	1,9	0,4	0
	E' ₁	4,6	2,3	4,2
	E' ₂	30,1	44,7	44,9
	E' ₃	62,7	64,3	59,3
	F ₂	0	0	0
F ₂ '	1,9	2,3	0,8	
F ₂ '	11,1	9,4	12,7	
J ₂ '	0	0	0	
J ₂ '	9,2	8,3	5,1	
T ₂ '	0	0	0	
Y'	2,6	1,5	2,5	
F''	0	0	0,8	
b	0	0	0,8	
Y ₂ '	0	0	0	
P	0	0	0,8	
C	C ₁	32,7	30,5	33,9
	C ₂	23,5	23,3	25,4
	C'''	0	0	0
	E	56,2	47,4	49,2
	X	0	0,4	0
	X ₁	9,2	7,5	5,9
	X ₂	47,1	51,1	49,2
	R	0	0	0
	R ₁	5,9	7,5	4,2
	R ₂	19,6	21,1	18,6
	W	30,1	35,7	32,2
	W ₂	0	0	0
	L'	16,3	12,8	5,1
c	2,6	3	0,8	
F	F	75,8	73,3	72,9
	V	14,4	18	16,1
L	L	26,1	26,7	20,3
M	M	0	0	0
J	J	3,9	4,1	4,2
S	S ₁	10,5	7,9	18,6
	S ₂	13,7	16,5	10,2
	U	7,2	9	7,6
	U'	13,1	14,7	12,7
	U''	0,7	0,8	0,8
	H	0	0,4	0
	H'	67,3	72,6	63,6
H''	20,3	24,8	26,3	
Z	Z	26,1	27,1	23,7
	z/z	4,6	2,3	3,4



Таблица 2 – Частота встречаемости антигенов в стаде 2 в разных по продуктивности группах, %

Table 2 – Frequency of antigens in herd 2 in different productivity groups, %

Системы и антигены		Удой, кг		
		до 8000 (n = 186)	8001–10 000 (n = 790)	более 10 001 (n = 829)
1	2	3	4	5
А	A ₁	44,4	38,4	35,8
	A ₂	50	34,2	33,5
В	В	0	0	0,1
	В ₁	23,7	19,5	17,9
	В ₂	33,3	26,8	28,9
	В ₃	37,1	28,6	29,6
	В [»]	0,5	0	0
	G ₁	0	0	0
	G ₂	61,8	60,9	61,9
	G ₃	1,1	1,8	1,8
	G ₃	19,9	25,8	24,7
	G [»]	27,4	33,7	36,9
	I ₁	27,4	13,8	11,8
	I ₂	5,9	6,6	6,5
	I ¹	12,9	7,5	4,9
	I [»]	0	0	0
	К	3,2	2,2	3,3
	К ¹	3,2	4,3	3,3
	О	0	0	0
	О ₁	26,9	24,9	23,2
	О ₂	24,7	24,9	23,2
	О ₃	5,4	4,3	4,6
	О ₄	59,1	63,5	65,7
	О _x	0	0	0,2
	О _x	43,5	41,6	39,9
	P ₂	0	0,1	0,1
	P ₂	0	0,1	0,2
	Q	0	1	0,7
	Q ¹	70,9	65,4	63,4
	T ₁	1,1	1,1	3,4
	T ₂	0	0,1	0,1
	Y ₁	0	0,5	0,2
	Y ₂	68,8	68,7	70,9
	A ₁	6,5	5,6	6,9
	A ₂	22	28,4	25,9
	D	0	0	0
	D ¹	31,2	29,7	31,9
	E ¹	0,5	0,3	0,1
	E ₁	17,7	14,8	12,3
	E ₂	12,4	14,8	17
	E ₃	77,4	75,6	75,5
	F ₂	0	0,1	0
F ¹	9,1	15,4	13,9	
F ₂	3,2	6,5	4,6	
J ¹	0	0,1	0	
J ₂	6,9	5,3	4,7	
T ¹	0	0	0	
Y ¹	2,2	2,2	3,3	
F [»]	0	0	0	
b	0,5	1	0,4	
Y ₂	0	0,1	0	
P	0	0	0	



1	2	3	4	5
C	C ₁	31,2	30,4	26,9
	C ₂	27,9	30,5	31,6
	C ^{'''}	0	0,1	0
	E	55,9	55,8	48,9
	X	0	0	0,1
	X ₁	3,2	1,9	1,3
	X ₂	60,2	65,1	63,3
	R	0	0,1	0
	R ₁	0,5	1,4	0,9
	R ₂	30,1	23,9	22,6
	W	44,6	37,9	37,2
	W ₂	0,5	0	0
	L'	10,2	11,8	11,2
	c	0	1,4	1,9
F	F	100	99,7	99,4
	V	5,9	11,3	13,3
L	L	31,2	22,7	20,9
M	M	0	0	0
J	J	0	0,1	0
S	S ₁	12,9	11,3	11,1
	S ₂	4,3	4,4	3,4
	U	0	2,4	2,2
	U'	8,1	4,4	3,1
	U''	8,6	6,3	6,8
	H	0	0,1	0,4
	H'	80,6	70,1	70,1
H''	20,9	25,9	21,1	
Z	Z	40,9	34,9	29,8

В стаде 1 в первую группу с удоем до 8000 кг молока было отобрано 153 гол., средний удой по группе составил 7257 кг молока. Во вторую группу было отобрано 266 гол. с удоем от 8001 до 10 000 кг молока, средний удой по группе составил 8956 кг молока. В третью группу вошли животные с удоем свыше 10 000 кг молока, отобрано было 118 гол., средний удой составил 10 973 кг.

В стаде 2 в первую группу с удоем до 8000 кг молока отобрано 186 гол., средний удой составил 7087 кг молока; во вторую группу отобрано 790 гол., средний удой по группе – 9055 кг молока; в третью группу отобрано 829 гол., средний удой составил 11 338 кг молока.

По данным таблицы 1, в третьей группе коров с уровнем продуктивности свыше 10 000 кг молока по сравнению с первой группой (с удоем до 8000 кг) характерна более высокая частота встречаемости антигенов в системе В: В₁ (на 13,9 %), В' (на 11,0 %), О₁ (на 10,3 %), Q' (на 7,9 %), E'₂ (на 14,8 %), D' (на 7,9 %), Y₁ (на 5,4 %), Y₂ (на 6,1 %), I' (на 3,7 %), T₁ (на 2,3 %); в системе С – С₁ (на 1,2 %), С₂ (на 1,9 %), X₂ (на 2,1 %), W (на 2,1 %), с (на 1,8 %); в системе S – S₁ (на 8,1 %), H'' (на 6,0 %).

В то же время в группе высокопродуктивных коров наблюдали более низкую частоту встречаемости антигенов: в системе А – А₂ (на 19,5 %), в системе В: G' (на 6,1 %), G'' (на 4,5 %), I₂ (на 4,8 %), O₂ (на 7,6 %), O₄ (на 5,5 %), O' (на 2,2 %), E'₃ (на 3,4 %), J'₂ (на 4,1 %); в системе С – E (на 7,0 %), X₁ (на 3,3 %), L' (на 11,2 %), R₁ (на 1,7 %); в системе L – L (на 5,8 %); в системе S – S₂ (на 3,5 %), H' (на 3,7 %); в системе Z – Z (на 2,4 %).

В стаде 2 анализ частоты встречаемости антигенов в зависимости от уровня продуктивности коров показал, что в группе высокопродуктивных коров с удоем свыше 10 000 кг молока с наибольшей частотой, чем в 1-й группе, встречаются антигены системы В – G' (на 4,8 %), G'' (на 9,5 %), O₄ (на 6,6 %), T₁ (на 2,3 %), Y₂ (на 2,1 %), A'₂ (на 3,9 %), E'₂ (на 4,6 %), F' (на 4,8 %);





в системе С – С₂ (на 3,7 %), Х₂ (3,1 %), с (на 1,9 %); в системе F/V – V (на 7,4 %); в системе S – U (на 2,2 %), см. таблицу 2.

Среди высокопродуктивных коров 3-й группы по сравнению с 1-й группой значительно реже встречаются антигенные факторы: в системе А – А₂ (на 16,5 %), А₁ (на 8,6 %); в системе В – В₁ (на 4,0 %), В₂ (на 4,4 %), В' (на 7,5 %), I' (на 8,0 %), I₁ (на 15,6 %), O₁ (на 3,7 %), O₂ (на 1,5 %), O' (на 3,6 %), Q' (на 7,5 %), E' (на 5,4 %), E'₃ (на 1,9 %), J'₂ (на 2,2 %); в системе С – С₁ (на 4,3 %), E (на 7,0 %), X₁ (на 1,9 %), R₂ (на 7,5 %), W (на 7,4 %); в системе L – L (на 10,3 %); в системе S – S₁ (на 1,8 %), U' (на 5,0 %), U'' (на 1,8 %), H' (на 10,5 %); в системе Z – Z (на 11,1 %).

Таким образом, нашими исследованиями установлено, что коровы с удоем свыше 10 000 кг молока имеют более высокую концентрацию антигенов T₁, Y₂, E'₂, C₂, X₂ на 1,9–14,8 % и низкую концентрацию антигенов A₂, O₂, E'₃, J'₂, E, X₁, L, H', Z на 1,5–19,5 %.

Заключение. Установлена связь некоторых антигенных факторов с молочной продуктивностью коров. Так, высокопродуктивные коровы с удоем свыше 10 000 кг молока за 305 дней наивысшей лактации имеют более высокую концентрацию антигенов T₁, Y₂, E'₂, C₂, X₂ и низкую концентрацию антигенов A₂, O₂, E'₃, J'₂, E, X₁, L, H', Z, что можно использовать при формировании популяции крупного рогатого скота голштинской породы с высоким уровнем продуктивности. Таким образом, для повышения уровня продуктивности потомков рекомендуется проводить подбор быков-производителей, имеющих в генотипе антигены T₁, Y₂, E'₂, C₂, X₂.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валитов Ф. Р., Ильясова И. Ю., Долматова Э. И. Аллелофонд коров черно-пестрой породы по антигенным эритроцитарным факторам в связи с молочной продуктивностью // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 1(13). С. 36–41.
2. Гатилова Е. В., Ефимова Л. В., Иванова О. В. Влияние наследственных иммуногенетических особенностей на молочную продуктивность коров красно-пестрой породы // Вестник АПК Ставрополя. 2020. № 1(37). С. 19–24.
3. Глазкова Н. Ю. Иммуногенетический полиморфизм у черно-пестрой породы коров ЗАО «Куракинское» Орловской области // Биология в сельском хозяйстве. 2020. № 4(29). С. 27–30.
4. Исупова Ю. В., Кислякова Е. М. Влияние гаплотипов фертильности голштинского скота на племенную ценность коров // Теория и практика адаптивной селекции растений : материалы Национал. науч.-практ. конф. Ижевск: УдГАУ, 2023. С. 77–83.
5. Киселев И. А., Кузякина Л. И., Тяпугин С. Е. Влияние иммуногенетических маркеров быков-производителей разных пород на молочную продуктивность дочерей // Молочное и мясное скотоводство. 2023. № 1. С. 7–9.
6. Кузнецова М. К., Кислякова Е. М., Исупова Ю. В. Достоверность учета данных как один из способов повышения точности при оценке племенной ценности // Аграрная Россия. 2022. № 1. С. 27–30.
7. Мартынова Е. Н., Казанцева Н. П. Генетический мониторинг по группам крови молочного скота в Удмуртии // Эффективность адаптивных технологий в животноводстве : материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию аграрного образования в Удмуртской Республике. Ижевск: ИЖГСХА, 2004. С. 243–246.
8. Машуров А. М. Генетические маркеры в селекции животных. М.: Наука, 1980. 318 с.
9. Немцева Е. Ю., Лаврентьев А. Ю. Использование иммуногенетического анализа в целях повышения молочной продуктивности коров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4(11). С. 97–101.
10. Реализация генетического потенциала коров в зависимости от методов подбора и способов содержания / Е. Н. Мартынова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3(75). С. 34–40.
11. Рыжова Н. Г., Зюзин Д. В. Влияние аллелей EAB-локуса на молочную продуктивность коров красно-пестрой породы // Аграрный научный журнал. 2023. № 1. С. 98–101. <https://agrojr.ru/index.php/asj/issue/view/211>.
12. Холодова Л. В., Новоселова К. С. Влияние антигенного состава эритроцитов групп крови на уровень молочной продуктивности коров // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2018. Т. 4. № 2(14). С. 70–77.
13. Эффективность использования быков-производителей в Удмуртской Республике / Р. Р. Закирова [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 109–113.

14. Achkasova E. V., Utkina O. S., Isupova Y. V. Influence of the age of the first insemination on the milk production of cows // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “Development and Modern Problems of Aquaculture” (AQUACULTURE 2022), Divnomorskoe village, Krasnodar region, Russia. 2022. Vol. 381. P. 01037.

15. Efficiency of breeding value genomic assessment of Holstein stud bulls in comparison with the assessment of the offspring quality / Yu. V. Isupova et al. // Bio web of conferences : International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021). Tyumen: EDP Sciences, 2021. P. 06045.

REFERENCES

1. Valitov F. R., Ilyasova I. Yu., Dolmatova E. I. Allelofund of black-and-white cows by antigenic erythrocyte factors in connection with dairy productivity. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2011;1(13):36–41. (In Russ.).

2. Gatilova E. V., Efimova L. V., Ivanova O. V. Influence of hereditary immunogenetic features on milk productivity of red-spotted cows. *Bulletin of the Agroindustrial Complex of Stavropol*. 2020;1(37):19–24. (In Russ.).

3. Glazkova N. Y. Immunogenetic polymorphism in the black-and-white breed of cows of Kurakinskoye CJSC of the Oryol region. *Biology in Agriculture*. 2020;4(29):27–30. (In Russ.).

4. Isupova Yu. V., Kislyakova E. M. The influence of fertility haplotypes of Holstein cattle on the breeding value of cows. Theory and practice of adaptive plant breeding : materials of the National Scientific and Practical Conference. Izhevsk: UdGAU; 2023. P. 77–83. (In Russ.).

5. Kiselev I. A., Kuzyakina L. I., Tyapugin S. E. The influence of immunogenetic markers of producing bulls of different breeds on the dairy productivity of daughters. *Dairy and Meat Cattle Breeding*. 2023;(1):7–9. (In Russ.).

6. Kuznetsova M. K., Kislyakova E. M., Isupova Yu. V. Reliability of data accounting as one of the ways to increase accuracy in assessing breeding value. *Agrarian Russia*. 2022;(1):27–30. (In Russ.).

7. Martynova E. N., Kazantseva N. P. Genetic monitoring by blood groups of dairy cattle in Udmurtia. Effectiveness of adaptive technologies in animal husbandry : materials of the All-Russian Scientific and Practical conference dedicated to the 50th anniversary of agrarian education in the Udmurt Republic. Izhevsk: IZHGSHA, 2004. P. 243–246. (In Russ.).

8. Mashurov A.M. Genetic markers in animal breeding. Moscow: The Science; 1980. 318 p. (In Russ.).

9. Nemtseva E. Yu., Lavrentiev A. Yu. The use of immunogenetic analysis in order to increase dairy productivity of cows. *Bulletin of the Chuvash State Agricultural Academy*. 2019;4(11):97–101. (In Russ.).

10. Realization of the genetic potential of cows depending on the methods of selection and methods of maintenance / E. N. Martynova et al. *Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy*. 2023;3(75):34–40. (In Russ.).

11. Ryzhova N. G., Zyuzin D. V. The influence of alleles of the EAV locus on the milk productivity of red-mottled cows. *Agrarian Scientific Journal*. 2023;1:98–101. (In Russ.).

12. Kholodova L. V., Novoselova K. S. The influence of the antigenic composition of erythrocytes of blood groups on the level of dairy productivity of cows. *Bulletin of the Mari State University*. 2018;2(14):70–77. (In Russ.).

13. The efficiency of using producer bulls in the Udmurt Republic / R. R. Zakirova et al. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2022;(2):109–113. (In Russ.).

14. Achkasova E. V., Utkina O. S., Isupova Y. V. Influence of the age of the first insemination on the milk production of cows // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “Development and Modern Problems of Aquaculture” (AQUACULTURE 2022), Divnomorskoe village, Krasnodar region, Russia. 2022;381:01037.

15. Efficiency of breeding value genomic assessment of Holstein stud bulls in comparison with the assessment of the offspring quality / Yu. V. Isupova [et al.] // Bio web of conferences: International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021). Tyumen: EDP Sciences; 2021. P. 06045.

*Статья поступила в редакцию 01.02.2024; одобрена после рецензирования 12.02.2024; принята к публикации 20.02.2024.
The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 12.02.2024; accepted for publication 20.02.2024.*

