

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 636.2.034

doi:

ИММУННЫЙ СТАТУС МОЛОЗИВА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ПЕРВОГО УДОЯ ПОСЛЕ ОТЕЛА

Лариса Николаевна Бакаева¹, Анна Сергеевна Карамаева², Сергей Владимирович Карамаев^{3✉}

¹ Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

^{2,3} Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Россия

¹ bakaeva.lora@mail.ru

² annakaramaeva@rambler.ru

³ KaramaevSV@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2930-6129>

Цель исследований – повышение иммунного статуса молозива у коров молочных пород путём оптимизации величины первого удоя после отёла. Для формирования колострального иммунитета и реализации его защитной функции в организме новорожденных телят важно, чтобы уровень содержания иммуноглобулинов в первой порции молозива был в пределах физиологической нормы. Исследования проводили в условиях современных комплексов по производству молока Самарской, Оренбургской областей и Республики Башкортостан. Материал исследований – молозиво первого удоя от коров черно-пестрой, бестужевской, голштинской и айрширской пород. Установлено, что величина первой порции молозива, после отела коровы, и величина удоя за 305 дней лактации имеют положительную ($r=0,39-0,54$) корреляционную зависимость. Максимальные удои проявились у коров голштинской породы за третью лактацию, черно-пестрой и айрширской пород – за четвертую, бестужевской – за пятую лактацию. Изучение динамики иммуноглобулинов показало, что увеличение разового удоя молозива с 5 до 10 кг, приводит к снижению содержания иммуноглобулинов у коров черно-пестрой породы на 35,0 г/л (47,5%), бестужевской – на 50,9 г/л (48,1%), голштинской – на 35,2 г/л (51,2%), айрширской – на 45,4 г/л (47,5%). При этом, в среднем по породам, содержание IgG уменьшается в 2,1-2,3 раза, содержание IgA – на 1,83-2,28 г/л (24,5-25,4%), IgM – на 1,06-1,36 г/л (25,4-22,7%). Высокий иммунный статус молозива сохраняется у коров черно-пестрой породы при первом после отела удое 5-7 кг, бестужевской – 5-9 кг, голштинской – 5-6 кг, айрширской – 5-9 кг. Это обусловлено породными особенностями коров и характерным для них уровнем содержания иммуноглобулинов в молозиве.

Ключевые слова: телята, молозиво, удои, иммуноглобулины, колостральный иммунитет.

Для цитирования: Бакаева Л. Н., Карамаева А. С., Карамаев С. В. Иммунный статус молозива коров в зависимости от величины первого удоя после отела // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. №4. С. 69–75 [doi:](#)

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

IMMUNE STATUS OF COLOSTRUM DEPENDING ON MILK YIELD AFTER THE FIRST CALVING

Larisa N. Bakaeva¹, Anna S. Karamaeva², Sergey V. Karamaev^{3✉}

¹ Orenburg State Agricultural University, Orenburg, Russia

^{2,3} Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹ bakaeva.lora@mail.ru

² annakaramaeva@rambler.ru

³ KaramaevSV@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2930-6129>

The aim of the research is increasing immune status of dairy breed colostrum by optimizing the value of milk yield after the first calving. For the colostral immunity development and realization of its protective function for newborn calves, it is important that the level of immunoglobulins in the first portion of colostrum is within the physiological range. Research was carried out in the conditions of modern milk production complexes of the Samara, Orenburg regions and the Republic of Bashkortostan. The first colostrum of cows of Black-Motley, Bestuzhev, Holstein and Ayrshire breeds was studied. It was found that value of the first portion of the colostrum, after calving, and milk yield for period of 305 days of lactation have a positive ($r = 0.39-0.54$) correlation relationship. The maximum yield was shown by cows of the Holstein breed during the third lactation, Black-Motley and Ayrshire breeds the fourth, Bestuzhevskaya – the fifth lactation periods. The study of immunoglobulin dynamics showed that an increase of the single milk yield from 5 to 10 kg leads to a decrease of immunoglobulin content of Black-Motley cows by 35.0 g/l (47.5%), Bestuzhevskaya – by 50.9 g/l (48.1%), Holstein – by 35.2 g/l (51.2%), Ayrshire – by 45.4 g/l (47.5%) breeds. At the same time, on average for each breed, the content of IgG decreases by 2.1-2.3 times, the content of IgA – by 1.83-2.28 g/l (24.5-25.4%), IgM – by 1.06-1.36 g/l (25.4-22.7%). High immune status of the colostrum is preserved by Black-Motley cows after the first calving 5-7 kg, Bestuzhevskaya – 5-9, Holstein – 5-6, Ayrshire – 5-9 kg. This is due to the breed of cows and their characteristic level of immunoglobulins in colostrum.

Keywords: calves, colostrum, milk yield, immunoglobulins, colostral immunity

For citation: Bakaeva, L. N., Karamaeva, A. S. & Karamaev S. V. (2021). Immune status of colostrum depending on milk yield after the first calving. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 69–75 (In Russ.). doi:

В настоящее время, когда для обеспечения населения страны натуральным молоком и молочными продуктами в соответствии с медицинскими нормами, необходимо увеличить валовое производство молока, ставка делается не на увеличение поголовья, а на величину удоя коров. Для решения данной проблемы проводится работа по совершенствованию племенных и продуктивных качеств наиболее распространенных в России пород крупного рогатого скота. В этих целях широко проводится использование мирового генофонда, в большом количестве завозится в страну биологический материал, быки-производители и маточное поголовье лучших пород молочного направления продуктивности [1, 2].

При этом важно учитывать, что воздействие на животных целого комплекса факторов, обусловленных новыми условиями окружающей среды, может проявляться многообразными нарушениями интеграции всех процессов в организме, функционирования отдельных органов и систем. Значительное увеличение уровня молочной продуктивности приводит к возникновению серьезных проблем с воспроизводством стада, с качеством, здоровьем и жизнеспособностью получаемого молодняка, особенно в первый месяц после рождения, сокращением периода продуктивного использования коров [4, 7].

Изучая сложившуюся ситуацию ученые установили, что основа проблемы кроется в высоком уровне молочной продуктивности коров современных пород и обусловлена, зачастую, необоснованным стремлением производителей получать от животных максимально высокие удои. На уровень молочной продуктивности коров влияет ряд различных факторов и в первую очередь это генотип, условия кормления, содержания и возраст. Научно доказано, что у коров с возрастом существенно изменяется величина удоя, качество молозива и его бактерицидные свойства [5]. В своих исследованиях R.J. Fallon [9] одним из первых установил, что в молозиве полновозрастных коров содержание иммуноглобулинов значительно выше, чем в молозиве животных после первого и второго отелов.

Для формирования колострального иммунитета и реализации его защитной функции в организме новорожденных телят очень важно, чтобы уровень содержания иммуноглобулинов в первой порции молозива был в пределах физиологической нормы. Ученые Кубанского ГАУ и Гродненского ГАУ Республики Беларусь [3, 6] установили, что для создания у телят эффективного колострального иммунитета необходимо, чтобы содержание в молозиве первого удоя иммуноглобулинов было не ниже 60 г/л. При концентрации в молозиве иммуноглобулинов 45 г/л и ниже, иммунитет в организме новорожденных не формируется, и они практически обречены на гибель от различных инфекций.

Цель исследований – повышение иммунного статуса молозива у коров молочных пород путём оптимизации величины первого удоя после отёла.

Задачи исследований – изучить влияние величины первого удоя молозива на содержание в нем иммуноглобулинов у коров молочных пород.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в соответствии с планом научных исследований ФГБОУ ВО Самарского ГАУ по теме №ГР 01.201376401 на базе современных молочных комплексов Самарской, Оренбургской областей и Республики Башкортостан. Материал исследований – коровы черно-пестрой и бестужевской пород отечественной селекции, голштинской породы – завезенные из Германии, айрширской – завезенные из Финляндии. В каждой отдельно взятой породе из коров после первого отела было сформировано по 6 групп животных с разной величиной первого после отела удоя молозива, по 10 голов в каждой группе, за которыми проводилось наблюдение до 6-й лактации.

Изучение динамики иммуноглобулинов (Ig) в зависимости от величины первого удоя молозива проводили на коровах после третьего отела, которые считаются полновозрастными. Средние пробы молозива брали у коров через 30-45 мин после отела, помещали в пластиковые контейнеры объемом 250 мл и замораживали. Объем полученного молозива при первом доении определяли при помощи молокомера. Сразу после доения коровы в молозиве определяли общее содержание иммуноглобулинов при помощи цифрового рефрактометра «PAL-Colostrum». Химический состав молозива и содержание в нем иммуноглобулинов класса G, A, M проводили в «Испытательной научно-исследовательской лаборатории Самарского ГАУ на лицензированном оборудовании.

Результаты исследований. Многолетние наблюдения за коровами подконтрольных групп изучаемых пород позволили установить, что животные, в силу своих породных и биологических особенностей, значительно различаются по уровню молочной продуктивности (табл. 1).

Таблица 1

Динамика величины удоя коров с возрастом

Показатель	Порода			
	черно-пестрая	бестужевская	голштинская	айрширская
1 лактация				
Величина первой порции молозива, кг	4,8±0,36	4,3±0,28	6,9±0,34	6,0±0,41
Удой за 305 дней лактации, кг	4279±164	3987±139	6754±228	5638±163
Коэффициент корреляции признаков (r)	0,48	0,52	0,43	0,49
2 лактация				
Величина первой порции молозива, кг	5,6±0,42	4,9±0,36	7,8±0,39	6,7±0,43
Удой за 305 дней лактации, кг	4692±176	4226±148	7438±192	6184±187
Коэффициент корреляции признаков (r)	0,39	0,48	0,40	0,45
3 лактация				
Величина первой порции молозива, кг	6,3±0,38	5,6±0,31	8,9±0,41	7,4±0,39
Удой за 305 дней лактации, кг	5243±168	4659±142	7981±214	6791±199
Коэффициент корреляции признаков (r)	0,46	0,54	0,43	0,51
4 лактация				
Величина первой порции молозива, кг	6,6±0,43	6,1±0,47	8,3±0,42	7,9±0,36
Удой за 305 дней лактации, кг	5518±181	5087±156	7659±235	7124±211
Коэффициент корреляции признаков (r)	0,49	0,51	0,46	0,58
5 лактация				
Величина первой порции молозива, кг	5,9±0,33	6,3±0,44	7,8±0,46	7,5±0,40
Удой за 305 дней лактации, кг	5446±197	5362±163	6988±213	6576±185
Коэффициент корреляции признаков (r)	0,51	0,54	0,50	0,53
6 лактация				
Величина первой порции молозива, кг	5,4±0,36	5,7±0,41	-	6,8±0,45
Удой за 305 дней лактации, кг	4973±186	5118±178	-	5932±194
Коэффициент корреляции признаков (r)	0,42	0,49	-	0,48

Полученные результаты показали, что величина первой порции молозива, после отела коровы, и удоя за 305 дней лактации имеют положительную средней величины ($r=0,39-0,54$) корреляционную зависимость. Самые высокие показатели коэффициента корреляции, независимо от возраста коров, были у бестужевской породы ($r=0,48-0,54$), характеризующейся низким уровнем

молочной продуктивности, а самые низкие – у голштинской породы ($r=0,40-0,50$), имеющей наиболее высокие удои.

Максимальные удои проявлялись у коров голштинской породы за третью лактацию, черно-пестрой и айрширской пород – за четвертую лактацию, бестужевской породы – за пятую лактацию. Следует отметить, что у всех изучаемых пород наиболее продуктивные животные выбракованы из стада в течение трех первых лактаций. Величина первой порции молозива, в период от первой до максимальной лактации, увеличивалась у коров черно-пестрой породы на 1,8 кг (37,5%; $P<0,01$), бестужевской – на 2,0 кг (46,5%; $P<0,001$), голштинской – на 2,0 кг (29,0%; $P<0,001$), айрширской – на 1,9 кг (31,7%; $P<0,01$), величина удоя за 305 дней лактации, соответственно, на 1239 кг молока (29,0%; $P<0,001$); 1375 кг (34,5%; $P<0,001$); 1227 кг (18,2%; $P<0,001$); 1486 кг (26,4%; $P<0,01$).

Установлено, что в связи с биологическими и породными особенностями коров молозиво и молоко значительно различается по химическому составу и питательности. Кроме выполнения питательной функции для организма, молозиво играет исключительно важную роль в обеспечении защиты новорожденного теленка от воздействия патогенной микрофлоры. Ведущую роль в формировании гуморального иммунитета у теленка выполняют иммуноглобулины (табл. 2).

Таблица 2

Влияние количества молозива при первом доении на содержание иммуноглобулинов, г/л

Количество молозива, кг	Порода			
	черно-пестрая	бестужевская	голштинская	айрширская
5	73,7±0,63	105,8±0,75	68,8±0,68	95,6±0,64
6	69,3±0,59	98,4±0,80	63,6±0,84	88,9±0,59
7	60,6±0,76	89,6±0,73	55,3±0,89	80,3±0,83
8	53,3±0,82	78,8±0,96	46,3±0,92	70,4±0,97
9	46,4±0,67	67,5±0,88	40,8±0,79	59,6±0,84
10 и более	38,7±0,49	54,9±0,76	33,6±0,68	50,2±0,56

Установлена достаточно устойчивая отрицательная зависимость между объемом молозива при первом доении и содержанием иммуноглобулинов. Увеличение разового удоя более 5 кг, приводит к повышению интенсивности снижения содержания в молозиве иммуноглобулинов. При увеличении удоя с 5 до 6 кг содержание иммуноглобулинов снижается у коров черно-пестрой породы на 4,4 г/л (6,0%; $P<0,001$), бестужевской – на 7,7 г/л (7,0%; $P<0,001$), голштинской – на 5,2 г/л (7,6%; $P<0,001$), айрширской – на 6,7 г/л (7,0%; $P<0,001$), при увеличении с 6 до 8 кг, соответственно по породам, на 16,0 г/л (23,1%; $P<0,001$); 19,6 г/л (19,9%; $P<0,001$); 17,3 г/л (27,2%; $P<0,001$); 18,5 г/л (20,8%; $P<0,001$), при увеличении с 8 до 10 кг и более еще на 16,1 г/л (29,4%; $P<0,001$); 23,9 г/л (30,3%; $P<0,001$); 12,7 г/л (27,4%; $P<0,001$); 20,2 г/л (28,7%; $P<0,001$).

Таким образом, увеличение разового удоя молозива у коров с 5 до 10 кг приводит к снижению содержания иммуноглобулинов у черно-пестрой породы на 35,0 г/л (47,5%; $P<0,001$), бестужевской – на 50,9 г/л (48,1%; $P<0,001$), голштинской – на 35,2 г/л (51,2%; $P<0,001$), айрширской – на 45,4 г/л (47,5%; $P<0,001$). При этом молозиво не отвечает минимальным физиологическим требованиям и признано неполноценным у коров бестужевской породы с разовым удоем 10 кг, у черно-пестрой с удоем 8-10 кг, голштинской – 7-10 кг, айрширской – 9-10 кг.

В молозиве крупного рогатого скота обнаружено три основных класса иммуноглобулинов (IgG, IgA, IgM), которые после попадания в желудочно-кишечный тракт новорожденного обеспечивают его безопасность, каждый при этом выполняя определенную защитную функцию. Ученые из Белоруссии [6] установили, что иммуноглобулины после первой выпойки молозива теленку распределяются по слизистой оболочке кишечника и блокируют, «склеивают», бактерии, не позволяя им проникать в кровь. Иммуноглобулины класса М имеют решающее значение в профилактике колисепсиса, а IgG и IgA – в профилактике других кишечных инфекций и нейтрализации токсинов. Поэтому задачей было установить влияние количества молозива при первом доении на содержание и структуру в нем иммуноглобулинов разных классов (табл. 3).

Таблица 3

Динамика иммуноглобулинов разных классов в зависимости от количества молозива при первом доении

Количество молозива, кг	Порода			
	черно-пестрая	бестужевская	голштинская	айрширская
Иммуноглобулины класса G, г/л				
5	60,21±0,69	89,97±0,76	57,14±0,64	80,40±0,71
6	56,18±0,65	82,99±0,82	52,28±0,57	74,10±0,78
7	48,04±0,62	74,72±0,78	44,72±0,53	55,06±0,74
8	41,38±0,68	64,55±0,81	36,0±0,62	56,84±0,86
9	35,30±0,59	54,03±0,67	31,21±0,55	46,86±0,53
10 и более	28,60±0,46	42,33±0,62	24,83±0,47	38,38±0,49
Иммуноглобулины класса A, г/л				
5	8,96±0,38	9,75±0,42	7,48±0,33	9,21±0,36
6	8,73±0,37	9,48±0,48	7,26±0,36	8,97±0,42
7	8,35±0,33	9,15±0,39	6,99±0,31	8,63±0,34
8	7,93±0,39	8,76±0,46	6,64±0,38	8,22±0,44
9	7,37±0,41	8,28±0,37	6,18±0,32	7,72±0,37
10 и более	6,68±0,34	7,74±0,38	5,65±0,29	7,19±0,34
Иммуноглобулины класса M, г/л				
5	4,53±0,25	6,08±0,31	4,18±0,28	5,99±0,30
6	4,39±0,21	5,93±0,33	4,06±0,30	5,83±0,27
7	4,21±0,26	5,73±0,36	3,89±0,27	5,61±0,32
8	3,99±0,28	5,49±0,32	3,66±0,24	5,34±0,33
9	3,73±0,23	5,19±0,27	3,41±0,25	5,02±0,29
10 и более	3,42±0,19	4,83±0,24	3,12±0,21	4,63±0,24

Установлено, что наряду с породными различиями в каждой отдельно взятой породе наблюдается динамичное снижение содержания иммуноглобулинов изучаемых классов по мере увеличения количества молозива первого удоя. При увеличении количества молозива с 5 до 6 кг содержание IgG у черно-пестрой породы снизилось на 4,03 г/л (6,7%; P<0,01), бестужевской – на 6,99 г/л (7,8%; P<0,001), голштинской – на 4,86 г/л (8,5%; P<0,001), айрширской – на 6,30 г/л (7,8%; P<0,001), содержание IgA, соответственно, на 0,23 г/л (2,6%); 0,27 г/л (2,8%); 0,22 г/л (2,9%); 0,24 г/л (2,6%), содержание IgM – на 0,14 г/л (3,1%); 0,15 г/л (2,5%); 0,12 г/л (2,9%); 0,16 г/л (2,7%).

При увеличении количества молозива при первом доении с 6 до 7 кг содержание IgG снизилось, соответственно по породам, на 8,14 г/л (14,5%; P<0,001); 8,27 г/л (10,0%; P<0,001); 7,56 г/л (14,5%; P<0,001); 8,04 г/л (10,9%), содержание IgA – на 0,38 г/л (4,4%); 0,33 г/л (3,5%); 0,27 г/л (3,7%); 0,34 г/л (3,8%), содержание IgM – на 0,18 г/л (4,1%); 0,20 г/л (3,4%); 0,17 г/л (4,2%); 0,22 г/л (3,8%). При увеличении удоя с 7 до 8 кг содержание IgG снизилось на 6,66 г/л (13,9%; P<0,001); 10,17 г/л (13,6%; P<0,001); 8,72 г/л (19,5%; P<0,001); 9,22 г/л (14,0%; P<0,001), содержание IgA – на 0,43 г/л (5,0%); 0,39 г/л (4,3%); 0,35 г/л (5,0%); 0,41 г/л (4,8%), содержание IgM – на 0,22 г/л (5,2%); 0,24 г/л (4,2%); 0,23 г/л (5,9%); 0,27 г/л (4,8%).

Изучая влияние величины первого удоя на качество молозива у черно-пестрой породы, J. D. Quigley [10] отметил, что при увеличении удоя до 8,0 кг, более чем у 80% коров содержание в молозиве IgG было в пределах 35-40 г/л. При этом по данным R. M. Akersa [8], если содержание в молозиве IgG составляет менее 45 г/л, то молозиво не может реализовать свою защитную функцию.

Изучение динамики иммуноглобулинов в молозиве первого удоя коров молочных пород показало, что при увеличении количества молозива с 5 до 8 кг, снижение концентрации иммуноглобулинов происходит в основном за счет уменьшения доли Ig класса G. Разница составила у коров черно-пестрой породы 18,83 г/л (45,5%; P<0,001), бестужевской – 25,42 г/л (39,4%; P<0,001), голштинской – 21,14 г/л (58,7%; P<0,001), айрширской – 23,56 г/л (41,4%; P<0,001). При этом, что очень важно, при удое 8 кг содержание в молозиве IgG у коров черно-пестрой и голштинской пород составило, соответственно, 41,38 г/л и 36,0 г/л, что не соответствует минимальным требованиям физиологической нормы и подтверждает результаты, полученные J. D. Quigley и R. M. Akersom.

Увеличение первого удоя с 8 до 10 кг и более делает ситуацию с качеством молозива еще более критической. Содержание IgG снижается еще, соответственно по породам, на 12,78 г/л (30,9%;

$P < 0,001$); 22,22 г/л (34,4%; $P < 0,001$); 11,17 г/л (31,0%; $P < 0,001$); 18,46 г/л (32,5%; $P < 0,001$). При величине первого удоя 10 кг и более, независимо от породной принадлежности, молозиво коров было признано непригодным для выпаивания новорожденным телятам.

В заключении можно отметить, что величина первого удоя молозива после отела коровы оказывает значительное влияние на его качество и иммунный статус. Установлено, что при увеличении удоя молозива с 5 до 10 кг и более содержание IgG уменьшается в 2,1-2,3 раза, содержание IgA – на 1,83-2,28 г/л (24,5-25,4%; $P < 0,01$), IgM – на 1,06-1,36 г/л (25,4-22,7%; $P < 0,01$). Высокий иммунный статус молозива сохраняется у коров черно-пестрой породы при первом после отела удое 5-7 кг, бестужевской – 5-9, голштинской – 5-6, айрширской – 5-9 кг. Это обусловлено породными особенностями коров и характерным для них уровнем содержания иммуноглобулинов в молозиве.

Список источников

1. Валитов Х. З., Карамаев С. В. Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии молока : монография. Кинель : РИЦ СГСХА, 2012. 325 с.
2. Донник И. М., Неверова О. П., Горелик О. В. Качество молозива и сохранность телят в условиях использования природных энтеросорбентов // Аграрный вестник Урала. 2016. №7(149). С. 43-52.
3. Еременко, О. Н. Содержание и кормление телят : монография. Краснодар : КубГАУ, 2012. 96 с.
4. Карамаев С. В., Карамаева А. С., Соболева Н. В. Технологические свойства молока коров молочных пород в зависимости от сезона отела : монография. Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. 181 с.
5. Карамаев С. В., Бакаева Л. Н., Карамаева А. С., Соболева Н. В. Качество молозива и влияние на него генетических и паратипических факторов : монография. Кинель : РИО СамГАУ, 2020. 185 с.
6. Молозиво. Иммуноглобулины молозива. Качество и нормы скармливания молозива новорожденным телятам : рекомендации. Гродно : ГГАУ, 2010. 99 с.
7. Топурия Л. Ю., Карамаев С. В., Порваткин И. В., Топурия Г. М. Лечебно-профилактические свойства пробиотиков при болезнях телят : монография. М. : Перо, 2013. 160 с.
8. Akers R. M. Major advances associated with hormone and growth factor regulation of mammary growth and lactation in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2006. 89(4). P. 1222-1234.
9. Fallon R. J. Immunoglobulins and the newborn calf. Eds. T. P. Lyons // *Biotechnology in the feed industry*. Nicholasville : ALL Tech. Technical Publications, 1990. P. 294-313.
10. Quigley J. D., Lago A., Chapman C., Erickson P., Polo J. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrums // *J. Dairy Sci.* 2013. Vol. 96. P. 1148-1155.

References

1. Valitov, H. Z. & Karamaev, S. V. (2012). *Productive longevity of cows in conditions of intensive milk technology*. Kinel: PC Samara SAA (in Russ.).
2. Donnik, I. M., Neverova, O. P. & Gorelik, O. V. (2016). The quality of colostrum and the safety of calves in the conditions of using natural enterosorbents. *Agrarnyi vestnik Urala (Agrarian Bulletin of the Urals)*, 7(149), 43–52.
3. Eremenko, O. N. (2012). *Maintenance and feeding of calves*. Krasnodar: Kuban SAU (in Russ.).
4. Karamaev, S. V., Karamaeva, A. S. & Soboleva N. V. (2016). *Technological properties of milk of dairy cows depending on the calving season*. Kinel: PC Samara SAA (in Russ.).
5. Karamaev, S. V., Bakaeva, L. N., Karamaeva, A. S. & Soboleva N. V. (2020). *The quality of colostrum and influence of genetic and paratypic factors on it*. Kinel: PC Samara SAU (in Russ.).
6. *Colostrum. Colostrum immunoglobulins. The quality and norms of feeding colostrum to newborn calves* (2010). Grodno: Grodno SAU (in Russ.).
7. Topuria, L. Yu., Karamaev, S. V., Porvatkin, I. V. & Topuria G. M. (2013). *Therapeutic properties of probiotics in diseases of calves*. Moscow: Pero (in Russ.).
8. Akers, R. M. (2006). Major advances associated with hormone and growth factor regulation of mammary growth and lactation in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 89(4), 1222–1234.
9. Fallon, R. J. (1990). Immunoglobulins and the newborn calf. Eds. T. P. Lyons. *Biotechnology in the feed industry*. Nicholasville: ALL Tech. Technical Publications.
10. Quigley, J. D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P. & Polo, J. (2013). Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrums. *J. Dairy Sci.*, 96, 1148–1155.

Информация об авторах

Л. Н. Бакаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

A. С. Карамаева – кандидат биологических наук, доцент;
С. В. Карамаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Information about the authors

L. N. Bakaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
A. S. Karamaeva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;
S. V. Karamaev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 4.09.2021; одобрена после рецензирования 21.09.2021; принята к публикации 18.10.2021.

The article was submitted 4.09.2021; approved after reviewing 21.09.2021; accepted for publication 18.10.2021.