

УДК 636.082/22.12

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА ПРИ ЕГО СЕПАРИРОВАНИИ И ВЫРАБОТКЕ МАСЛА**Кадралиева Б.Т.***Оренбургский государственный аграрный университет***Губайдуллин Н.М., Газеев И.Р., Галиева З.А.***Башкирский государственный аграрный университет***Ермолова Е.М.***Южно-Уральский государственный аграрный университет*

В статье приводятся технологические свойства молока при его сепарировании и выработке масла. Полученные данные свидетельствуют, что молоко помесных коров-первотелок IV и V групп отличалось большей массовой долей жира. Коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы уступали им по содержанию жира в молоке соответственно на 0,04% и 0,06%, голштины немецкой селекции II группы – на 0,14% и 0,16%, голштины голландской селекции III группы – на 0,07% и 0,09%. Отмечено влияние генотипа и на массовую долю компонентов сливок. При этом отмечено лидирующее положение помесных коров-первотелок IV и V групп по массовой доле жира, белка и СОМО. Они превосходили чистопородных сверстниц черной пестрой породы I группы и голштинов II и III групп по содержанию жира в сливках на 1,60-2,30%, белка – на 0,02-0,06, СОМО – на 0,02-0,08%. Отмечалась тенденция большей величиной СОМО обезжиренного молока помесных коров-первотелок IV и V групп. Комплексная оценка результатов выработки масла из сливок, полученных из молока – коров-первотелок подопытных групп, свидетельствует о влиянии генотипа как на его качество, так и на физико-химические показатели масла и пахты. При этом по массе полученного масла лидирующее положение занимали голштинские помеси IV и V групп. Они превосходили чистопородных сверстниц черно-пестрой и голштинской пород I - III групп по величине анализируемого показателя на 0,04-0,06 кг (9,30-14,63%).

Ключевые слова: скотоводство, молоко, масло, коровы-первотёлки, чёрно-пёстрая породы, голштины немецкой и голландской селекции.

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MILK OF FIRST CALF COWS OF DIFFERENT GENOTYPES DURING ITS SEPARATION AND OIL PRODUCTION**Kadrallieva B.T.***Orenburg State Agrarian University***Gubaidullin N.M., Gazeev I.R., Galieva Z.A.***Bashkir State Agrarian University***Ermolova E.M.***South Ural State Agrarian University*

The article presents the technological properties of milk during its separation and oil production. The data obtained indicate that the milk of crossbred first-calf heifers of groups IV and V differed in a larger mass fraction of fat. First-calf heifers of black-and-white breed of group I were inferior to them in terms of fat content in milk, respectively, by 0.04% and 0.06%, Holsteins of German selection of group II - by 0.14% and 0.16%, Holsteins of Dutch selection of group III – by 0.07% and 0.09%. The influence of the genotype on the mass fraction of cream components was also noted. At the same time, the leading position of crossbred first-calf heifers of groups IV and V was noted in terms of the mass fraction of fat, protein and SOMO. They surpassed purebred peers of black motley breed of group I and Holsteins of groups II and III in terms of fat content in cream by 1.60-2.30%, protein - by 0.02-0.06, SOMO - by 0.02-0, 08%. There was a tendency for a greater value of SSMF of skimmed milk of crossbred first-calf heifers of groups IV and V. A comprehensive assessment of the results of butter production from cream obtained from milk - first-calf heifers of the experimental groups, indicates the influence of the genotype both on its quality and on the physicochemical parameters of butter and buttermilk. At the same time, according to the mass of the oil obtained, the leading position was occupied by Holstein crossbreeds of groups IV and V. They surpassed purebred peers of Black-and-White and Holstein breeds of I-III groups in terms of the value of the analyzed indicator by 0.04-0.06 kg (9.30-14.63%).

Key words: cattle breeding, milk, butter, first-calf heifers, black-and-white breed, Holsteins of German and Dutch selection.

Питательные свойства молока зависят от его химического состава и высокой усвояемости всех органических веществ (95-98%). Молоко содержит более 200 химически сложных компонентов, большинство из которых не встречается в природе ни в одном продукте [1-9].

Состав и качество молока имеют решающее значение при производстве продуктов для дальнейшей переработки. Состав молока сильно различается в зависимости от условий выращивания и кормления, стратегии управления стадом, периода лактации и сезона.

Сливочное масло – продукт из коровьего молока жирностью от 50 до 85%. Размер жировых зерен влияет на время приготовления сливок при приготовлении масла. По мере увеличения концентрации жировых гранул увеличивается их диаметр, поэтому жировые гранулы образуются быстрее. Одним из основных факторов получения масла является жирность молока [10-18].

Объекты и методы исследования

При проведении исследования из числа коров-первотелок по принципу групп-аналогов с учётом происхождения, живой массы и физиологического состояния были сформированы пять групп по 12 гол. в каждой: I – чёрно-пёстрая (чистопородные); II – голштины немецкой селекции (чистопородные); III – голштины голландской селекции (чистопородные); IV – ½ голштин немецкой селекции × ½ чёрно-пёстрая; V – ½ голштин голландской селекции × ½ чёрно-пёстрая. Технологические свойства молока определяли на основании его сепарирования, а также выработки масла.

Для выработки молочных продуктов использовали сборное молоко, отобранное от 5 коров из каждой группы, находящихся на 5 мес. лактации. Выработку молочных продуктов проводили в лаборатории. Выработку масла проводили методом периодического сбивания сливок согласно технологическим инструкциям по производству сливочного и топленого масла. Массовая доля жира сливок 40-42%, пастеризация – моментальная, охлаждение и созревание сливок в течении 8 часов. В сливках и масле определяли органолептические свойства методом Ф.А. Вышемирского (2000), массовую долю жира – по ГОСТ 5867-90, кислотность – по ГОСТ 3624-92, влагу - по ГОСТ 3626-73, органолептические показатели – по ГОСТ 28283-89.

Результаты и их обсуждение

При комплексной оценке технологических свойств молока при производстве масла проводится оценка не только количества и размеров жировых шариков, но и учитывается также состав фракций молока, полученных в результате его сепарирования, в частности, сливок.

Известно, что технологические особенности и качество сливок и масла в значительной степени обусловлены количеством сырья (молока). Полученные данные свидетельствуют, что молоко помесных коров-первотелок IV и V групп отличалось большей массовой долей жира. Коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы уступали им по содержанию жира в молоке соответственно на 0,04% и 0,06%, голштины немецкой селекции II группы – на 0,14% и 0,16%, голштины голландской селекции III группы – на 0,07% и 0,09% (табл.1).

Известно, что сливки являются многокомпонентной, гетерогенной системой, аналогичной молоку, но отличающаяся другим соотношением между составляющими фазами-жировой и плазмой. Это обуславливает существенные различия по физико-химическим свойствам молока и сливок.

Таблица 1

Результаты выработки сливок ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Физико-химические показатели сливок					
Массовая доля жира, %	39,90±0,37	39,30±0,43	39,60±0,43	41,50±0,21	41,60±0,14
Массовая доля белка, %	2,57±0,01	2,54±0,02	2,55±0,03	2,59±0,01	2,60±0,01
СОМО, %	5,83±0,06	5,79±0,15	5,82±0,12	5,85±0,02	5,87±0,03
Кислотность, °Т	15,82±0,12	15,73±0,11	15,80±0,07	15,90±0,07	15,93±0,02
Плотность, кг/м ³	978,67±1,08	977,00±0,71	978,33±1,08	981,00±0,71	981,33±1,47
Физико-химические показатели обезжиренного молока					
Массовая доля белка, %	3,18±0,01	3,17±0,01	3,18±0,01	3,19±0,01	3,19±0,01
СОМО, %	8,76±0,03	8,74±0,03	8,75±0,04	8,85±0,03	8,86±0,05
Кислотность, °Т	16,87±0,11	16,70±0,14	16,89±0,02	16,92±0,05	16,92±0,05
Плотность, кг/м ³	1032,60±0,2 8	1031,97±0,6 7	1032,40±0,6 2	1032,87±0,5 7	1033,03±0,3 9

Отмечено влияние генотипа и на массовую долю компонентов сливок. При этом отмечено лидирующее положение помесных коров-первотелок IV и V групп по массовой доле жира, белка и СОМО. Они превосходили чистопородных сверстниц черной пестрой породы I группы и голштинов II и III групп по содержанию жира в сливках на 1,60-2,30%, белка – на 0,02-0,06, СОМО – на 0,02-0,08%. Характерно, что минимальной концентрацией основных компонентов отличались сливки, полученные из молока коров-первотелок голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп. При мониторинге кислотности и плотности сливок существенных межгрупповых различий не установлено. К аналогичному выводу мы пришли при оценке физико-химических показателей обезжиренного молока. В то же время отмечалась тенденция большей величиной СОМО обезжиренного молока помесных коров-первотелок IV и V групп. Комплексная оценка результатов выработки масла из сливок, полученных из молока – коров-первотелок подопытных групп, свидетельствует о влиянии генотипа как на его качество, так и на физико-химические показатели масла и пахты (табл.2).

Результаты выработки масла ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Физико-химические показатели масла					
Массовая доля жира, %	81,60±0,07	81,40±0,28	81,53±0,11	81,93±0,52	82,03±0,59
Массовая доля влаги, %	16,20±0,06	16,42±0,29	16,28±0,11	15,86±0,54	15,75±0,59
Кислотность масла, °К	0,90±0,02	0,86±0,03	0,88±0,02	0,92±0,01	0,93±0,01
Физико-химические показатели пахты					
Массовая доля жира, %	0,72±0,01	0,75±0,01	0,73±0,02	0,65±0,04	0,62±0,03
Массовая доля белка, %	3,57±0,02	3,56±0,01	3,55±0,04	3,59±0,05	3,61±0,04
СОМО, %	8,51±0,06	8,46±0,06	8,48±0,06	8,55±0,04	8,57±0,01
Кислотность, °Т	20,14±0,06	19,90±0,07	19,99±0,06	20,33±0,15	20,37±0,11
Плотность, кг/м ³	1031,80±0,37	1030,73±0,45	1031,67±0,41	1032,17±0,20	1032,23±0,23

При этом по массе полученного масла лидирующее положение занимали голштинские помеси IV и V групп. Они превосходили чистопородных сверстниц черно-пестрой и голштинской пород I - III групп по величине анализируемого показателя на 0,04-0,06 кг (9,30-14,63%). В свою очередь чистопородные коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы превосходили по массе выработанного масла чистопородных сверстниц голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп на 0,02 кг (4,88%) и 0,01 кг (2,38%) соответственно. Важным показателем, характеризующим эффективность производства масла, является количество молока, затраченного на получение 1 кг масла. Анализ полученных данных свидетельствует, что наименьшими затратами молока на производство 1 кг масла отличались голштинские помеси IV и V групп. Так у коров-первотелок черно-пестрой породы I группы этот показатель был выше, чем у помесей IV и V групп соответственно на 0,17 кг (0,81%) и 0,24 кг (1,15%), голштинов немецкой селекции II группы – на 0,66 кг (3,16%) и 0,73 кг (3,51%), голштинов голландской селекции III группы – на 0,32 кг (1,53%) и 0,39 кг (1,87%).

Установленные межгрупповые различия по количеству молока, затраченного на 1 кг масла, обусловлены более высокой массовой долей жира в молоке помесных коров-первотелок IV и V групп. Отмечались межгрупповые различия по степени использования жира сливок. При этом большей её величиной отличались сливки, полученные из молока коров-первотелок голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп. Чистопородные животные черно-пестрой породы I группы уступали им по величине анализируемого показателя соответственно на 0,28% и 0,19%, помеси IV группы – на 0,69% и 0,60%, помеси V группы – на 1,21% и 1,12%.

Таким образом по массе фактически полученного масла преимущество было на стороне помесных коров-первотелок IV и V групп. Они превосходили чистопородных сверстниц черно-пестрой и голштинской пород по величине анализируемого показателя на 0,04-0,06 кг (9,52-15,00%). По расходу сливок на 1 кг масла отмечался противоположный ранг распределения коров-первотелок подопытных групп. При этом минимальными затратами сливок на получение 1 кг масла отличались помесные коровы-первотелки IV и V групп. У чистопородных животных черно-пестрой и голштинской пород I и III групп величина анализируемого показателя была больше на 0,07 кг (3,52%) и 0,09-0,10 кг (4,52-5,02%) соответственно. При анализе физико-химических показателей масла установлено лидирующее положение помесных коров-первотелок IV и V групп по массовой доле жира. Чистопородные коровы-первотелки черно-пестрой и голштинской пород I - III групп уступали им по величине анализируемого показателя на 0,33-0,63%. При этом чистопородные коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы превосходили чистопородных сверстниц голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп по массовой доле жира в масле на 0,20% и 0,07%.

Известно, что содержание влаги в разных видах масла имеет неодинаковое значение. В нашем случае масло из молока помесных коров IV и V групп отличались несколько меньшей массовой долей влаги при несколько более высокой кислотности. В целом судя по массовой доле жира и влаги масло из молока коров-первотелок всех подопытных групп соответствовало требованиям ГОСТ Р 52253-2004. При анализе физико-химических показателей пахты установлено, что наименьшей массовой долей жира отличалась пахта, полученная при выработке масла из молока помесных коров-первотелок IV и V групп. Чистопородные животные черно-пестрой и голштинской пород I и III групп превосходили их по величине анализируемого показателя на 0,07-0,10% и 0,08-0,13% соответственно. Максимальным содержанием жира отличалась пахта, полученная из молока чистопородных коров-первотелок голштинской породы II и III групп. Аналогичные межгрупповые различия отмечались и по массовой доле белка в пахте и СОМО.

Установлена тенденция меньшей кислотности и плотности пахты, полученной при производстве масла из молока чистопородных коров-первотелок голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп. При оценке органолептических свойств пахты, полученной при производстве масла из молока коров-первотелок разных генотипов, установлено их соответствие предъявляемым требованиям. Она характеризовалась белым цветом и наличием белкового осадка без хлопьев, ей был присущ молочный запах. При комплексной оценке качества масла большое внимание уделяется определению органолептических показателей продукта. В этом случае использовали требования ГОСТ Р 52969-2008 «Масло сливочное. Технические условия» (дата введения 01.01.2010).

Результаты оценки проводили в баллах по 20 бальной шкале путем суммирования. Анализ полученных данных свидетельствует о влиянии генотипа коров-первотелок на органолептические показатели сливочного масла. Результаты оценки приводили в баллах по 20 бальной шкале путем суммирования (табл. 3).

Таблица 2

Органолептическая оценка сливочного масла, балл

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Вкус и запах (10)	9,1	8,4	9,0	9,6	9,7
Консистенция и внешний вид (5)	4,7	4,6	4,7	4,8	4,8
Цвет (2)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Упаковка и маркировка (3)	-	-	-	-	-
Итого (20)	15,8	15,0	15,7	16,4	16,5

При этом максимальным комплексным баллом (без учета оценки упаковки и маркировки) отличалось масло, выработанное из молока помесных коров-первотелок IV и V групп, чистопородные животные черно-пестрой породы I группы уступали им по величине анализируемого показателя соответственно на 0,6 балла (3,80%) и 0,7 балла (4,43%), голштины немецкой селекции II группы – на 1,4 балла (9,33%) и 1,5 балла (10,00%), голштины голландской селекции III группы – на 0,7 балла (4,46%) и 0,8 балла (5,10%). В свою очередь чистопородные коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы превосходили по комплексному баллу, полученному при органолептической оценке масла, чистопородных животных голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп на 0,8 балл (5,33%) и 0,1 балл (0,64%) соответственно. При этом сенсорная оценка масла, полученного из молока коров-первотелок всех генотипов, свидетельствует, что все образцы характеризовались однородной, плотной, пластичной консистенцией, отличающейся блестящей поверхностью на срезе. Все они отличались хорошо выраженным сливочным вкусом и запахом. Посторонних привкусов и запахов не отмечалось. По цвету масла межгрупповых различий не отмечалось. Он был светло-желтым и однородным по всей массе.

Выводы

Оценка качества молока, сливок и масла свидетельствует о положительном влиянии скрещивания черно-пестрого скота с голштинами на качественные показатели продуктов.

Список литературы

1. Кадралиева Б.Т., Косилов В.И. Характеристика морфометрических и функциональных свойств вымени // Научные достижения в области инновационных технологий по выращиванию крупного рогатого скота: сб. статей республиканской науч.-практ. конф., с включением материалов зарубежных ученых. Министерство сельского хозяйства Республики Таджикистан; Таджикская академия сельскохозяйственных наук; Институт животноводства и пастбищ. 2022. С. 89-95.
2. Молочная продуктивность коров-первотелок черно-пестрой, голштинской пород разной селекции и их помесей / Ю.А. Юлдашбаев, В.И. Косилов, Б. Кадралиева и др. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 2(62). С. 107-112. DOI 10.31563/1684-7628-2022-62-2-107-112.

3. Сезонные изменения характеристик молочного жира / О.В. Горелик, С.Ю. Харлап, М.В. Темербаева и др. // Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Великий Новгород, 28–29 ноября 2019 года. Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2020. С. 230-234.
4. Быкова О.А., Маркелова Е.К., Косилов В.И. Содержание жира в молоке коров при использовании в рационе кормовых добавок на основе сапропеля // Вестник биотехнологии. 2020. № 1(22). С. 6.
5. Кадралиева Б.Т., Косилов В.И. Оценка безопасности и технологические свойства молока при производстве творога // Наука и образование. 2022. № 2-1(67). С. 14-22.
6. Кадралиева Б.Т., Косилов В.И. Физико-химические свойства молока // Научные достижения в области инновационных технологий по выращиванию крупного рогатого скота: Сборник статей республиканской научно-практической конференции, с включением материалов зарубежных ученых, Душанбе: КВД «Матбаа», 2022. С. 96-101.
7. Kosilov V.I., Kadralieva B.T. Indicators of weight gain of first-calf cows of black-and-white, Holstein breeds of different selection and their first-generation crossbreeds // Science and Education. 2021. No 3(64). P. 3-8. DOI 10.52578/2305-9397-2021-1-3-3-8.
8. Горелик А.С., Харлап С.Ю., Горелик О.В. Технологические свойства молока при его переработке в сыр // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. С. 754-757.
9. Харламов А.В., Панин В.А., Косилов В.И. Влияние генов каппа-казеина и лактоглобулина на молочную продуктивность коров и белковый состав молока (обзор) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 1(81). С. 193-197.
10. Влияние пробиотической кормовой добавки биофарин на рост и развитие телок симментальской породы / В.Г. Литовченко, С.С. Жаймышева, В.И. Косилов и др. // АПК России. 2017. Т. 24. №2. С. 391-396.
11. The use of single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat Simmentals / S.D. Tyulebaev, M.D. Kadysheva, V.M. Gabidulin et al. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012188. EDN: HNIRRQ
12. Improving the physiological and biochemical status of high-yielding cows through complete feeding / L. Morozova, I. Mikolaychik, M. Rebezov et al., International Journal of Pharmaceutical Research. 2020. Т. 12. №Suppl.ry 1. С. 2181-2190. EDN: RCHYBK
13. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry / E.A. Skvortsov, O.A. Bykova, V.S. Mymrin et al. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication. 2018. Т. 8. №S-MRCHSPCL. С. 291-299.
14. Косилов В., Мироненко С., Никонова Е. Продуктивные качества бычков черно-пестрой и симментальской пород и их двух-трехпородных помесей // Молочное и мясное скотоводство. 2012. №7. С. 8-11.
15. Новые технологические методы повышения молочной продуктивности коров на основе лазерного излучения / Н.К. Комарова, В.И. Косилов, Исайкина Е.Ю. и др. Москва, Издательство «Омега-Л», 2015. 192 с.
16. Spin age-dependent correlation between live weight and milk yield of cows / O.V. Gorelik, V.I. Kosilov, G.V. Mkrtychyan et al. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, 2021. С. 32004.
17. Сенченко О.В., Миронова И.В., Косилов В.И. Молочная продуктивность и качество молока-сырья коров-первотелок чёрно-пёстрой породы при скармливании энергетика Промелакт // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1(57). С. 90-93.
18. A study on milk productivity of black-and-white cows considering genotypes of dna markers csn2, lgb, crh, stat1, tfam1, and tfam2 / O.A. Bykova, O.S. Chechenikhina, A.V. Stepanov et al // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2022. Т. 13. №3. С. 13A3J.

Кадралиева Бакытканым Талаповна, аспирантка, Оренбургский государственный аграрный университет
460014, РФ, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18
E-mail: bkadralieva@mail.ru

Губайдуллин Наиль Мирзаханович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Башкирский государственный аграрный университет
450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34
Email: ngubaidullin@yandex.ru

Газеев Игорь Рамилевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Башкирский государственный аграрный университет
450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34
Email: irgazeev@gmail.com

Галиева Зульфия Ахатовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Башкирский государственный аграрный университет
450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34
Email: zulfia2704@mail.ru

Ермолова Евгения Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Южно-Уральский государственный аграрный университет
457103, Челябинская область, г. Троицк, ул. им. Ю.А. Гагарина, дом 13
Email: zhe1748@mail.ru