
РАЗДЕЛ 4

ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.082/33.12-24

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА КОРОВ ПЕРВОТЕЛОК НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

Косилов В. И.

Оренбургский государственный аграрный университет

Кадралиева Б. Т.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана

В статье представлены результаты исследования технологических свойств молока. Установлено, что максимальным количеством жировых шариков в единице объема молока отличались помесные коровы-первотелки IV и V групп. Установлено, что ранг распределения коров-первотелок по среднему диаметру жировых шариков был противоположен их количеству в 1 см³ молока. При этом лидирующее положение по величине анализируемого показателя занимали чистопородные коровы-первотелки голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп. 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%.

Ключевые слова: скотоводство, сливки, масло, жировые шарики, чёрно-пёстрая, голштины немецкой селекции, голштины голландской селекции.

INFLUENCE OF COW-CALF GENOTYPE ON MILK TECHNOLOGICAL PROPERTIES IN WESTERN KAZAKHSTAN

Kosilov V.I.

Orenburg State Agrarian University

Kadralieva B. T.

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University

The maximum number of fat globules per unit volume of milk differed in crossbred cows of the first heifers of groups IV and V. It was found that the rank of distribution of first-calf cows by the average diameter of fat balls was opposite to their number in 1 cm³ of milk. At the same time, the leading position in terms of the analyzed indicator was occupied by purebred Holstein cows of the German and Dutch breeding of groups II and III. When analyzing the physico-chemical parameters of the oil, the leading position of crossbred cows of the first heifers of groups IV and V in terms of the mass fraction of fat was established. Purebred heifer cows of the black-mottled and Goshta breeds of groups I - III were inferior to them in terms of the analyzed indicator by 0.33-0.63%. At the same time, purebred first-born cows of the black-and-white breed of group I surpassed purebred peers of the Holstein breed of German and Dutch breeding of groups II and III in terms of the mass fraction of fat in oil by 0.20% and 0.07%.

Key words: cattle breeding, cream, butter, fat balls, black and mottled, holsteins of German breeding, holsteins of Dutch breeding.

Известно, что жир молока представляет собой наиболее его дисперсную фазу. При нагретом состоянии он представляет собой эмульсию, при пониженных температурах находится в виде суспензии (твёрдых жировых шариков) [1-5]. При этом технологические свойства молока при его переработке в масло и сыр во многом обусловлены количеством и морфологическим показателями жировых шариков, являющихся структурными компонентами молочного жира. Основными параметрами, характеризующими этот признак, являются количество жировых шариков и их размер (диаметр). При этом следует иметь ввиду, что эти признаки жировых шариков генетически детерминированы [6-10].

В то же время при повышении температуры тела животного отмечается увеличение размеров жировых шариков. В этой связи повышение уровня молочной продуктивности лактирующих коров сопровождается активизацией обменных процессов в их организме, что приводит к некоторому повышению температуры тела. Это обуславливает увеличение размера жировых шариков, что имеет большое технологическое значение при переработке молока в молочные продукты с повышенным содержанием жира, например, масла. Технологическая практика свидетельствует, что чем крупнее жировые шарики, тем их меньше в единице объема молока, тем лучше они при сепарировании отделяются в жировую фракцию и отмечается меньший их отход в обрат. То есть повышается коэффициент использования молочного жира. 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 [11-18].

Известно, что технологические особенности и качество сливок и масла в значительной степени обусловлены количеством сырья (молока).

Объекты и методы исследования

Для исследования в условиях хозяйства из числа коров-первотёлок по принципу групп-аналогов с учётом происхождения, живой массы, физиологического состояния были сформированы пять групп животных по 12 гол. в каждой: I – чёрно-пёстрая (чистопородные); II – голштины немецкой селекции (чистопородные); III – голштины голландской селекции (чистопородные); IV – $\frac{1}{2}$ голштин немецкой селекции $\times$ $\frac{1}{2}$ чёрно-пёстрая; V – $\frac{1}{2}$ голштин голландской селекции $\times$ $\frac{1}{2}$ чёрно-пёстрая. Диаметр мицелл казеина, 0А и массу мицелл казеина, млн. единиц молекулярного веса определяли по методике П.В. Кугенева и Н.В. Барабанщикова (1973); Число и диаметр жировых шариков устанавливали микроскопическим исследованием и подсчетом в камере Горяева, согласно рекомендациям П.В. Кугенева, Н.В. Барабанщикова (1998).

Технологические свойства молока определяли на основании его сепарирования, а также выработки масла.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных свидетельствует о влиянии генотипа коров-первотелок как на количество жировых шариков в 1 см³, так и на их диаметр (табл.1).

Установлено, что максимальным количеством жировых шариков в единице объема молока отличались помесные коровы-первотелки IV и V групп. Так их преимущество по величине анализируемого показателя над чистопородными коровами-первотелками черно-пестрой породы I группы составляло соответственно 0,02 млрд/см³ (0,52%) и 0,06 млрд/см³ (1,56%), голштинами немецкой селекции II группы – 0,10 млрд/см³ (2,65%) и 0,14 млрд/см³ (3,71%), голштинами голландской селекции – 0,04 млрд/см³ (1,04%) и 0,08 млрд/см (2,09%).

Таблица 1

Количество и размер жировых шариков (n=5)

Показатель	Группа									
	I		II		III		IV		V	
	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv
Количество жировых шариков, млрд/см ³	3,85±0,048	4,79	3,77±0,057	5,96	3,83±0,060	5,63	3,87±0,066	6,21	3,91±0,054	5,35
Средний диаметр жировых шариков, мкм	2,28±0,013	1,92	2,39±0,035	4,29	2,35±0,027	3,43	2,26±0,31	5,09	2,25±0,037	6,19

Характерно, что минимальным количеством жировых шариков в 1 см³ молока отличались чистопородные коровы-первотелки голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп они уступали чистопородным сверстницам черно-пестрой породы I группы по величине изучаемого показателя на 0,08 млрд/см³ (2,12%) и 0,02 млрд/см³ (0,52%).

Установлено, что ранг распределения коров-первотелок по среднему диаметру жировых шариков был противоположен их количеству в 1 см³ молока. При этом лидирующее положение по величине анализируемого показателя занимали чистопородные коровы-первотелки голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп. Они превосходили чистопородных сверстниц черно-пестрой породы I группы по среднему диаметру жировых шариков соответственно на 0,11 мкм (4,82%, (P < 0,01) и 0,07 мкм (3,07%, P < 0,05), помесей IV группы – на 0,13 мкм (5,75%) и 0,09 мкм (3,98%), помесей V группы – на 0,14 мкм (6,22%) и 0,10 мкм (4,44%). В свою очередь чистопородные коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы превосходили по величине анализируемого показателя помесных сверстниц IV и V групп на 0,02 мкм (0,88%) и 0,03 мкм (1,33%).

Таким образом судя по количеству жировых шариков и среднему их диаметру лучшими технологическими свойствами отличалось молоко чистопородных коров-первотелок голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп.

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%.

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.

Полученные данные и их анализ свидетельствуют об отсутствии каких-либо существенных межгрупповых различий по массе сливок и обезжиренного молока, полученных из 10 кг молока (табл. 2). Не установлено существенных межгрупповых различий по затратам молока на получение 1 кг сливок. Полученные данные свидетельствуют, что помеси IV и V групп отличались более эффективным использованием жира молока при получении сливок. Их превосходство над чистопородными сверстницами черно-пестрой породы I группы по величине анализируемого показателя соответственно на 7,57% и 7,75%. Голштинов немецкой селекции II группы на 10,78% и 10,96%, голштинов голландской селекции – на 9,89% и 10,07%. В свою очередь чистопородные коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы превосходили голштинов немецкой и голландской селекции II и III групп по эффективности использования жира молока при получении сливок на 3,21% и 2,32%. Не установлено существенных межгрупповых различий и по затратам молока на получение 1 кг сливок. Полученные данные свидетельствуют, что помеси IV и V групп отличались более эффективным использованием жира молока при получении сливок.

Таблица 2

Результаты выработки сливок ($X \pm S_x$)

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6
Массовая доля жира в молоке, %	3,96±0,11	3,86±0,08	3,93±0,05	4,00±0,07	4,02±0,09
Получено сливок из 10 кг молока, кг	0,98±0,02	0,97±0,01	0,98±0,01	0,95±0,02	0,95±0,02
Получено обезжиренного молока, кг	9,02±0,02	9,03±0,01	9,02±0,01	9,05±0,02	9,05±0,02

Их превосходство над чистопородными сверстницами черно-пестрой породы I группы по величине анализируемого показателя соответственно 7,57% и 7,75%, голштинами немецкой селекции II группы, - 10,78% и 10,96%, голштинами голландской селекции III группы – 9,89% и 10,07%.

В свою очередь чистопородные коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы превосходили голштинов немецкой и голландской селекции II и III групп по эффективности использования жира молока при получении сливок на 3,21% и 2,32% соответственно. Отличались межгрупповые различия и по фактической массе полученных сливок. При этом максимальной величиной анализируемого показателя отличались помеси IV и V групп. Они превосходили чистопородных животных черно-пестрой и голштинской пород I – III групп по массе полученных сливок на 0,05-0,09 кг (5,62-10,59%). В свою очередь чистопородные коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы превосходили по массе полученных сливок чистопородных голштинов немецкой и голландской селекции II и III групп на 0,04 кг (4,11%) и 0,02 кг (2,30%).

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.3). При этом по массе полученного масла лидирующее положение занимали голштинские помеси IV и V групп.

Таблица 3

Результаты выработки масла ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Физико-химические показатели масла					
Массовая доля жира, %	81,60 $\pm$ 0,07	81,40 $\pm$ 0,28	81,53 $\pm$ 0,11	81,93 $\pm$ 0,52	82,03 $\pm$ 0,59
Массовая доля влаги, %	16,20 $\pm$ 0,06	16,42 $\pm$ 0,29	16,28 $\pm$ 0,11	15,86 $\pm$ 0,54	15,75 $\pm$ 0,59
Кислотность масла, °К	0,90 $\pm$ 0,02	0,86 $\pm$ 0,03	0,88 $\pm$ 0,02	0,92 $\pm$ 0,01	0,93 $\pm$ 0,01

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%.

Выводы

Установлено, что ранг распределения коров-первотелок по среднему диаметру жировых шариков был противоположен их количеству в 1 см³ молока. При этом лидирующее положение по величине анализируемого показателя занимали чистопородные коровы-первотелки голштинской породы немецкой и голландской селекции II и III групп. 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.

Список литературы

1. Косилов, В. И. Технологические свойства молока коров-первотёлочек разных генотипов при его сепарировании и выработке масла / В. И. Косилов, Б. Т. Кадралиева, И. А. Бабичева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 6(98). – С. 266-271.
2. Жирнокислотный состав жира молока чистопородных и помесных коров-первотелок / В. И. Косилов, Ю. А. Юлдашбаев, Б. Т. Кадралиева, Е. А. Никонова // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 5(194). – С. 156-162.
3. Горелик А.С., Харлап С.Ю., Горелик О.В. Технологические свойства молока при его переработке в сыр // Теория и практика современной аграрной науки: сб. IV национал. (всерос.) науч. конф. с междунар. участ., Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. С. 754 - 757.
4. 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.
5. Влияние пробиотической кормовой добавки биофарминов на рост и развитие тёлочек симментальской породы / В.Г. Литовченко, С.С. Жаймышева, В.И. Косилов и др. // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 391 - 396.
6. 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.
7. 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; 12(Suppl.ry 1): 2181-2190.

8. 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; 8(S-MRCHSPCL): 291-299.
9. Косилов В., Мироненко С., Никонова Е. Продуктивные качества бычков чёрно-пёстрой и симментальской пород и их двух-трёхпородных помесей // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 7. С. 8 - 11.
10. Новые технологические методы повышения молочной продуктивности коров на основе лазерного излучения / Н.К. Комарова, В.И. Косилов, Исайкина Е.Ю. и др. М.: Издательство "Омега-Л", 2015. 192 с.
11. Spin age-dependent correlation between live weight and milk yield of cows / O.V. Gorelik, V.I. Kosilov, G.V. Mkrtchyan 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.
12. Сенченко О.В., Миронова И.В., Косилов В.И. Молочная продуктивность и качество молока-сырья коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы при скормливании энергетика Промелакт // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1 (57). С. 90 - 93.
13. 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; 13(3): 13A3J.
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. Mkrtchyan 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-первотёлок чёрно-пёстрой породы при скормливании 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.

Косилов Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Оренбургский государственный аграрный университет

460014, Российская Федерация, г. Оренбург, Челюскинцев, 18

Телефон +79198402301

E-mail: Kosilov_vi@bk.ru

Кадралиева Бакытканым Талаповна, кандидат сельскохозяйственных наук, и.о.доцента, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана

090009, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51

Телефон +777 1830879

E-mail: bkadralieva@mail.ru