

ЖИРОВАЯ ФАЗА МОЛОКА-СЫРЬЯ У КОРОВ РАЗЛИЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ В ООО «ПЛЕМЗАВОД ИМ. ЛЕНИНА»

Логинова Татьяна Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление животных»

Воробьева Наталья Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Кормление животных»

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»

603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97. Тел.: (831) 4 66 97 50, e-mail: korm4669750@yandex.ru

Ключевые слова: молоко-сырье, жир, жировые шарики, жирные кислоты, датская, немецкая, отечественная селекция.

Характеризуется по содержанию жира молоко коров отечественной, немецкой и датской селекции в условиях старейшего племенного завода им. Ленина Ковернинского района Нижегородской области. Установлено, что жировая фаза молока различна по своему составу, имеет не одинаковые технологические параметры и свойства, что следует учитывать при его переработке.

Введение

Молоко, благодаря специфическим особенностям отдельных его компонентов, является исключительно ценным сырьем для отраслей промышленности.

Виды кормов в рационе, их соотношение и режимы скармливания влияют на составные компоненты молока, могут изменить сенсорные и технологические свойства молока [1, 2, 3].

В свою очередь, тип обмена веществ у животных различных пород связан с продуцированием не только молока вообще, но и отдельных компонентов (жира, белка), а также формированием их свойств [4].

Для маслоделия необходимо молоко с высоким содержанием жира и с определенными физико-химическими свойствами его, об этом свидетельствуют многочисленные данные литературы [4,5].

Широкомасштабная голштинизация крупного рогатого скота в Нижегородской области ставит перед практиками перерабатывающей промышленности задачи не потерять обусловленные генетически состав и свойства молока, характеризующие положительно коров черно-пестрой породы.

Актуальность изучения технологических свойств молочного сырья связана еще

и с тем, что в некоторых хозяйствах разводятся коровы различных селекций, молоко которых отличается по химическому составу.

Целью наших научных исследований было изучить влияние генетической принадлежности коров на качественные показатели жировой фазы молока.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований служили черно-пестрые коровы отечественной, немецкой и датской селекции. 1 группа объединяла коров черно-пестрой породы отечественного происхождения, 2 группа - животных немецкой селекции, полученных от матерей, импортированных в хозяйство из Германии, а 3 группа - датского происхождения. Опытных животных подбирали по принципу аналогичных групп. Постановка опытов и выбор методов исследований осуществлялось в соответствии с указаниями по организации зоотехнических опытов [6].

Результаты исследований

Исследования проведены в зимний период при одинаковых условиях содержания (привязное) и кормления - по сбалансированным рационам по нормам РАСХН из кормов местного производства.

Исходя из структуры рациона, наибольший процент от общей питательности

Молочная продуктивность коров за первые 100 дней лактации

Показатель	Группа, селекция		
	1 отечественная	2 немецкая	3 датская
Количество коров в группе, гол.	12	12	12
Средний удой молока натуральной жирности на 1 корову, кг	2306,9 ± 120,4	2301 ± 30,8	2134,4 ± 115,4
Жирность молока, %	3,67 ± 0,04	3,71 ± 0,06	3,69 ± 0,06
Количество 1 % молока на 1 корову, кг	8466,4 ± 413,1	8537,1 ± 313,1*	7875,9 ± 415,3
Количество молочного белка на 1 корову, кг	74,5 ± 1,35	85,1 ± 5,8 **	71,9 ± 4,25
Количество молочного жира на 1 корову, кг	84,7 ± 4,2	85,4 ± 3,2 *	78,8 ± 4,2
Валовой надой, кг	27683,1	27613,5	25612,6
Количество молока базисной жирности, кг	28221,4	28457,2	26252,9
Среднесуточный удой, кг	23,1	23,0	21,3

Примечание: * - $P < 0,01$; ** - $P < 0,05$

рациона занимали концентраты, представленные смесью злаковых культур (44,0 %).

Сумма перевариваемых питательных веществ, исходя из поедаемости, в рационе коров 1 группы была наибольшей и составила 2846 г, а наименьшей она была в рационе животных датского происхождения (2556 г).

В целом все рационы характеризовались высокой концентрацией энергии и питательных веществ в 1 кг сухого вещества и соответствовали детализированным нормам кормления и, следовательно, физиологическим потребностям высокопродуктивных коров.

В наших исследованиях при одинаковом кормлении и содержании от лактирующих коров немецкой и отечественной селекции было получено несколько больше молока (на 168,4 и 172,5 кг) по сравнению с животными датского происхождения, видимо, это связано с поедаемостью (табл. 1).

Расхождения по содержанию жира в молоке во всех трех группах были незначительные. При пересчете на 1 % молоко, наибольшая величина удоя получена от животных 2 группы ($P < 0,01$), соответственно, больше на 661,2 кг и 70,7 кг по сравнению с животными 3 и 1 групп.

Молочного жира за 100 дней опыта было получено больше от коров немецкого происхождения ($P < 0,01$). Преимущество по жиру составило соответственно на 7,4 и 0,5 %. В целом молока базисной жирности

по группе коров немецкой и отечественной селекции получено практически одинаковое количество, оно было больше на 1968,5 - 2204,3 кг показателей коров 3 группы ($P < 0,01$).

Большая молочная продуктивность отмечена у животных немецкой и отечественной селекции и составила за 305 дней лактации 5316 кг. Удой на 1 корову у животных датской селекции составил 4934,8 кг, что на 7,2 % меньше данного показателя во 2 и 1 группах. Разница между животными изучаемых селекций по надою, переведенному на базисную жирность, составила 59 кг - между коровами 1 и 2 группы, и 290,6 кг - между сверстницами 1 и 3 групп.

По содержанию жира в молоке коров 2 и 3 групп за 305 дней лактации значительной разницы не наблюдается, тогда как у сверстниц 1 группы жирность молока была выше на 0,08-0,12%. Коровы отечественного происхождения превосходили животных немецкой селекции по выходу молочного жира на 25,2 кг, а коров датской - на 124,8 кг.

Данные учета молочной продуктивности показали, что лактирующие коровы немецкой селекции (рис. 1) имеют более равномерную лактационную кривую по сравнению с животными датского и отечественного происхождения. Для них характерны максимальные суточные удои в течение первых трех месяцев лактации, а затем плавное, равномерное снижение продук-

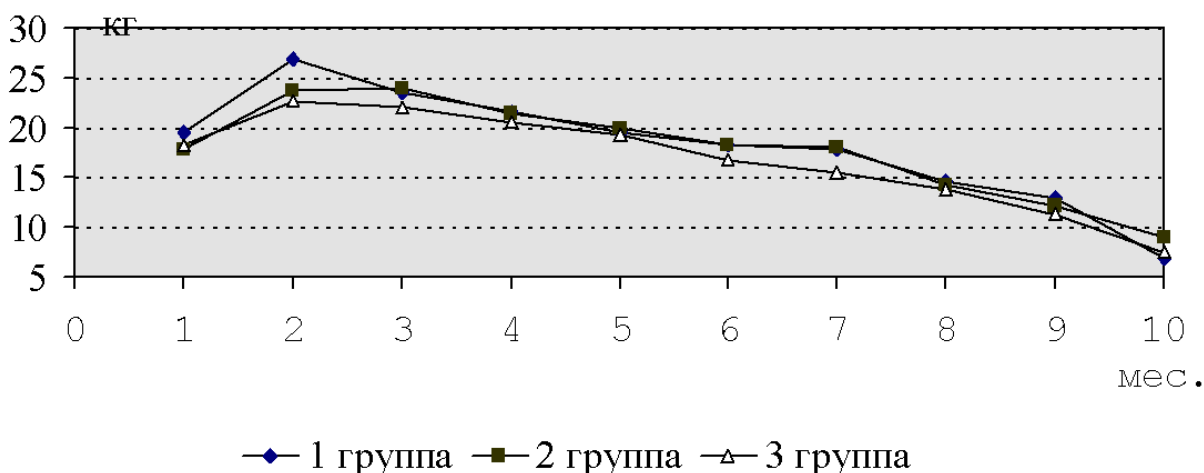


Рис. 1 - Изменение среднесуточных удоев по месяцам лактации

тивности до конца лактационного периода.

Молочный жир является наиболее энергетически ценным компонентом молока, кроме того, он обуславливает определенный вкус и консистенцию молочных продуктов, их высокую пищевую ценность. Поэтому естественные изменения содержания жира в молоке представляют экономический и технологический интерес.

В целом за весь период лактации максимальное количество жира содержалось в молоке коров датского происхождения и составило 3,86 %, что на 0,12-0,08 % больше по сравнению со сверстницами немецкой и отечественной селекции. Эта разница в содержании молочного жира между коровами опытных групп была достоверной ($P < 0,01$).

Среднее количество жировых шариков в молоке коров всех групп (рис.2) несколько превышало средние данные литературы по черно-пестрой породе и находилось в пределах от 2,78 до 4,88 млрд. штук в 1 мл. молока.

Отмечено достоверно большее ($P < 0,01$) содержание и больший диаметр жировых шариков в молоке чистопородных черно-пестрых коров отечественного происхождения (4,88 млрд. в 1 мл молока) в сравнении со сверстницами немецкой и датской селекций. Молоко коров 1 группы характеризуется меньшей долей жировых шариков, диаметром до 1мкм по сравнению со сверстницами 3 группы соответственно на 6%. В целом диаметр жировых шариков в молоке

коров всех групп сильно колеблется. Разница между крайними вариантами размера жировых шариков составила 0,88 мкм.

Жирнокислотный состав жира молока оказывает существенное влияние на его пищевую и биологическую ценность, технологические свойства молока. В молочном жире в небольших количествах встречаются жирные кислоты с нечетным числом атомов углерода и с разветвленной цепью. Они попадают, на наш взгляд, в качестве бактериальных жиров через кишечник в кровь. В результате проведенных исследований А.А. Алиев [7] пришел к выводу, что выход в молочный жир стеариновой и олеиновой кислот положительно коррелирует с содержанием их в рационе. В то время как удельный вес других кислот (например, кислот с короткой цепью) не зависит от содержания их в рационе.

Происхождение высокопродуктивных коров черно-пестрой породы оказало влияние в первую очередь на содержание в жире молока таких насыщенных жирных кислот, как пальмитиновая ($C_{16:0}$) и стеариновая ($C_{18:0}$). Из мононенасыщенных жирных кислот преобладала олеиновая ($C_{18:1}$) (табл. 2).

Так, в молоке коров немецкой селекции количество пальмитиновой кислоты было максимальным, оно больше на 2,8% по сравнению с молочным жиром коров 3 группы и на 2,2 % - по сравнению со сверстницами 1 группы.

По содержанию стеариновой кислоты

Таблица 2

Содержание жирных кислот в молоке, % от общего количества кислот

Наименование кислоты	Код кислот	Группа, селекция		
		1 отечест.	2 немецкая	3 датская
Масляная	4 : 0	1,2	1,4	1,3
Капроновая	6 : 0	1,6	2,1	2,2
Каприловая	8 : 0	1,1	1,3	1,2
Каприновая	10 : 0	2,6	3,1	2,9
Ундециловая	11 : 0	0,4	0,4	0,2
Лауриновая	12 : 0	3,2	3,6	3,0
Лауринолеиновая	12 : 1	0,2	0,4	0,2
Тридециловая	13 : 0	0,1	0,1	0,2
Миристиновая	14 : 0	11,2	12,0	11,4
Миристоленовая	14 : 1	1,6	1,8	1,6
Пентадециловая	15 : 0	0,6	0,8	0,8
Пальмитиновая	16 : 0	32,0	34,2	31,4
Пальмитолеиновая	16 : 1	2,2	2,8	2,3
Маргариновая	17 : 0	0,8	0,7	0,2
Стеариновая	18 : 0	9,2	8,0	9,4
Олеиновая	18 : 1	25,5	22,0	24,8
Линолевая	18 : 2	2,9	2,9	2,7
Линоленовая	18 : 3	1,2	1,0	1,4
Арахидиновая	20 : 0	0,4	0,2	0,3
Арахидононовая	20 : 4	1,6	0,9	2,1
Бегеновая	22 : 0	0,3	0,3	0,4
Сумма насыщенных кислот	C : 0	64,8	68,2	64,9
Сумма монокенасыщенных кислот	C : 1	29,5	27,0	28,9
Сумма полиненасыщенных Кислот	C : 2 – 4	5,7	4,8	6,2
Сумма ненасыщенных кислот	C : n	35,2	31,8	35,1
Индекс насыщенности		1,84	2,15	1,85

в молочном жире коров немецкого происхождения наблюдалась обратная закономерность. Ее содержалось меньше на 1,4 и 1,2 абсолютных процентов в сравнении с жиром молока сверстниц.

Из числа ненасыщенных жирных кислот больше всего в молочном жире коров всех опытных групп содержалось олеиновой кислоты: от 22 % - в молоке коров 2 группы до 25,5 % - в молочном жире коров 1 группы. Молоко коров датской селекции по содержанию этой кислоты занимало промежуточное положение.

При характеристике молочного жира часто используют такой показатель, как индекс насыщенности (Ин), представляющий собой отношение насыщенных жирных кислот к ненасыщенным.

Расчеты показали (табл. 2, рис. 3), что наименьшим индексом насыщенности характеризуется молочный жир коров 1 группы, которая объединяет чистопородный черно-пестрый скот отечественной селекции. У животных 2 и 3 групп этот показатель составил от 2,15 до 1,85 соответственно.

Содержание жира в масле, выработанном из молока коров датской селекции, было значительно большим по сравнению с маслом, полученным из молока сверстниц (соответственно на 10,4 - 6,2 относительных процентов), но в процессе его производства потери молочного жира составили до 24 % , в основном за счет перехода жира в пахту (жирность пахты составила 1,6%). Это привело к низкой степени использования жира сливок (98,4 %) в молоке коров дат-

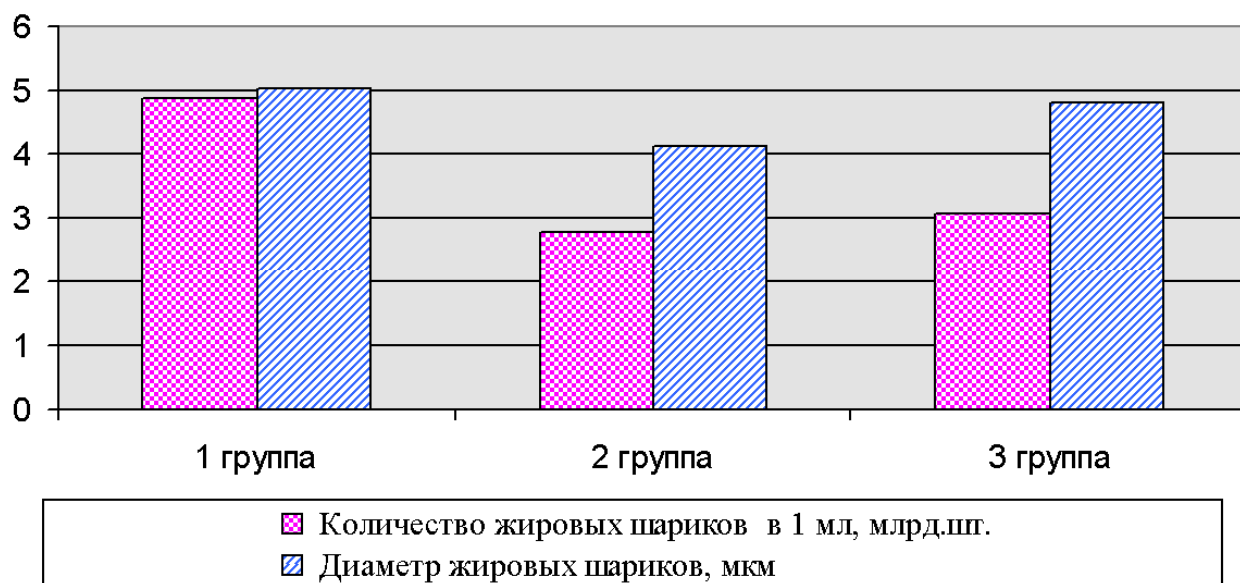


Рис. 3 - Соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в молоке

Таблица 3

Технологические свойства молока и качество свежесвыработанного масла

Показатель	Группа, селекция		
	1 отечественная	2 немецкая	3 датская
Количество жировых шариков, млрд. / мл	4,88 ***	2,78	3,05
Средний диаметр, мкм	5,02 ***	4,14	4,82
Диаметр меньше 1 мкм, %	15,0	16,0	21,0
Продолжительность сбивания сливок, мин.	35	35	35
Содержание жира в пахте, %	0,84	0,70	1,60
Степень использования жира, %	99,00	99,38	98,36
Фактический расход молока на 1 кг масла, кг	21,50	21,70	29,40
Расход молока на 1 кг крестьянского масла, кг	19,66	19,22	20,37
Состав масла :			
влага, %	29,14	25,11	19,21
СОМО, %	2,50	2,25	2,00
жир, %	68,36	72,64	78,79
Общая оценка масла, балл	100	98	96

Примечание : *** - $P < 0,001$

ской селекции по сравнению с этим же показателем в молоке животных немецкого и отечественного происхождения, где степень использования жира сливок составила 99,4 и 99,0 %. Расход молока на 1 кг крестьянского масла у коров 3 группы составил 20,37 кг, что на 3,49 - 5,65 % больше по сравнению с этим же показателем у животных 1 и 2 групп (табл.3).

Проведение органолептической оценки и анализ физико-химического состава недостаточны для суждения о качестве масла.

Для характеристики свойств жиров, в том числе и молочного, служат числа (константы): йодное, омыления, Рейхерта - Мейссля, Поленске и перекисное.

Йодное число - показатель степени насыщенности молочного жира. Он колеблется от 24 до 45 %. При низких его значениях (24-27) масло имеет излишне твердую консистенцию, а при высоком числе (38 и более) оно становится мягким. Такая зависимость обусловлена тем, что олеиновая кислота при комнатной температуре находится в жидком

состоянии и смягчает консистенцию масла.

Молочный жир сливочного масла, полученного из молока коров 1 группы по сравнению с жиром масла из молока животных 2 и 3 групп характеризуется повышенным содержанием непредельных жирных кислот (йодное число) 31,35 против 29,3 и 30,54, летучих растворимых в воде кислот (число Рейхарта-Мейссля) - 28,81 против 28,85 и 28,92; летучих нерастворимых в воде кислот (число Поленске). По показателям порчи жира (числа перекисное и омыления) между группами существенной разницы не обнаружено.

Для изучения сохранности масла нами были проведены исследования после 6-месячного его хранения при температуре - 16-18°C. Сравнивая полученные данные, можно констатировать, что повышение кислотности масла до 2,87 - 3,29 °К и перекисного числа до 0,035 % J₂ свидетельствует о прогоркании масла, и во всех образцах масла по истечении срока хранения наблюдалось заметное ухудшение химических показателей масла.

Прогоркание произошло как вследствие гидролиза, так и окисления жира всех образцов продукта. Ухудшение качества масла, выработанного из молока коров немецкой (2 группа) и датской (3 группа) селекций, в основном шло за счет изменений состава молочного жира, в то время как в масле из молока коров отечественной селекции - за счет изменений в плазме масла. В процессе хранения кислотность плазмы масла, выработанного из молока коров 1 группы, повысилась на 11,8 °Т, а в плазме масла из молока коров 2 и 3 групп соответственно на 4,2 °Т и 4,4 °Т. Вероятно, значительные изменения в образце масла, полученного из молока коров отечественной селекции, можно объяснить большим содержанием в нем СОМО, а именно белка, что создало благоприятные условия для развития микроорганизмов в плазме масла.

Выводы

Таким образом, одним из факторов, определяющим пригодность молока как сырья для молочной промышленности, является порода крупного рогатого скота. Молоко,

полученное от коров различных пород, характеризуется определенным химическим составом, неодинаковой питательностью и должно использоваться в перерабатывающей промышленности в соответствии с технологическими требованиями и параметрами химического состава.

Обобщая полученные данные, можно констатировать, что молоко коров черно-пестрой породы отечественной, немецкой селекции пригодно для маслоделия. Молоко же коров датского происхождения, из-за структуры молочного жира и низкой степени его использования, менее пригодно при производстве масла. В тоже время масло, выработанное из молока коров изучаемых селекций, обладало хорошей пищевой ценностью и устойчивостью при хранении.

Библиографический список

1. Алексеева, Н.Ю. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности / Н.Ю. Алексеева, В.П. Аристова. – М.: Агротехиздат, 1986. – 239с.
2. Алексеева, Е.И. Технологические свойства молока коров черно-пестрой породы разного возраста и происхождения / Е.И.Алексеева // Повышение эффективности продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных: сборник научных трудов. – Л., 1990. – С.70-74.
3. Берндт, Г. Вопросы качества молока / Г. Берндт, А. Тёвс, К. Удальцов // Животноводство России. – 2000. - № 12. – С.10.
4. Барабанщиков, Н.В. Качество молока и молочных продуктов / Н.В. Барабанщиков // Молочное и мясное скотоводство. 1993.– № 1.–С.34–35.
5. Барабанщиков, Н.В. Технологические свойства молока чёрно-пёстрых коров различной кровности по голштинам / Н.В. Барабанщиков // Молочное и мясное скотоводство.- 2000.– № 6.–С.19–21.
6. Викторов, П.И. Методика и организация зоотехнических опытов/ П.И.Викторов, В.К. Менькин. – М.:Агропромиздат, 1991. – 112 с.
7. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. – М.: Инженер, 1997.- 420с.