

ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 637.12.05.054

В.А. Иванов, К.П. Таджиев
V.A. Ivanov, K.P. Tadzhiyev

КАЧЕСТВО МОЛОКА СИММЕНТАЛЬСКИХ И СИММЕНТАЛ-ГОЛШТИНСКИХ ПОМЕСНЫХ КОРОВ MILK QUALITY FROM SIMMENTAL, AND SIMMENTAL AND HOLSTEIN CROSS COWS

Ключевые слова: порода, помеси, доля крови, удой, жир, белок, казеин, масло, жирные кислоты, летучие жирные кислоты, сыр.

Keywords: breed, crosses, blood proportion, milk yield, fat, protein, casein, butter, fatty acids, volatile fatty acids, cheese.

Представлены данные о влиянии доли крови голштинов при скрещивании с симментальской породой на состав и технологические свойства молока. Основные компоненты молока – сухое вещество, жир, белок, казеин, лактоза – в сравнительном аспекте изучены на чистопородных симменталах и симментал-голштинских помесях на 2-, 4- и 6-м месяцах лактации. Технологические свойства молока оценены на чистопородных симменталах и помесях с долей крови по голштинам до 50 и свыше 75% по сезонам года (зимний и летний периоды). Особое внимание обращено на жирно-кислотный состав масла из молока этих коров. Все исследования проведены на базе лучшего племенного завода Республики Казахстан «Камышинское». В результате исследований установлено, что с увеличением доли крови голштинской породы в молоке помесных животных снижается массовая доля жира и белка на 0,13-0,18 и 0,09-0,13%. Молоко симментальских коров соответствует требованиям для приготовления качественного сливочного масла и твердых сыров. В молоке помесных животных снижается концентрация белка и казеина на 0,08-0,10% и увеличивается продолжительность его сычужного свертывания в 1,3-1,5 раза. С повышением доли крови голштинской породы более 75% в масле из молока этих коров увеличивается количество ненасыщенных жирных кислот на 4,06%, снижается концентрация летучих и незаменимых жирных кислот на 1,37 и 0,64%, ухудшая качество готового продукта. Молоко помесных животных с высокой долей крови голштинов больше соответствует стандарту молока питьевого и для выработки кисломолочных продуктов.

The data on the influence of blood proportion of Holstein cattle crossed with Simmental cattle on milk composition and technological properties is presented. The main milk components such as dry matter, fat, protein, casein, and lactose are comparatively studied with pure bred Simmentals, and Simmental and Holstein crosses at lactation months 2, 4 and 6. Technological milk properties are evaluated by seasons (winter and summer periods) with pure bred Simmentals and crosses having the Holstein blood proportion of up to 50% and more than 75%. Particular attention is paid to fat and acid composition of butter made of those cows' milk. All studies were conducted on "Kamyshinskoye" farm, the best breeding farm in the Republic of Kazakhstan. It is found that fat and protein percentage decrease by 0.13-0.18% and 0.09-0.13%, respectively, with the increase of proportion of Holstein blood in crosses. Milk of Simmental cows complies with the requirements for making quality butter and hard cheeses. The concentrations of protein and casein decrease by 0.08%-0.10%, and rennet coagulation time is reduced by 1.3-1.5 times in the milk of crossbred animals. An increase in the share of more than 75% of Holstein blood causes the 4.06% increase in amounts of unsaturated fatty acids in butter made of the milk of those cows, 1.37% and 0.64% decreases in concentrations of volatile and essential fatty acids, respectively, which degrade the quality of the finished product. The milk of crossbred animals with a high percentage of Holstein blood is considered to conform better to the standards of drinking milk and cultured milk food production.

Иванов Валерий Александрович, д.с.-х.н., проф., Всероссийский НИИ животноводства Россельхозакадемии, Московская обл. E-mail: shmak_1937@mail.ru.

Ivanov Valeriy Aleksandrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., All-Russian Research Institute for Animal Husbandry of Rus. Acad. of Agr. Sci., Moscow Region. E-mail: shmak_1937@mail.ru.

Таджиев Кадырбай Пралиевич, к.с.-х.н., Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства, г. Алматы, Республика Казахстан. E-mail: kpstazhi@mail.ru.

Tadzhiev Kadyrbay Praliyevich, Cand. Agr. Sci., Prof., Kazakh Research Institute for Animal Husbandry and Forage Production, Almaty, Republic of Kazakhstan. E-mail: kpstazhi@mail.ru.

Введение

Основными составляющими компонентами, непосредственно влияющими на вкусовые качества и технологические свойства молока, являются молочный жир и белки. Молочный жир относится к наиболее ценным пищевым жирам. Он представляет сложную смесь триглицеридов: трёхатомного спирта, глицерина и жирных кислот. Состав жирных кислот определяет качество получаемого из молока масла. При этом значение имеет не только концентрация отдельных из них, но и соотношение предельных (насыщенных) и непредельных (ненасыщенных) жирных кислот.

Из насыщенных жирных кислот больший удельный объём приходится на пальмитиновую, миристиновую и стеариновую кислоты. Они в основном определяют прочность масляного зерна и в наименьшей степени подвержены окислению при хранении продукта. В составе непредельных жирных кислот до 65-70% составляет олеиновая кислота, она же наименее стойка при хранении, быстро окисляется, придавая маслу неприятный вкус и запах [1, 2].

Белки молока состоят главным образом из казеина, альбумина и глобулинов. На долю казеина приходится до 80% и более от общего количества белков. От качества казеина молока зависят его свёртываемость под действием ферментов, выработка творога, особенно твёрдых сыров [3-8].

За последние 30 лет в молочном скотоводстве России и постсоветском пространстве произошли существенные изменения в преобразовании традиционно разводимых местных пород. Практически все они в той или иной степени подвержены голштинизации. При этом влияние голштинской породы на качество вырабатываемых из молока помесных коров продуктов питания недостаточно изучено. Исследования практически ограничивались определением массовой доли жира и белка, в лучшем случае – полиморфизма белка, в частности, казеина.

Знания о происходящих изменениях в молоке под влиянием голштинской породы имеют большое значение в селекционном процессе, что позволит контролировать степень прилития крови голштинской породы с целью сохранения ценных качеств отечественного скота. Это в полной мере относится к симментальской породе, молоко которой всегда использовалось для производства высококачественных масла и сыра.

Цель исследований – изучить влияние степени насыщения крови голштинской породы

при скрещивании с симменталами (С) на состав и технологические свойства молока у помесных животных в сравнении с исходной материнской основой.

Материал и методика исследований

Состав и технологические свойства молока в сравнительном аспекте изучены на чистопородном симментальском скоте и его новом внутривидовом типе, выведенном на основе скрещивания с красно-пестрыми голштинами (КПГ). Базовым хозяйством для исследований был племенной завод «Камышинское» Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан.

Для опыта в зимний стойловый период были отобраны три группы полновозрастных коров по 15 гол., находящихся на 2-, 4- и 6-м месяцах лактации. В первую группу вошли чистопородные симментальские коровы, во вторую и третью – помесные с долей крови по голштинам до 50% и свыше 75%. Сладко-сливочное масло было изготовлено на ООО «Усть-Каменогорский молочный комбинат» из молока, полученного от десяти типичных по продуктивности коров, входящих в каждую группу. Выработка сливок и масла была проведена при одинаковом технологическом режиме. Жирно-кислотный состав масла определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Хром-5» в смеси метиловых эфиров, термоустойчивость – спиртовым методом, сыропригодность – по сычужно-бродильной пробе.

Результаты исследований и их обсуждение

Чистопородные симменталы по всем основным показателям, характеризующим качество молока, превосходили своих аналогов по возрасту с долей крови по КПГ породе. В молоке помесных животных с долей крови по голштинам до 50% содержалось сухого вещества в среднем на 0,23-0,31% меньше по сравнению с чистопородными симменталами за счёт снижения массовой доли жира и белка, соответственно, на 0,13-0,18 и 0,09-0,13% (табл. 1).

Обращает на себя внимание достаточно высокое содержание в составе белков молока казеина: по всем изучаемым генотипам оно было в пределах от 2,72 до 2,80% в начале лактации и до 2,78-2,86% на шестом месяце лактации. В составе белков молока на долю казеина приходилось 82,8-84,1%. В целом, оценивая молоко помесных животных по содержанию белка и казеина, следует отметить положительное влияние исходной

материнской породы на эти показатели. Это же следует отнести и к содержанию жира в молоке. По-видимому, симментальская порода Казахстана с наследственно обусловленными задатками высокой жирно- и белкомолочности способствовала удержанию этих качеств у помесных животных. По абсолютным показателям всех составляющих преимущество было за чистопородными животными симментальской породы.

Технологические качества молока при выработке сливочного масла приведены в таблице 2.

В исходном сыром молоке отмечены существенные групповые различия по показателям дисперсии жировых шариков. Концентрация жировых шариков в молоке чистопородных животных составляла 3,85 млн в 1 мл. У помесных коров она была существенно выше – на 13,2 и 23,6%. Однако средний диаметр жировых шариков в молоке коров симментальской породы был на 8,14 и 13,76% больше. Это определило выход сливок из молока и расход молока на выработку 1 кг масла, который был на 6,85-10,50% меньше по сравнению с помесными. Более мелкие жировые шарики в молоке помесных животных при сбивании сливок в масло уходили в пахту, что и повлияло на выход готовой продукции. Эту особенность молока голштинизированного скота отмечают и другие авторы [9, 10].

Качество масла в большей степени определяется количеством и соотношением предельных и непредельных жирных кислот. Скрещивание симменталов с голштинской породой оказало существенное влияние на соотношение в масле насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и концентрацию предельных из них в зависимости от доли крови

голштинской породы. Общее количество насыщенных жирных кислот в масле из молока симменталов составило 57,41% при коэффициенте насыщенности 1,35. В продукте, выработанном из молока коров с долей крови голштинов свыше 75%, увеличение концентрации ненасыщенных жирных кислот на 4,06% в основном произошло за счёт олеиновой кислоты – на 4,55% (табл. 3).

Более высокое содержание в масле насыщенных жирных кислот, таких как стеариновая (4,29-4,93%), пальмитиновая (25,76-26,88%) и миристиновая (12,62-12,92%), придает маслу более твердую консистенцию [1]. С другой стороны, они же в меньшей степени окисляются при хранении продукта. С этих позиций предпочтительнее выглядит масло из молока чистопородных симментальских коров – сумма этих кислот по группе составляет 44,73% против 42,71% у голштинизированных коров.

В большей степени подвержена окислению олеиновая кислота. Именно этой кислоты в масле из молока помесных коров было существенно больше по сравнению с чистопородными симменталами – на 3,11 и 4,55%. Ухудшая качество масла, как продукта возможного длительного хранения, ненасыщенные кислоты играют важную роль в питании людей, так они легко растворяются и хорошо усваиваются организмом.

Большое значение имеют также незаменимые жирные кислоты – линолевая, линоленовая и арахидоновая. Наибольшее содержание линолевой кислоты было выявлено в масле из молока от коров симментальской породы – 3,36% против 2,86-3,01% у помесных сверстниц. По содержанию линоленовой и арахидоновой кислот групповые различия были незначительные.

Таблица 1

Состав молока у коров разных генотипов в ходе лактации, %

Показатели	1-я лактация			3-я лактация		
	2 мес.	4 мес.	6 мес.	2 мес.	4 мес.	6 мес.
Чистопородные симменталы (С)						
Сухое вещество	12,62	12,71	12,89	12,64	12,72	12,77
МДЖ	3,79	3,87	3,92	3,82	3,88	3,93
МДБ	3,38	3,39	3,43	3,39	3,40	3,43
МД казеина	2,80	2,84	2,86	2,82	2,86	2,87
МД лактозы	4,72	4,72	4,72	4,71	4,72	4,70
Помеси до 50% по КПП						
Сухое вещество	12,38	12,48	12,58	12,38	12,51	12,59
МДЖ	3,68	3,74	3,80	3,68	3,75	3,79
МДБ	3,28	3,32	3,35	3,28	3,33	3,36
МД казеина	2,72	2,76	2,79	2,72	2,77	2,80
МД лактозы	4,70	4,70	4,71	4,70	4,71	4,70
Помеси более 75% по КПП						
Сухое вещество	12,32	12,42	12,51	12,33	12,44	12,52
МДЖ	3,66	3,69	3,75	3,66	3,72	3,76
МДБ	3,26	3,30	3,34	3,27	3,30	3,34
МД казеина	2,71	2,74	2,78	2,72	2,76	2,78
МД лактозы	4,69	4,70	4,70	4,68	4,69	4,70

Таблица 2

*Технологические качества молока
чистопородных и голштиinizированных симментальских коров при выработке масла*

Показатели	Чистопородные симменталы	Помеси	
		< 50% КПП	> 75% КПП
Сухое вещество, %	12,80±0,06	12,62±0,06	12,54±0,05
МДЖ, %	3,92±0,06	3,86±0,05	3,78±0,06
МДБ, %	3,40±0,05	3,32±0,06	3,29±0,05
Плотность молока, г/см ³	1,029	1,028	1,027
Кислотность молока, °Т	17	17	17
Кол-во жировых шариков в 1 мл молока, млн шт.	5,85±0,06	6,36±0,08	6,76±0,09
Средний диаметр жировых шариков, мкм	3,72±0,07	3,44±0,09	3,27±0,11
Содержание жира в сливках, %	41,2	40,7	39,8
Выход сливок, кг	11,2	10,3	9,8
Расход молока на 1 кг масла,	21,9	23,4	24,2
Содержание жира в пахте, %	0,4	0,6	0,7

Таблица 3

Жирно-кислотный состав сливочного масла

Наименование жирных кислот	Порода и генотип		
	чистопородные симменталы	менее 50% по КПП	более 75% по КПП
Насыщенные кислоты			
масляная	3,90	3,45	3,02
капроновая	2,42	2,12	2,25
каприловая	0,54	0,52	0,48
каприновая	1,24	1,15	0,98
миристиновая	12,92	12,79	12,62
пальмитиновая	26,88	26,34	25,76
стеариновая	4,93	4,60	4,29
лауриновая	2,84	2,57	2,45
арахидоновая	0,55	0,43	0,30
прочие кислоты	1,19	1,22	1,18
<i>Сумма насыщенности</i>	57,41	55,19	53,35
Ненасыщенные кислоты			
миристолевая	1,58	1,55	1,65
пальмитолеиновая	2,40	2,54	2,55
олеиновая	27,39	30,50	31,94
деценовая	1,73	1,64	1,70
дедеценовая	1,69	1,50	1,43
тетрадеценовая	2,75	2,69	2,70
линолевая	3,36	2,86	3,01
линоленовая	0,70	0,65	0,66
прочие кислоты	0,99	1,02	1,01
<i>Сумма ненасыщенности</i>	42,59	44,71	46,65
<i>Индекс насыщенности</i>			

Доля летучих жирных кислот – масляной, капроновой, каприловой и каприновой – составляла в масле от 6,73 до 8,10%. Эти кислоты в наибольшей степени характеризуют аромат и вкусовые качества сливочного масла. По этому признаку существенное преимущество имело масло, приготовленное из молока чистопородных симментальских коров, особенно по сравнению с помесями с долей крови свыше 75% по голштинам.

Технологические свойства молока характеризует также такие показатели, как тер-

моустойчивость, количество дестабилизированного жира, сычужная свертываемость. От термоустойчивости молока зависят возможность производства продуктов, требующих термической обработки. С дестабилизированным жиром и количеством свободных жирных кислот в молоке связаны качество вырабатываемого масла и срок его хранения. Эти показатели молока нового типа симментальского скота Казахстана в сравнении с чистопородными симментальскими животными приведены в таблице 4.

Технологические свойства молока по периодам года

Показатели	Порода и генотип		
	чистопородные симменталы	менее 50% по КПГ	более 75% по КПГ
<i>Зимний период</i>			
Удой коров в сутки, кг	16,9±1,6	19,6±1,5	20,2±1,9
Массовая доля жира, %	4,03±0,06	3,88±0,06	3,82±0,07
Массовая доля белка, %	3,39±0,03	3,30±0,03	3,28±0,02
Массовая доля казеина, %	2,83±0,02	2,75±0,02	2,73±0,01
Плотность молока, г/см ³	1,029	1,028	1,027
Кислотность, °Т	16,9±0,02	16,8±0,02	16,9±0,02
Термостабильность, класс	3,25±0,01	2,84±0,01	2,62±0,01
СЖК, мг-экв/мл	3,22±0,02	3,42±0,01	3,53±0,02
Дестабилизированный жир, %	2,33±0,01	2,28±0,01	2,30±0,01
Продолжительность сычужного свертывания, мин.	22,75±1,5	29,75±1,9	34,50±2,0
Класс молока по сычужно-бродильной пробе	3,45±0,30	2,85±0,25	2,45±0,30
<i>Летний период</i>			
Удой коров в сутки, кг	18,7±1,6	21,2±1,5	21,6±1,9
Массовая доля жира, %	3,94±0,06	3,80±0,06	3,73±0,07
Массовая доля белка, %	3,34±0,03	3,26±0,03	3,23±0,02
Массовая доля казеина, %	2,78±0,02	2,70±0,02	2,68±0,01
Плотность молока, г/см ³	1,027	1,026	1,025
Кислотность, °Т	16,7±0,02	16,5±0,02	16,7±0,02
Термостабильность, класс	3,38±0,01	3,04±0,01	2,80±0,01
СЖК, мг-экв/мл	3,10±0,02	3,28±0,01	3,43±0,02
Дестабилизированный жир, %	1,87±0,01	1,88±0,01	1,90±0,01
Продолжительность сычужного свертывания, мин.	24,25±1,5	32,15±1,9	36,20±2,0
Класс молока по сычужно-бродильной пробе	3,15±0,30	2,65±0,25	2,35±0,30

Исследования показали, что большей термоустойчивостью обладает молоко коров симментальской породы, класс его достаточно высокий (3,25). По этому показателю существенно уступает ему молоко от помесных животных. О недостаточной устойчивости к термической обработке молока свидетельствуют показатели количества в нём свободных жирных кислот (СЖК). Их было больше в молоке помесных коров в среднем на 6,21-9,62%, что характеризует молоко помесных коров как недостаточно пригодное для приготовления продуктов длительного хранения. По содержанию в молоке дестабилизированного жира групповых различий не выявлено. В абсолютном выражении его было больше допустимых требований, что свидетельствует о необходимости оборудовать фермы современными доильными машинами.

В летний период изменение содержания жира и белка в молоке носило общую закономерность, при этом снижение содержания жира было более существенным по сравнению с белком. Молока стало более термостабильным, сычужная свертываемость ухудшилась, коллоидный сгусток был сычуж-

но вялым, что свидетельствует о том, что молоко, полученное от коров в зимний период с большим количеством клетчатки в рационах, более пригодно для выработки сыров.

Общие выводы

Молоко от чистопородных симментальских коров Казахстана вполне пригодно для производства твёрдых сыров. К условно пригодному для этой цели можно отнести молоко помесных животных с долей крови по голштинам менее 50%, к малопригодному – молоко коров с долей крови по КПГ свыше 75%.

По своим жирно-кислотным характеристикам молоко симменталов более пригодно для выработки сладко-сливочного масла по сравнению с молоком от помесных сверстниц, особенно с высокой долей крови голштинской породы. При этом расход молока симменталов на выработку масла на 6,85-10,50% меньше, что оказывает прямое влияние на экономику производства.

В целом по показателям, характеризующим технологические свойства, молоко помесных коров с долей крови свыше 75% по

голштинской породе больше соответствует требованиям к питьевому молоку и мало пригодно для выработки продуктов длительного хранения, включая масло, твёрдые сыры и особенно продукты, требующие термической обработки.

Учитывая результаты исследований технологических качеств молока современного симментальского скота Казахстана, а также меняющиеся требования рынка на молочные продукты питания, в работу по совершенствованию породы и её нового внутривидового типа следует вносить соответствующие коррективы.

Библиографический список

1. Барабанщиков Н.В. Качество молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 1990. – 255 с.
2. Охрименко О.В., Охрименко А.В. Биохимия молока и молочных продуктов: методы исследования. – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2001. – 201 с.
3. Ахметов Т.М. Изучение хозяйственно-полезных признаков продуктивности коров с разными генотипами по локусу гена каппа-казеина // Научные труды ВИЖ. – Дубровицы, 2005. – Вып. 63. – Т. 2. – С. 174-177.
4. Калашникова Л.А., Труфанов В.Г. Влияние генотипа каппа-казеина на молочную продуктивность и технологические свойства молока коров холмогорской породы // Доклады РАСХН, 2006. – № 4. – С. 43-44.
5. Marziali A.S., Ng-Kwai-Hang. Relationship between milk protein polymorphisms and cheese fielding capacity // J. Dairy Science. – 1986. – N. 69. – P. 1193.
6. Ng-Kwai-Hang Genetic variants of milk proteins and cheese yield. – Cork. – 1993. – P. 160-166.
7. Braunschweig M., Hagger C., Stranzinger G., Puhan Z. Associations between casein haplotypes and milk production traits of Swiss brown cattle // J. of Dairy Science, 2000. – Vol. 83. – No. 6. – P. 1387-1395.
8. Felenczak A., Fertig F., Gardzina E. at al. Technological traits of milk of Simmental cows as related to kappa-casein polymorphism // Annals of animal science / National research institute of animal production. – Krakow, 2006. – Vol. 6. – No. 1. – P. 37-43.
9. Ачкасова Е.В. Влияние паратипических факторов на молочную продуктивность и технологические свойства молока коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы: автореф.

дис. ... канд. с.-х. наук. – Ижевск, 2009. – 23 с.

10. Иванов В.А., Лоретц О.Г. Влияние сезона года на технологические качества молока современного чёрно-пёстрого скота // Научные основы АПК Евро-Северо-Востока России: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Саранск, 2010. – С. 115-118.

References

1. Barabanshchikov N.V. Kachestvo moloka i molochnykh produktov. – M.: Kolos. 1990. – 255 s.
2. Okhrimenko O.V., Okhrimenko A.V. Biokhimiya moloka i molochnykh produktov: metody issledovaniya. – Vologda: ITS VGMKHA, 2001. – 201 s.
3. Akhmetov T.M. Izuchenie khozyaistvenno-poleznykh priznakov produktivnosti korov s raznymi genotipami po lokusu gena kappa-kazeina // Nauchnye trudy VIZh. – Dubrovitsy, 2005. – Vyp. 63. – T.2. – S. 174-177.
4. Kalashnikova L.A., Trufanov V.G. Vliyanie genotipa kappa-kazeina na molochnyuyu produktivnost' i tekhnologicheskie svoistva moloka korov kholmogorskoj porody // Doklady RASKhN. – 2006. – № 4. – S. 43-44.
5. Marziali A.S., Ng-Kwai-Hang. Relationship between milk protein polymorphisms and cheese fielding capacity // J. Dairy Science. – 1986. – No. 69. – P. 1193.
6. Ng-Kwai-Hang Genetic variants of milk proteins and cheese yield. – Cork. – 1993. – P. 160-166.
7. Braunschweig M., Hagger C., Stranzinger G., Puhan Z. Associations between casein haplotypes and milk production traits of Swiss brown cattle // J. of Dairy Science. – 2000. – Vol. 83. – No. 6. – P.1387-1395.
8. Felenczak A., Fertig F., Gardzina E. at al. Technological traits of milk of Simmental cows as related to kappa-casein polymorphism // Annals of animal science / National research institute of animal production. – Krakow, 2006. – Vol. 6. – No. 1. – P. 37-43.
9. Achkasova E.V. Vliyanie paratipicheskikh faktorov na molochnyuyu produktivnost' i tekhnologicheskie svoistva moloka korov-pervotelok cherno-pestroi porody / avtoref. diss. kand. s.-kh. nauk. – Izhevsk, 2009. – 23 s.
10. Ivanov V.A. Loretts O.G. Vliyanie sezona goda na tekhnologicheskie kachestva moloka sovremennogo cherno-pestrogo skota // Mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Nauchnye osnovy APK Evro-Severo-Vostoka Rossii. – Saransk, 2010. – S.115-118.

