

Для фільтра тонкої очистки оптимальним розміром отворів буде 0,5-0,6 мм, що дозволить відділити близько 36 % сирної пилюки (рис. 3). Використовувати для тонкої очистки фільтрувальні елементи з розмірами отворів менше 0,5 мм є невірністю.



Рис. 3 – Діаграма розподілу сирної пилюки на фільтрах

Висновки

Основна частина сирної пилюки молочної сироватки зосереджена у фракціях, середній розмір яких дозволяє відокремити її шляхом фільтрування.

Для ефективної молочної очистки сироватки доцільно використовувати фільтрування у дві стадії. Перша стадія: відокремлення фракцій сирної пилюки, середній розмір яких перевищує 0,9-1,0 мм. Друга стадія – відокремлення фракцій розміром від 0,5 мм.

Література

1. Храмцов А.Г. Молочная сыворотка. - М.: Агропромиздат, – 1990. – 239 с.
2. Евдокимов И.А.Экологичность и экономичность переработки лактозосодержащего сырья // Евдокимов И.А., Рябцева С.А., Никульникова И.К, и др. – Углич: матер, науч-теор. конф, 1995.
3. Храмцов А.Г. Переработка и использование молочной сыворотки. Технологическая тетрадь. – М.: Росагропромиздат, – 1989. – 270 с.
4. Шинкарик М.М. Вдохновлення лінії очистки сироватки // Шинкарик М.М., Юкало В.Г., Кравець О.І. – Тернопіль: Вісник ТДТУ, 2005. – № 2. – С. 233-239.
5. Жигарев В.Г. Приближенное аналитическое описание гранулометрического состава дисперсного продукта методом ситового анализа // Жигарев В.Г., Казакова Е.Е. – Химическое и нефтегазовое машиностроение, 2006. – №10. – С. 11-12.

ЗАВИСИМОСТЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ МОЛОКА ОТ ПОРОДЫ КОРОВ ПРИ КОРМЛЕНИИ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Николов В.С., д-р, доцент, Захариев Д.Л., докторант

Аграрный университет, г. Пловдив, Болгария

Михайлова Г.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Тракийский университет, г. Стара Загора, Болгария

Для нужд производства «экологически чистых» натуральных молочных продуктов проведен сравнительный анализ основных физико-химических и технологических свойств молока коров двух пород, выращиваемых экстенсивно, с использованием травы естественных пастбищ и комбикормов в летний период. Установлено, что сборное коровье молоко Болгарского черно-пестрого скота (БЧПС) и Болгарского родопского скота (БРГ), полученное в условиях экстенсивного выращивания и кормления пастбищной травой и комбикормами в летний период, не отличалось достоверно по содержанию сухого обезжиренного остатка и кислотности. Молоко коров БРГ имело достоверно более высокую плотность (2.52 % P<0.05), жирность (23.4 % P< 0.01), общий белок (4.27 % P<0.01), растворимый белок (2.9 % P<0.05) и содержание кальция (13.5 % P<0.01). Данное молоко отличалось более высокой коагу-

ляционной способностью при производстве основных для Болгарии молочных продуктов – Болгарского кислого молока и Болгарского белого рассольного сыра типа брынзы. Необходимое при производстве Болгарского кислого молока время для коагуляции молока коров породы БРГ, выращиваемых в летний период, 3 h и 22 min. Технологические качества молока коров породы БРГ благоприятны для производства натурального кислого молока и натурального рассольного сыра с высокой жирностью.

A comparative analysis of the major physical, chemical and technological properties of milk of two cow breeds, grown extensively by using grasses from natural pastures and concentrated forages during summer, was carried out for the needs of producing ecologically sound natural milk products. It was established that the collective milk samples of cows of the Bulgarian Black and White and the Bulgarian Rhodope cattle breeds obtained under the conditions of extensive farming and feeding on pasture grasses and concentrated forage during summer did not differ significantly in the content of dry fat-free residue and acidity. Cow milk of the Bulgarian Rhodope breed has significantly higher density (2.52 % P<0.05), fats (23.4 % P< 0.01), total protein (4.27 % P<0.01), soluble protein (2.9 % P<0.05) and calcium (13.5 % P<0.01). It has better coagulation capacity for the production of major dairy products in Bulgaria – the Bulgarian yoghurt and the Bulgarian white cheese. The necessary coagulation time of cow milk of the Bulgarian Rhodope breed in the production of Bulgarian yoghurt is 3 h and 22 min in summer. The technological properties of the cow milk of the Bulgarian Rhodope breed are valuable for producing natural yoghurt and natural cheeses of high fat content.

Ключевые слова: качество молока; летний период; технология выращивания; кормление; крупный рогатый скот; порода.

В последние годы особенное внимание уделяется производству биологически полноценных и «экологически чистых» молочных продуктов. Это обязывает: получать сырье необходимого качества, нуждающегося в минимальном вмешательстве при обработке; избегать использования искусственных компонентов, стабилизаторов и т.д. После реформ 90-х годов прошлого столетия, фермы в Болгарии стали частными. Государственными остались только стада университетов и научных институтов. Большая часть фермерских стад смешанные, то есть в них выращиваются по две и более породы. В Болгарии выращивается широкая гамма пород – Чернопёстрая, Краснопёстрая, Болгарская коричневая, Болгарская родопская, Симментал, Монтбелиард и др. Молоко из ферм поступает как «коровье» молоко, причем отчитываются при закупке единственно содержание жира и протеина. В тоже время, ряд авторов сообщает о влиянии состава молока на количество и качество изготавляемых молочных продуктов. Так, Бузоверов [2] установил, что при производстве советского сыра из молока коров, получавших минеральную подкормку, вырабатывался продукт более высокого качества. С другой стороны известно, что порода оказывает влияние на ряд качественных показателей молока. Кроме разной калорийности, молоко отдельных пород имеет различные свойства. Федорова [7] установила, что молоко, полученное от животных Краснопёстрой породы, отличалось от помесных коров Чернопёстрой породы лучшими продолжительностью свертывания, наступлением фаз коагуляции и гелеобразования, лучшей плотностью сгустка, его эластичностью и синеретической способностью сгустка. При изучении химического состава и технологических свойств молока *бестужево х голиштинских* коров разной кровности Миннебаев [5] установил, что молоко коров с кровностью менее 50 % характеризовалось лучшими сыродельческими свойствами. У них наблюдался высокий выход желательного плотного казеинового сгустка (60 %) и менее продолжительное время свертывания молока под действием сычужного фермента (24.1 min), также был меньше расход молока на выработку 1 kg сыра (8.82 kg), нежели у остальных помесей.

При разной калорийности и различающихся технологических качествах очень трудно прогнозировать качество исходного продукта.

В этой связи мы поставили **целью** нашего эксперимента выяснение физико-химических свойств и основных технологических качеств молока коров, принадлежащих к двум из самых распространенных пород Болгарии (Болгарский чернопестрый скот и Болгарский родопский скот) в идентичных условиях кормления и выращивания в летний период.

Исследование проводилось в учебно-опытной ферме Аграрного университета г. Пловдива. Все процессы на ферме, исключая дойку, проводятся вручную. Доят коров двукратно, в коровнике, механизировано в ведро. В эксперимент были включены 20 дойных коров. В летний период животные выращивались с использованием пастбищ. В дневной период коровы находились на пастбище, а ночью животных оставляли для отдыха во дворе с твердым покрытием. Летом коровы кормились исключительно за счет естественных пастбищ и подкармливались комбикормами – по 0.300 kg.l⁻¹ молока. Комбинированные корма приготавливались на основе пшеницы, подсолнечного и соевого шрота, пшеничных отрубей и кукурузы. Состав пастбищной травы и комбинированного корма, использованных в эксперименте представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Состав кормов (%), использованных для кормления коров в период исследования

Компонент Корм	Влага	Сухое в-во	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Зола	БЭВ***
Пастбищная трава*	9.92	90.08	9.63	1.96	28.23	7.36	42.9
Комбикорм**	12.80	87.20	15.45	2.02	8.50	7.37	53.86

* – % от сухого вещества; ** – % в корме; *** – БЭВ-безазотистые экстрактивные вещества

Таблица 2 – Минеральный состав кормов, использованных для кормления коров в период исследования

Компонент Фураж	Ca	P	K	Na	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
	%	%	%	%	%	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹
Пастбищная трава*	0.72	0.23	1,47	0.23	0.15	139.1	7.60	25.2	31.9
Комбикорм**	1.01	0.27	0.23	0.35	0.63	50.4	15.12	80.64	7.46

* – % от сухого вещества; ** – % в корме

Для исследования качественного состава и технологических свойств молока были отобраны пробы после соединения молока вечерней и утренней дойки, отдельно для каждой породы. Отбирались по три пробы от каждой породы с интервалом в 6 календарных дней, в период 7-19 апреля. Окачество молока было проведено в лаборатории Тракийского университета (г. Стара Загора). Содержание сухого вещества, молочного жира, сухого обезжиренного остатка, общего белка определяли с помощью аппарата MilkoScan-104 (A/S Foss Electric, Denmark); плотность – согласно БДС 1110-73; титруемую кислотность – по методу Тернера (БДС 1110-80). Содержание кальция определено комплексонометрично по Кондратенко и др. [4], а pH – с помощью pH-метра. Время сычужного свертывания исследовано сычужным ферментом при концентрации 1:10000 (БДС 659-74), а время заквашивания (коагуляции) по Димову и др. [3]. Синерезис коагулята молока определяли по методу Шидловской, модифицированном Пейчевским [6]. Полученные результаты обработаны вариационно-статистически.

Описанные условия выращивания благоприятствуют получению молока высокого качества (табл. 3). Плотность молока приближается к верхней максимально-рекомендованной границе для коровьего молока (1.030), а жирность молока и содержание общего белка в нем находятся над референтными величинами молокоперерабатывающих предприятий, соответственно 3.6 и 3.2 %. Кислотность молока находится в оптимальных границах.

Таблица 3 – Физико-химические свойства молока коров пород БЧШГ и БРГ, в условиях одинакового выращивания и кормления в летний период

Показатели	БЧШГ			БРГ			В среднем	
	X	±Sx	SD	X	±Sx	SD	LS	±SE
Плотность, лактомерные градусы	29.07a	0.29	0.42	29.80a	0.19	0.26	29.43	0.14
Жирность, %	3.33b	0.11	0.16	4.11b	0.11	0.16	3.72	0.07
Сухой обезжиренный остаток, %	8.64	0.04	0.06	9.00	0.05	0.07	8.82	0.03
Общий белок, %	3.26c	0.01	0.02	3.40c	0.02	0.03	3.33	0.01
Растворимый белок, %	1.04d	0.01	0.02	1.07d	0.01	0.01	1.05	0.01
Температура замерзания, °C	0.568e	0.003	0.004	0.588e	0.003	0.004	0.578	0.002
Кислотность, °T	16.27	0.41	0.58	16.93	0.41	0.58	16.6	0.24
Кислотность, pH	6.51	0.09	0.13	6.55	0.05	0.07	6.52	0.04
Кальций, mg%	0.111f	0.002	0.005	0.126	0.002f	0.002	0.118	0.001

a, d, f – P<0.05; b, c, e – P<0.01

Молоко коров породы БРГ, достоверно превосходит по качеству молоко БЧШГ по большей части исследованных показателей. Плотность молока выше на 2.52 %, жирность – на 23.4 %, а содержание белка в молоке – на 4.29 %. Достоверные различия по отношению указанных показателей прогнозируемые, так как БРГ принадлежит к группе породы Джерсей. При его создании скрещивался местный брахицерный скот с несколькими породами, основной из которых была порода Джерсей. Кровность по Джерсею в БРГ достигает 62.5 %.

Интересно, что в данном случае, изучаемые породы отличаются и по другим показателям, характеризующим качество молока. Достоверно выше в молоке коров породы БРГ содержание кальция (на 13.5

%), что при идентичных условиях кормления и выращивания, показатель более хорошей его усвоемости животными этой породы. Достоверные, в пользу коров БРГ, и различия по содержанию растворимого белка и температуры замерзания.

Породы не отличаются достоверно по уровню сухого обезжиренного остатка, независимо от того что его количество в молоке коров породы БРГ на 4.13 % выше, в сравнении с молоком коров породы БЧШГ. У последних более низкая кислотность молока.

Балтаджиева [1] отмечает, что количество жира в сырной массе отражается на консистенции и вкусовых качествах сыра, при этом у сыра, полученного из цельного молока, более мажущая консистенция при ярче выраженных вкусе и аромате. Но при производстве сыра важно соотношение казеин/жир. Для белого рассольного сыра из коровьего молока, продукта с самым большим относительным объемом производства в Болгарии, оптимальным является соотношение 0.70-0.73, а при производстве твердых сыров – 0.74-0.80. У молока исследованных животных породы БЧШГ соотношение ниже оптимального – 0.67, а у коров породы БРГ еще ниже – 0.57. Очевидно, что при производстве сыров необходимо обезжиривание молока, что неизбежно приводит к увеличению производственных расходов. С другой стороны, в последние годы цена натурального коровьего масла на внутреннем рынке Болгарии выросла почти в два раза.

Кроме физико-химических свойств, молоко коров этих двух пород отличается и по технологическим качествам. Молоко коров породы БРГ отличается лучшей коагуляционной способностью (табл. 4). Показатель свертывание, характеризует способность молока коагулировать под влиянием сычужного фермента при производстве сыров, и определяется временем от введения фермента до появления первых сгустков. У породы БРГ свертывающая способность молока на 9.5 % выше, в сравнении с молоком коров породы БЧШГ. Время коагуляции (заквашивания) показывает коагуляционную способность молока при производстве Болгарского кислого молока. И по этому показателю, независимо от небольшой разницы – 6.5 %, лучше молоко коров породы БРГ. Необходимо отметить, что пробы, отобранные в отдельные интервалы исследования, показали значительную динамику по показателям «время сычужного свертывания» и «коагуляционная способность». Вероятно, это является причиной недостоверных различий между породами по показателям. Очевидно, порода оказывает влияние на коагуляционную способность молока при производстве сыра и кислого молока, но основными являются факторы, не учтенные в настоящем анализе.

Таблица 4 – Технологические свойства молока коров пород БЧШГ и БРГ, в условиях одинакового выращивания и кормления в летний период

Порода	ВСС*	ВК**	Синерезис, ml								
			5'	10'	15'	30'	45'	60'	120'	180'	
БРГ	X	200.67	193.33	11.00	18.00	22.33	32.67	41.33	46.67	57.67	62.67
	±Sx	42.52	46.01	2.83	4.64	4.97	6.18	5.76	5.35	2.86	0.82
	SD	60.14	65.06	4.00	6.56	7.02	8.74	8.14	7.57	4.04	1.15
БЧШГ	X	221.67	206.67	12.67	17.67	24.00	33.67	42.00	47.33	57.67	62.00
	±Sx	63.29	43.20	3.89	4.55	6.04	6.72	8.83	9.39	9.65	7.38
	SD	89.51	61.10	5.51	6.43	8.54	9.50	12.49	13.28	13.65	10.44
В среднем	LS	211.17	200.00	11.83	17.83	23.16	33.16	41.66	47.00	57.67	62.33
	±SE	31.13	25.77	1.96	2.65	3.19	3.73	4.30	4.41	4.11	3.03

*ВСС – Время сычужного свертывания, s; **ВК – Время коагуляции (заквашивания), min

Балтаджиева [1] отмечает, что коагулят, полученный из молока с более высокой жирностью, более лабилен и с менее выраженным синерезисом. Из таблицы 4 видно, что молоко, полученное от коров двух изучаемых пород, на практике не отличается по синерезису. В течение первых 5 min, отделение сыворотки у БЧШГ более интенсивно, но уже на 10-й минуте результаты выравниваются и к концу периода наблюдения (3-й час), разница по синерезису молока между породами составляет едва 1.1 %.

Выводы

Сборное молоко коров пород БЧШГ и БРГ, полученное в условиях экстенсивного выращивания и кормления пастбищной травой и комбикормом в летний период, не отличается достоверно по содержанию сухого обезжиренного остатка и кислотности. Молоко коров породы БРГ имеет достоверно более высокие – плотность (2.52 % P<0.05), жирность (23.4 % P< 0.01), общий белок (4.27 % P<0.01), раствори-

мый белок (2.9 % P<0.05) и содержание кальция (13.5 % P<0.01). Данное молоко отличается лучшей коагуляционной способностью при производстве основных болгарских молочных продуктов – Болгарского кислого молока и Болгарского белого рассольного сыра. Необходимое при производстве Болгарского кислого молока время для коагуляции молока коров породы БРГ, выращиваемых в летний период, 3 h и 22 min. Технологические качества молока коров породы БРГ благоприятны для производства натурального кислого молока и натурального рассольного сыра с высокой жирностью.

Література

1. Балгаджиева М. Технология молочных продуктов. – С.: Земиздат – 1993. – 244 с. (Bg)
2. Бузоверов С.Ю. Влияние уровня микроэлементного питания лактирующих коров на состав молока и качество сыра. – Б.: Алтайский государственный аграрный университет. <http://www.asau.ru/doc/nauka/conf/2010/part3/seminar6.pdf#page=41>
3. Димов Н., И. Георгиев, С. Велев, Х. Чомаков. Контроль молока и молочных продуктов. С.: Земиздат – 1974. (Bg)
4. Кондратенко М.С., К.П. Мутафова, Н.А. Манафова, С.В. Велев, Л.В. Горanova. Руководство для технохимического и микробиологического контроля в молокоперерабатывающем предприятии. – С.: Техника. – 1981. (Bg)
5. Миннебаев М.М. Молочная продуктивность, химический состав и технологические свойства молока бестужево × голштинских коров разной кровности в условиях Среднего Поволжья. – Автореферат Диссертации на соискание ученой степени к.с.н. – 2009. – 112 с.
6. Пейчевски И. Сравнительное изучение состава, свойств и технологических качеств молока некоторых пород скота. – Ст.З.: Диссертация на соискание ученой степени д.с.н. – 1983. (Bg)
7. Фёдорова Е. Г. Белковый состав и структурно-коагуляционные свойства молока коров южной зоны Красноярского края. Автореферат Диссертации на соискание ученой степени к.с.н. – 2006. – 130 с.

ЗАВИСИМОСТЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ МОЛОКА ОТ ПОРОДЫ КОРОВ ПРИ КОРМЛЕНИИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Николов В.С., д-р, доцент, Захариев Д.Л., докторант

Аграрный университет, г. Пловдив, Болгария

Михайлова Г.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Тракийский университет, г. Стара Загора, Болгария

Для нужд производства «экологически чистых» натуральных молочных продуктов проведен сравнительный анализ основных физико-химических и технологических свойств молока коров двух пород, выращиваемых экстенсивно с использованием зимних рационов кормления. Установлено, что сборное коровье молоко Болгарского черно-пестрого скота (БЧШГ) и Болгарского родопского скота (БРГ), полученное в условиях экстенсивного выращивания и кормления зимними рационами, не отличается достоверно по содержанию сухого обезжиренного остатка, растворимого белка, температуры замерзания, pH и по содержанию кальция. Молоко коров породы БРГ имеет достоверно более высокую плотность (2.4 % P<0.05), жирность (27.9 % P< 0.05), общий белок (4.7 % P<0.05) и кислотность (15.1 % P< 0.001). Данное молоко отличается лучшими сыроподъемными качествами – свертыванием и синерезисом. Необходимое время коагуляции молока коров породы БРГ при производстве Болгарского кислого молока 3 h. Технологические качества молока коров породы БРГ благоприятны для производства натуральных сыров с высокой жирностью.

A comparative analysis of the major physical, chemical and technological properties of milk of two cow breeds grown extensively and fed on winter feeding rations was carried out for the needs of producing ecologically sound natural milk products. It was established that the collective milk samples of cows of the Bulgarian Black and White and the Bulgarian Rhodope cattle breeds raised extensively and fed on winter ration, did not differ significantly in the content of dry fat-free residue, soluble protein, freezing temperature, pH and calcium content. The cow milk of the Bulgarian Rhodope breed has significantly higher density (2.4%, P<0.05), fat content (27.9%, P< 0.05), total protein (4.7%, P<0.05) and higher acidity (15.1%, P< 0.001). The milk has higher cheese-yielding capacity and higher syneresis. The necessary milk coagulation time in the production of Bulgarian yoghurt from the Bulgarian Rhodope breed is 3 h. The technological properties of the cow milk of the Bulgarian Rhodope breed are valuable for producing natural cheeses of high fat content.