

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.

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

В Республике Болгария в последние годы особое внимание обращается на качество и безопасность продуктов питания. Причиной является то, что после присоединения страны к Европейскому союзу, национальные стандарты производства продуктов питания практически потеряли смысл, в связи с необязательным их применением. Вместе с повышением разнообразия продуктов в продаже, увеличилось количество и разнообразие используемых консервантов, красителей, различных наполнителей и т.д. Практически стало невозможно найти в продаже молочные продукты без содержания растительных жиров (в основном пальмового). Наращающее недовольство покупателей вынудило Министерство земледелия и продуктов питания Болгарии предпринять меры для возвращения стандартов, и в первую очередь тех для Болгарского кислого молока (БДС 12:2010) и Болгарского белого рассольного сыра типа брынза. Согласно требованиям БДС 12:2010 кислое молоко производится из овечьего, коровьего, буйволинного, козьего молока или их смеси посредством заквашивания симбиотичными культурами, произведенными в Болгарии из штаммов *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*, которые изолированы в Болгарии и не были подвергнуты генетическим модификациям. Готовый продукт не должен содержать консервантов, стабилизаторов и эмульгаторов. Данные стандарты остались не обязательными для исполнения, но сейчас покупатели имеют право на информацию и выбор. Ограничение возможности использования не специфических добавок при производстве двух самых распространенных болгарских пищевых продуктов привело к повышенному спросу на качественное сырье. При описании технологических требований к молоку для производства сыра, проф. Балгаджиева [2], подчеркивая ведущую роль концентрации казеина, минерального заряда и pH, отмечает, что «другие составные части молока тоже имеют значение для сыродельческих качеств, но роль некоторых из них еще недостаточно изучена».

Вместе с такими факторами как качество и полноценность кормов [1;3], сезон отела [5;8], стадии лактации [2] и других, на качество молока, как сырье для производства молочных продуктов влияние оказывает и порода. При сравнении молочной продуктивности голштинско-фризских и коричневых коров, выращиваемых в Болгарии Фенерова [8] установила, что коровы последней породы производят молоко с лучшим качественным составом, более высоким содержанием минеральных веществ, общего белка и казеина. Установлены междупородные различия по отношению казеиновых фракций и частоты генов, которые их детерминируют. Barlowska and Litwinczuk [9] установили различия по времени свертывания молока между коровами голштинской породы, симентала и местной породы «Белоспинная».

В эксперименте по изучению факторов, связанных с повышением качества сырья для производства традиционных молочных продуктов, мы поставили **целью** изучение физико-химического состава и основных технологических качеств молока коров двух самых распространенных в Болгарии пород – Болгарской черно-пестрой (БЧПГ) и Болгарской родопской (БРГ), в условиях одинакового кормления и выращивания в зимний период.

Исследование проводилось на базе учебно-опытной фермы Аграрного университета г. Пловдива. Все процессы на ферме, исключая дойку, проводятся вручную. Зимой животные выращиваются в условиях привязной технологии в коровнике закрытого типа, при использовании двора для прогулок. Доят коров двукратно, в коровнике, механизировано в ведро. В эксперимент были включены 20 дойных коров. В зимний период при кормлении коров рацион базировался на кукурузном силосе, люцерновом сене, приготовленных на ферме университета по классическим технологиям, без добавления консервантов. Для балансирования рациона, учитывая физиологическое состояние и продуктивность коров, применялся комбикорм, изготовленный на основе пшеницы, подсолнечного и соевого протоплазмы, пшеничных отрубей, кукурузы, с содержанием: кормовые единицы для молока – 1.07, сырой протеин – 15.23 %, сырой жир – 2.12 %, сырая клетчатка – 8.55 %, зола – 7.43 %, БЭВ (безазотистые экстрактивные вещества) – 52.72 %, Са – 0.97 %, Р – 0.29%. Корма помещали в кормушки в коровнике, силос после утренней, а сено – после вечерней дойки. Концентрированные корма обеспечивались перед доением на основе индивидуальных рационов.

Для исследования качественного состава и технологических свойств молока были отобраны пробы после соединения молока от вечерней и утренней дойки, отдельно для каждой породы. Отбирали по три пробы от каждой породы с интервалом в 6 календарных дней, в период 7-19 апреля. Окачествление 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. [6], а pH – с помощью pH-метра. Время сывороточного свертывания исследовано сывороточным ферментом при концентрации 1:10000 (БДС 659-74), а время заквашивания (коагуляции) по Димову и др. [4]. Синерезис коагулята молока определяли по методу Шидловской, модифицированного Пейчевским [7]. Результаты анализов обработаны вариационно-статистически.

Полученные результаты показали, что при описанном выше кормлении в зимний период, на ферме с экстенсивным выращиванием молочных коров, производится молоко высокого качества (табл. 1). Плотность молока приближается к верхним рекомендуемым уровням для коровьего молока (1.030), а количество жира и общего белка находятся над минимальными величинами, определенными молокоперерабатывающими предприятиями нижней границей, соответственно 3.6 и 3.2 %.

Молоко коров породы БРГ, достоверно превосходит молоко черно-пестрых по плотности на 2.4 %, содержанию жира – на 27.9 %, и общему белку – на 4.7 %. Эта разница логична, так как порода относится к группе брахицерного скота, а основную роль при ее создании сыграла английская порода Джерсей (кровность 62.5 %). Интересно в данном случае достоверное различие по отношению кислотности молока. Молоко коров породы БРГ имеет на 15.1 % более высокую кислотность. Известно, что кислотность молока влияет как на скорость свертывания, так и на структурно-механические свойства сырчужного сгустка. Чем выше кислотность молока, тем быстрее оно свертывается. При низкой кислотности образуется неплотный вялый сгусток, при повышенной – излишне плотный сгусток, из которого получается сыр крошлистой консистенции. Оптимальной для сыроределия считается титруемая кислотность молока 19–21 (°Т (твердые сыры), 21–25 (°Т (мягкие сыры).

Таблица 1 – Физико-химические свойства молока коров пород БЧШГ и БРГ, в условиях одинакового выращивания и кормления в зимний период

Показатели	БЧШГ			БРГ			В среднем	
	X	±Sx	SD	X	±Sx	SD	LS	±SE
Плотность, лактомерные градусы	28.80a	0.24	0.35	29.50a	0.25	0.36	29.15	0.14
Жирность, %	3.493b	0.186	0.263	4.467b	0.247	0.349	3.980	0.126
Сухой обезжиренный остаток, %	8.610	0.021	0.030	9.007	0.020	0.029	8.809	0.019
Общий белок, %	3.250c	0.007	0.010	3.403c	0.004	0.006	3.327	0.003
Растворимый белок, %	0.867	0.203	0.287	0.643	0.101	0.143	0.755	0.092
Температура замерзания, °C	0.572	0.009	0.013	0.580	0.008	0.011	0.576	0.005
Кислотность, °Т	17.67d	0.41	0.58	20.33d	0.82	1.15	19.00	0.372
Кислотность, pH	6.447	0.015	0.021	6.430	0.028	0.040	6.438	0.013
Кальций, mg%	0.119	0.001	0.001	0.121	0.041	0.006	0.120	0.002

a, b, d – P<0.05; c – P<0.001

В условиях нашего эксперимента, титруемая кислотность молока коров породы БРГ составила 20.33, что свидетельствует о его пригодности для производства сыра. Молоко двух изучаемых пород не отличалось достоверно по температуре замерзания, pH и содержанию кальция. Различия по качественному составу молока не привели к существенным различиям по технологическим его качествам, независимо от значительных различий по отдельным показателям (табл. 2). Так различия по времени свертывания составили 38.2 %. Причиной статистической недостоверности различия явилось значительное варьирование показателя в исследованных пробах, что наблюдалось и у двух пород.

Таблица 2 – Технологические свойства молока коров пород БЧШГ и БРГ, в условиях одинакового выращивания и кормления в зимний период

Порода	BCC*	BK*	Синерезис, ml								
			5'	10'	15'	30'	45'	60'	120'	180'	
БРГ	X	176.33	178.33	10.33	16.00	20.33	28.67	34.00	37.67	47.00	52.00
	±Sx	33.91	47.00	2.04	3.54	3.56	4.81	5.10	5.93	6.28	6.28
	SD	47.96	66.46	2.89	5.00	5.03	6.81	7.21	8.39	8.89	8.89
БЧШГ	X	243.67	166.00	9.00	13.67	16.67	24.67	29.00	33.00	42.33	49.67
	±Sx	45.96	9.57	3.24	4.81	4.71	6.18	6.04	4.64	3.49	3.63
	SD	65.00	13.53	4.58	6.81	6.66	8.74	8.54	6.56	4.93	5.13
В среднем	LS	210.00	172.83	9.66	14.83	18.5	26.67	31.50	35.33	44.67	50.83
	±SE	23.32	18.19	1.56	2.43	2.41	3.20	3.23	3.07	2.93	2.96

*BCC – Время сырчужного свертывания, s; **BK – Время коагуляции (заквашивания), min

Время свертывания молока является важным показателем при производстве сыров и демонстрирует время начальной коагуляции. Независимо, что и у двух изучаемых пород молоко можно отнести к молоку с «быстрой коагуляцией», так как свертывающая способность молока у них около 5 min, свертывающая способность молока коров породы БРГ значительно выше.

Время коагуляции (заквашивания) молока, показатель коагуляционной способности при производстве Болгарского кислого молока. Оптимальной коагуляционной способность считается время около 2.5 до 3h. Полученное молоко на ферме имеет нормальную коагуляционную способность – 2.87h. У молока коров БРГ коагуляция более медленная, но находится в рамках нормальной. Необходимо отметить сильное варьирование данного показателя в отдельных экспериментах, на фоне слабого варьирования у породы БЧШГ. Очевидно, порода оказывает влияние на коагуляционную способность молока при производстве сыра и кислого молока, но ведущими являются другие факторы, реакция на которые различается у животных отдельных пород.

Балтаджиева [2] отмечает, что синерезис молочного геля зависит от размера казеиновых частиц, от их потенциальной энергии и от размера жировых шариков, которые включаются механически в структуру геля. Автор подчеркивает, что сырная масса, полученная из молока, содержащего более высокие количества жировой материи, делает вязкой структуру геля, а крупные жировые шарики перекрывают капилярные каналы, что затрудняет отделение сыворотки. Наше исследование показывает, что при значительно более высоком содержании жира в молоке коров породы БРГ (27.9 %) синерезис молока выше. В течение первых 5 min отделение сыворотки у породы БРГ на 14.7 % выше, по сравнению БЧШГ. До 15 min различие нарастает, а потом постепенно уменьшается, достигнув 4.7 % в конце периода наблюдения. Одной из причин более высокого синерезиса молока коров породы БРГ, на фоне более высокой жирности, может являться меньший размер жировых шариков, которые на препятствуют отделению сыворотки. Так или иначе, хороший синерезис молока животных породы БРГ, является благоприятным показателем для производства натуральных сыров с высокой жирностью.

Выводы

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 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 сырьевыми 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.

Литература

1. Ачкасова Е.В. Влияние паразитических факторов на молочную продуктивность и технологические свойства молока коров-первотелок черно-пестрой породы. – Автореферат Диссертации на соискание ученой степени к.с.н. – 2009. – 166 с.
2. Балтаджиева М. Технология молочных продуктов. – С.: Земиздат – 1993. – 244 с. (Bg)
3. Волохина Е.А., Егоров М.А. Влияние качества молока на изготовление сыров на Юго-Западе Германии. – Фундаментальные исследования – 2006. – № 3: 74-75.
4. Димов Н., И. Георгиев, С. Велев, Х. Чомаков. Контроль молока и молочных продуктов. С.: Земиздат – 1974. (Bg)
5. Ермошина Е.В. Молочная продуктивность и технологические свойства молока коров черно-пестрой и айрширской пород в зависимости от сезона отела. – Автореферат Диссертации на соискание ученой степени к.с.н. – 2009. – 112 с.
6. Кондратенко М.С., К.П. Мутафова, Н.А. Манафова, С.В. Велев, Л.В. Горанова. Руководство для технохимического и микробиологического контроля в молокоперерабатывающем предприятии. – С.: Техника. – 1981. (Bg)
7. 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)
8. Фенерова Й. Количественные и качественные характеристики молока коров голштино-фризийской и коричневой популяций. – Ст.З.: Диссертация на соискание ученой степени к.с.н – 1993. – 184 с. (Bg)
9. Barlowska J., Z. Litwinczuk. Technological usefulness of milk from two local breeds maintained in the regions with great grassland share. – Arch. Tierz., Dummerstorf 49, Special Issue – 2006. – 207-213.