

УДК 637.12.04/.05

UDC 637.12.04/.05

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ГОЛЛАНДСКОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ**MILK TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BLACK – MOTLEY BREED COWS OF DUTCH AND DOMESTIC BREEDING**

Воторопина Марина Валерьевна
аспирант

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия

E-mail: marina.renlife@bk.ru

Votoropina Marina Valerjevna
postgraduate student

Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia

E-mail: marina.renlife@bk.ru

Проведен анализ технологических свойств молока коров черно-пестрой породы отечественной и голландской селекции. Установлено, что молоко коров как отечественной так и голландской селекции по составу и технологическим свойствам отвечает современным требованиям, предъявляемым при выработке основных молочных продуктов

The analysis of milk technological properties of black-motley cows of both domestic and Dutch selection was conducted. It was established that the composition and technological properties of cow's milk of both the domestic and Dutch selection meets the modern requirements to the main dairy products

Ключевые слова: СЫРОПРИГОДНОСТЬ МОЛОКА, ДИСПЕРСИЯ МОЛОЧНОГО ЖИРА, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОКА, ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА, ЧЕРНО-ПЕСТРАЯ ПОРОДА, ГОЛЛАНДСКАЯ СЕЛЕКЦИЯ, ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СЕЛЕКЦИЯ

Keywords: MILK'S CHEESE PRODUCTION AVAILABILITY, MILK'S FAT DISPERSION, CHEMICAL COMPOSITION OF MILK, MILK PHYSICAL PROPERTIES, BLACK-MOTLEY BREED, DUTCH SELECTION, DOMESTIC SELECTION

Многочисленные научные исследования и практический опыт показали, что качество молочных продуктов определяется технологическими свойствами молока и зависит от особенностей самого животного, от его породной принадлежности, индивидуальных отличий, состояния здоровья, стадии лактации, возраста, условий кормления и содержания [2, 3, 12]. Технологические свойства молока определяют пищевую ценность молочных продуктов, их выход и способность сохранять свои качества при хранении.

В связи с этим нами были, проведены исследования технологических свойств молока коров черно-пестрой породы отечественной и голландской селекции в СПК «Первый май» Малопургинского района Удмуртской Республики.

Целью исследований явился анализ технологических свойств молока коров черно-пестрой породы отечественной и голландской селекции в

СПК «Первый май» Малопургинского района Удмуртской Республики в зависимости от сезона года.

В задачи исследований входила сравнительная оценка показателей технологических (сыропригодность молока, дисперсия молочного жира), физико-химических (массовая доля: влаги, сухого вещества, жира, белка, казеина, сывороточных белков, лактозы, золы; кальций, кислотность, плотность молока) свойств молока коров черно-пестрой породы разного происхождения.

Для проведения исследований были подобраны две группы коров черно-пестрой породы голландской и отечественной селекции.

В каждую опытную группу было отобрано по 25 голов, коровы типичные по экстерьеру, продуктивности, являлись аналогами по возрасту (3 лактации) и месяцу лактации, находящихся в одинаковых условиях кормления и содержания.

Изучение показателей технологических свойств молока проводилось в лаборатории молочного дела ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА: количество соматических клеток, тыс./см³ - с препаратом «Мастоприм» на приборе «Соматос-М» по ГОСТ 23453-90 «Молоко. Методы определения соматических клеток» [4]; общая бактериальная обсемененность, тыс. КОЕ/см³ - определялась по редуктазной пробе с резазурином по ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа» [8]; сычужная свертываемость по методике П.В. Кугенева и Н.В. Барабанщикова [10] и А.Я. Дуденкова [9]; диаметр мицелл казеина, Å и масса мицелл казеина, млн. единиц молекулярного веса - по методике П.В. Кугенева и Н.В. Барабанщикова [11]; класс молока по сычужно-бродильной пробе – по ГОСТ 9225 - 84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа» [8]; число (в млрд./см³) и диаметр (в мкм) жировых шариков определяли путем подсчета в счетной камере Горяева с использованием микрометрической линейки по методике П.В.

Кугенева и Н.В. Барабанщикова [11]; массовая доля жира, % - кислотным методом Гербера по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [6]; массовая доля СОМО, общего белка, казеина, сывороточных белков, лактозы, золы, % - рефрактометрическим методом на анализаторе АМ-2 по ГОСТ 25179-90 «Молоко. Методы определения белка» [5]; массовая доля кальция, мг% - комплексометрическим методом по методике А.Я. Дуденкова [9].

Сыроделие всегда считалось самым сложным из всех пищевых производств. Отчасти это связано с тем, что сделать хороший сыр из молока любого качества сложно, а зачастую и совсем невозможно, поэтому к молоку в сыроделии предъявляют особые, повышенные требования. Для того чтобы выработать сыр с требуемыми органолептическими, химическими и гигиеническими показателями и с наименьшими производственными потерями, требуется молоко с определенным составом и свойствами, или так называемое «сыропригодное» молоко [1].

Требования к молоку-сырью для сыроделия определены действующими нормативными документами, а также существуют не регламентированные, но рекомендуемые значения показателей качества молока, предназначенного для производства сыра (массовая доля белка, казеина, кальция, скорость сычужного свертывания и т.д.) [15].

Молоко-сырье для сыроделия должно соответствовать показателям безопасности согласно «Технического регламента на молоко и молочную продукцию», или быть не ниже требований 1 сорта по ГОСТ Р 52054-2003 [7] (в новый стандарт на молоко-сырье не включили требований к молоку-сырью для сыроделия), или отвечать требованиям ТУ 9811-153-04610209-2004 «Молоко-сырье для сыроделия» [14].

Основные показатели, по которым оценивали качество молока в соответствии с требованиями ТУ 9811-153-04610209-2004 «Молоко-сырье для сыроделия» представлены в таблице 1.

Таблица 1. Качество молока-сырья для сыроделия

Показатель	Требования ТУ 9811-153-04610209-2004 «Молоко-сырье для сыроделия»	Селекция	
		Отечественная	Голландская
Массовая доля белка, %	не менее 2,8	3,02±0,01	3,03±0,01
Массовая доля жира, %	не менее 3,1	4,09±0,04	4,14±0,04
Кислотность, °Т	16,0 - 19,0	17,8±0,25	17,3±0,25
Плотность, А°	не менее 27,0	29,1±0,19	28,8±0,29
Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	не более 1 000	До 300	До 300
Количество соматических клеток, тыс./см ³	не более 500	186,3±28,7	216,0±10,7
Класс молока по сычужно-бродильной пробе	I-II класс	I – 30,0 II – 46,3 III – 23,7	I – 39,6 II – 27,8 III – 32,6

По полученным данным такие показатели как массовая доля белка и жира, титруемая кислотность, плотность, бактериальная обсемененность, количество соматических клеток соответствуют требованиям ТУ 9811-153-04610209-2004 «Молоко-сырье для сыроделия». Несмотря на высокие средние показатели качества, по сычужно бродильной пробе 76,3 % всего исследованного молока отечественных коров и 67,4 % голландских коров полностью отвечало, требованиям технической документации и было I и II класса. Молоко коров обеих опытных групп по химическому составу, органолептическим и биологическим свойствам, а также качеству микрофлоры в нем было пригодным для изготовления сыра.

От содержания в молоке различных компонентов зависят технологические показатели молока при производстве различных молочных продуктов. По химическому составу молока выявлены некоторые различия между коровами отечественной и голландской селекции (табл.2).

Таблица 2. Физико-химические показатели молока коров,
использованного для изготовления сыра

Показатель	отечественная		голландская	
	X±m	G ₀ , %	X±m	G ₀ , %
Массовая доля влаги, %	87,35 ± 0,09	0,21	87,34 ± 0,07	0,16
Массовая доля сухого вещества, %	12,65 ± 0,09	1,42	12,66 ± 0,07	1,11
Массовая доля жира, %	4,09 ± 0,04	2,20	4,14 ± 0,03	1,93
Массовая доля СОМО, %	8,56 ± 0,05	1,05	8,52 ± 0,04	0,94
Массовая доля общего белка, %	3,02 ± 0,009	0,66	3,03 ± 0,008	0,66
Массовая доля казеина, %	2,52 ± 0,009	0,79	2,51 ± 0,01	0,80
Массовая доля сывороточных белков, %	0,50 ± 0,005	2,00	0,52 ± 0,004	1,54
Массовая доля лактозы, %	4,80 ± 0,03	1,25	4,77 ± 0,02	1,05
Массовая доля золы, %	0,64 ± 0,009	3,13	0,62 ± 0,006	1,61
Кальций, мг/%	137,0 ± 3,41	4,99	132,0 ± 3,27	4,95
Кислотность, °Т	17,8±0,25	2,81	17,3±0,25	2,89
Плотность, А°	29,1±0,19	1,27	28,8±0,29	1,98

Молоко, получаемое от коров разных пород, отличается химическим составом полезных питательных веществ. Наиболее ценным в молоке является сухое вещество, так как включает в себя все компоненты определяющие его общие питательные и технологические свойства.

В молоке коров голландской селекции выявлено более высокое содержание сухого вещества - 12,66%, а у отечественных сверстниц – 12,65%. Молоко, получаемое от коров, имело высокое содержание жира и составило в группе коров голландской породы 4,14%, а в группе отечественных сверстниц соответственно 4,09%. При относительно невысоком уровне, белковомолочность составляет соответственно 3,03 и 3,02%.

При изготовлении сыров важным является не только общий белок, но и его основной компонент – казеин. Анализируя состав белка следует отметить, что содержание казеина в белке молока отечественных коров - 2,52%, что на 0,01% выше, чем у голландских животных (2,51%). Белок молока коров голландской породы содержит несколько больше

сывороточных белков в среднем 0,52%, у отечественных коров этот показатель составил 0,50% ($P \geq 0,05$).

По содержанию основного углевода - лактозы в молоке коров разного происхождения достоверных различий не выявлено - 4,77% в группе голландской породы и 4,80% у отечественных сверстниц.

Молоко источник большинства минералов. По содержанию минеральных веществ (зола) в молоке коров разного происхождения достоверных различий не выявлено. Молоко отечественного скота по содержанию кальция превосходит голландский скот (132,0 мг/ %) в среднем на 5,0 мг/ % и составило 137,0 мг/ % ($P > 0,05$).

Кислотность молока обусловлена содержанием в нем белков, кислых солей и газов. В норме титруемая кислотность свежесвыдоенного молока должна составлять 16 – 17 °Т. Плотность молока – показатель, по которому судят о натуральности продукта. Она зависит от лактационного периода, породы, условий содержания, состояния здоровья коров, температуры молока и других факторов. В наших исследованиях плотность и кислотность молока подопытных животных находились в пределах норм, предусмотренных требованиями ТУ 9811-153-04610209-2004 «Молоко-сырье для сыроделия» [14].

Так же были изучены технологические свойства молока, отобранного для приготовления сыра «Закусочный» (табл.3). Сыр «Закусочный» является типичным представителем мягких сычужных сыров. Вырабатывают сыр из пастеризованного молока, нормализованного по жиру с учетом белка. В созревании сыра закусочный участвуют молочнокислые бактерии, микрофлора сырной слизи и плесень. Содержит жира на сухое вещество – не менее 50%, влаги не более 55%, соли не более 3,5%.

Таблица 3. Технологические свойства молока, отобранного для приготовления сыра «Закусочный»

Показатель	отечественная		голландская	
	$X \pm m$	Gv, %	$X \pm m$	Gv, %
Средний диаметр мицелл казеина, Å	$874,8 \pm 8,8$	2,01	$868,5 \pm 7,8$	2,27
Средняя масса мицелл казеина, млн.ед. молекулярной массы	$250,8 \pm 7,3$	5,79	$246,0 \pm 6,1$	4,78
Продолжительность свертывания молока сычужным ферментом, мин	$30,8 \pm 6,3$	39,0	$31,5 \pm 8,2$	53,4
Расход молока на 1 кг сыра, кг	$5,7 \pm 0,2$	7,2	$5,9 \pm 0,1$	4,6

Наиболее высокие требования в сыроделии предъявляют к казеину. Сыропригодность молока определяется как удельным весом казеина в составе сухого вещества, так и дисперсностью и фракционным составом мицелл казеина.

Более крупные по диаметру и по массе мицеллы казеина, отмечены в молоке коров отечественной породы, они составили: средний диаметр – $874,8 \text{ Å}$, средняя масса $250,8$ млн.ед. молекулярной массы. В молоке коров голландской породы: средний диаметр мицелл казеина составил – $868,5 \text{ Å}$, а средняя масса $246,0$ млн.ед. молекулярной массы.

Для производства сыров, кроме повышенного качества молока большое значение имеет показатель сыропригодности, характеризующийся комплексом физико-химических свойств молока. Кугенев П.В. и Барабанщиков Н.В. [10] по сыропригодности молоко делят на три типа: первый – молоко, свертывающееся под действием сычужного фермента до 15 минут, второй - продолжительность свертывания от 16 до 40 минут и третий - свертывающееся в течение и более 40 минут (сычужно-вялое молоко) или молоко может совсем не свертываться сычужным ферментом. Для сыроделия наилучшим считается молоко второго типа.

По продолжительности свертывания под действием сычужного фермента молоко как голландской ($31,5$ минут), так и отечественной ($30,8$ минут) селекций пригодно для приготовления сыра и относятся к второму типу сыропригодности. Такие технологические свойства молока, как

свертываемость его под действием сычужного фермента, плотность получаемого казеинового сгустка и продолжительность свертывания, имеют важное значение в производстве сыров [13]. Сгусток получился плотным как от молока коров голландской селекции, так и от коров отечественной селекции.

При производстве сыров свертывание молока должно происходить не более чем за 40 минут, так как большинство технологических линий рассчитано на такую продолжительность этого процесса.

Исследования показали, что молоко коров черно-пестрой породы отечественной и голландской селекции обладает хорошими физико-химическими показателями и отвечает требованиям технической документации. Молоко коров отечественной селекции содержит больше казеина, имеющего относительно крупные мицеллы и наибольшее количество кальция, в следствие чего и наименьшую продолжительность свертывания под действием сычужного фермента.

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшее число жировых шариков выявлено в молоке коров голландской селекции 6,48 млрд./мл, но средний диаметр жировых шариков меньше, чем у отечественных коров и составляет 2,38 мкм. У коров отечественной селекции жировые шарики крупнее, средний диаметр составляет 2,57 мкм, количество 6,30 млрд./мл (табл.4).

Таблица 4. Технологические и физические показатели молока, отобранного для приготовления сливочного масла

Показатель	отечественная		голландская	
	X±m	Gv, %	X±m	Gv, %
Массовая доля жира, %	4,09±0,04	2,1	4,14±0,038	1,8
Количество жировых шариков в молоке, млрд./мл	6,30±0,02	0,7	6,48±0,07	2,1
Средний диаметр жировых шариков, мкм	2,57±0,10	7,6	2,38±0,07	5,5
Продолжительность сбивания, мин	44,25±2,32	10,5	46,50±2,40	10,3
Расход молока на 1 кг масла, кг	30,33±0,32	2,1	31,28±0,46	3,0

С целью определения пригодности молока опытных коров для приготовления сливочного масла нами были изучены его физические, органолептические показатели и технологические свойства.

При приготовлении масла использовались нормализованные пастеризованные 33% сливки. При маслоделии оптимальной продолжительностью сбивания сливок считается 40-50 минут. В наших исследованиях этот показатель находился в пределах нормы.

Заметных различий в образовании и качестве масляного зерна при сбивании сливок молока подопытных животных не установлено. Во всех образцах оно получилось плотным, несминающимся, размером 3-5 мм, светло-желтого цвета.

Количество молока, затраченного на выработку 1 кг масла, в группе отечественных коров 30,33 кг, в группе голландских коров 31,28 кг.

Таким образом, исследования показали, что молоко коров чернопестрой породы отечественной и голландской селекции обладает хорошими физико-химическими показателями и отвечает требованиям ТУ 9811-153-04610209-2004 «Молоко-сырье для сыроделия». Молоко коров отечественной селекции содержит на 0,01% меньше массовой доли общего белка, чем молоко коров голландской селекции, но больше массовой доли казеина на 0,01%, имеющего относительно крупные мицеллы и статистически достоверно ($P \geq 0,05$) наибольшее количество кальция 135,5 мг/%, а значит наименьшую продолжительность свертывания под действием сычужного фермента, поэтому обладает большей сыропригодностью, чем молоко коров голландского происхождения. Наибольшее число жировых шариков выявлено в молоке коров голландской селекции, но средний диаметр жировых шариков меньше, чем у отечественных коров. Следовательно, при сепарировании молока коров отечественной селекции наименьший отход жира и выход масла больше.

Литература

1. Батанов С.Д., Березкина Г.Ю., Килин В.В. Оценка сыропригодности молока в СПК «Свобода» Увинского района Удмуртской республики// Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. №2 (31). С 14-16.
2. Батанов С.Д., Закирова Р.Р. Молочная продуктивность и качественный состав молока коров черно-пестрой породы при разных технологиях выращивания// Молодые ученые в реализации национальных проектов: материалы Всероссийской научно-практической конференции; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. Ижевск, 2006. Т 3. С. 121-125.
3. Батанов С.Д., Шкарупа Е.И., Березкина Г.Ю. Технологические аспекты повышения молочной продуктивности и качества молока коров// Научное обеспечение инновационного развития животноводства: материалы Международной научно-практической конференции; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. Ижевск, 2010. Т 2. С. 26-30.
4. ГОСТ 23453-90 Молоко. Методы определения соматических клеток.
5. ГОСТ 25179-90 «Молоко. Методы определения белка».
6. ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».
7. ГОСТ Р 52054-2003 Молоко натуральное коровье-сырье. Технические условия.
8. ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».
9. Дуденков, А.Я. Справочное руководство для лаборантов маслодельно-сыродельных заводов. М.: Пищевая промышленность, 1967. 152 с.
10. Кугенев, П.В., Барабанщиков Н.В. Практикум по молочному делу. М.: Агропромиздат, 1988. 224 с.
11. Кугенев, П.В., Барабанщиков Н.В. Методика постановки опытов и исследований по молочному хозяйству. М.: ТСХА, 1973. 184с.
12. Мартынова Е.Н., Березкина Г.Ю., Ачкасова Е.В. Изменение основных показателей сыропригодности молока в течение лактации// Наука Удмуртии. 2008. №4 (23). С 86-89.
13. Мартынова Е.Н., Бычкова В.А., Ачкасова Е.В. Влияние сезона отела на технологические свойства молока коров-первотелок черно-пестрой породы// Зоотехния. 2011. №2. С 20-21.
14. ТУ 9811-153-04610209-2004 «Молоко-сырье для сыроделия».
15. Уткина О.С., Бычкова В.А. Оценка сыропригодности молока-сырья в Удмуртской Республике// Молодые ученые в реализации национальных проектов: материалы Всероссийской научно-практической конференции; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. Ижевск, 2006. Т 3. С. 206-209.

Literature

1. Batanov S.D., Berezkina G.Ju., Kilin V.V. Ocenka syroprigodnosti moloka v SPK «Svoboda» Uvinskogo rajona Udmurtskoj respublikii// Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2012. №2 (31). S 14-16.
2. Batanov S.D., Zakirova R.R. Molochnaja produktivnost' i kachestvennyj sostav moloka korov cherno-pestroj porody pri raznyh tehnologijah vyrashhivaniija// Molodye uchenye v realizacii nacional'nyh proektov: materialy Vserosijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii; FGOU VPO Izhevskaja GSHA. Izhevsk, 2006. T 3. S. 121-125.
3. Batanov S.D., Shkarupa E.I., Berezkina G.Ju. Tehnologicheskie aspekty povyshenija molochnoj produktivnosti i kachestva moloka korov// Nauchnoe obespechenie

innovacionnogo razvitija zhivotnovodstva: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii; FGOU VPO Izhevskaja GSHA. Izhevsk, 2010. T 2. S. 26-30.

4. GOST 23453-90 Moloko. Metody opredelenija somaticheskikh kletok.
5. GOST 25179-90 «Moloko. Metody opredelenija belka».
6. GOST 5867-90 «Moloko i molochnye produkty. Metody opredelenija zhira».
7. GOST R 52054-2003 Moloko natural'noe korov'e-syr'e. Tehnicheskie uslovija.
8. GOST 9225-84 «Moloko i molochnye produkty. Metody mikrobiologicheskogo analiza».
9. Dudenkov, A.Ja. Spravochnoe rukovodstvo dlja laborantov maslodel'no-syrodel'nyh zavodov. M.: Pishhevaja promyshlennost', 1967. 152 s.
10. Kugenev, P.V., Barabanshnikov N.V. Praktikum po molochnomu delu. M.: Agropromizdat, 1988. 224 s.
11. Kugenev, P.V., Barabanshnikov N.V. Metodika postanovki opytov i issledovanij po molochnomu hozjajstvu. M.: TSHA, 1973. 184s.
12. Martynova E.N., Berezkina G.Ju., Achkasova E.V. Izmenenie osnovnyh pokazatelej syroprigodnosti moloka v techenie laktacii// Nauka Udmurtii. 2008. №4 (23). S 86-89.
13. Martynova E.N., Bychkova V.A., Achkasova E.V. Vlijanie sezona otela na tehnologicheskie svojstva moloka korov- pervotelok cherno-pestroj porody// Zootehnija. 2011. №2. S 20-21.
14. TU 9811-153-04610209-2004 «Moloko-syr'e dlja syrodelija».
15. Utkina O.S., Bychkova V.A. Ocenka syroprigodnosti moloka-syr'ja v Udmurtskoj Respublike// Molodye uchenye v realizacii nacional'nyh proektov: materialy Vserosijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii; FGOU VPO Izhevskaja GSHA. Izhevsk, 2006. T 3. S. 206-209.