

СОДЕРЖАНИЕ ЖИРА И БЕЛКА В ЦИСТЕРНАЛЬНОМ И АЛЬВЕОЛЯРНОМ МОЛОКЕ, ФОРМИРУЮЩЕМ РАЗОВЫЙ УДОЙ КОРОВЫ

А. И. ПОРТНОЙ, М. С. МИХАЙЛОВСКАЯ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 06.01.2021)

Одним из решающих факторов, влияющих на состав и свойства сырого молока, является правильное и полное его выведение из вымени коровы, поскольку молоко различных порций удоя может существенно отличаться по отдельным показателям, или, наоборот, некоторые из них являются достаточно стабильными и не изменяются в процессе доения.

В статье представлены результаты исследований по выявлению закономерностей изменения состава молока в процессе доения коров послеотельного периода лактации. В результате проведенных исследований установлено, что при содержании жира в разовом удое в 4,03 % цистернальное молоко имеет жирность 2,58 %, а альвеолярное – 5,58 %. Содержание жира в первых струйках молока, полученного путем ручного сдаивания при подготовке коровы к доению, является минимальным и составляет 1,30 %, а в остаточном молоке – 8,88 %.

При среднем содержании белка в разовом удое 3,16 %, максимальное его количество находится в первых струйках – 3,28 %, а минимальное – в остаточном молоке – 2,91 %. Цистернальное молоко в среднем содержит 3,20 % белка, а альвеолярное – 3,11 %

Ключевые слова: корова, период лактации, процесс доения, молоко, качество, содержание жира, содержание белка.

One of the decisive factors affecting the composition and properties of raw milk is its correct and complete removal from the udder of a cow, since the milk of different portions of milk yield can differ significantly in certain indicators, or, conversely, some of them are quite stable and do not change in the process of milking.

The article presents results of studies to identify patterns of changes in the composition of milk in the process of milking post-calf cows. As a result of the studies, it was found that with a fat content in a single milk yield of 4.03 %, cisternal milk has a fat content of 2.58 %, and alveolar milk – 5.58 %. The fat content in the first streams of milk obtained by manual milking during the preparation of the cow for milking is minimal and amounts to 1.30 %, and in the residual milk – 8.88 %.

With an average protein content in a single milk yield of 3.16 %, its maximum amount is in the first trickles – 3.28 %, and the minimum – in the residual milk – 2.91 %. Cisternal milk contains on average 3.20 % protein, and alveolar milk – 3.11 %

Key words: cow, lactation period, milking process, milk, quality, fat content, protein content.

Введение

Молочная продуктивность коров является очень сложным признаком, который обусловлен морфологическим строением вымени и его функциональными особенностями, которые связаны с обменом веществ, нервной и гуморальной регуляцией [1, 2].

Известно, что молоко, находящееся в вымени коровы перед доением, в зависимости от способности к удалению разделяют на две фракции: цистернальную и альвеолярную. Цистернальная фракция молока находится в цистернах вымени и сосков, а также в крупных молочных ходах. Для извлечения цистернального молока необходимо преодолеть сопротивление сфинктера соска. Альвеолярная фракция молока содержится в альвеолах, мелких и средних молочных ходах. Получить данную фракцию можно только после реализации рефлекса молокоотдачи [3, 4, 5].

Одним из решающих факторов, влияющих на состав и свойства сырого молока, является правильное и полное выведение молока из вымени коровы, поскольку молоко различных порций удоя может существенно отличаться по отдельным показателям, или, наоборот, некоторые из них являются достаточно стабильными и не изменяются в процессе доения [6].

Выявление закономерностей изменений состава молока в процессе доения коров послеотельного периода лактации позволит существенно повлиять на качество производимой продукции, а проведение таких исследований в настоящее время приобретает особую значимость и является одним из актуальных и перспективных направлений.

Цель исследований – выявить закономерность изменений жирности и белковости молока в процессе доения коров послеотельного периода лактации.

Основная часть

Исследования осуществлялись на базе РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района в период с марта 2020 года по май 2020 года. Объектом исследований являлись новотельные коровы белорусской черно-пестрой породы 2-й и 3-й лактаций. Предметом исследований – молоко коров.

Для проведения научно-хозяйственного опыта была сформирована группа коров в количестве 10 голов. Поскольку первые 3–7 дней после отела из молочной железы коровы выделяется молозиво, а нормальное молоко начинает выделяться на 5–7-й день, началом отбора проб молока для исследо-

ваний принят 7-й день лактации с последующим двукратным семидневным интервалом и завершением отбора на 30-й день.

Проба № 1 (первые струйки молока) отбиралась путем сдаивания из каждого соска 2–4 струек молока перед началом доения (перед надеванием доильных стаканов). Проба № 2 (цистернальное молоко) – отбиралась из порции молока, находящейся в цистернах вымени и сосков и в крупных молочных ходах, выведенной из вымени коровы за первые 60–70 с. доения [3]. Проба № 3 (альвеолярное молоко) – отбиралась из порции молока, находящегося в полостях альвеол, протоков, каналов и ходов, выведенной из вымени коровы в последующие 4–5 мин доения [3]. Проба № 4 (остаточное молоко) – отбиралась из порции молока, которое остается в вымени после машинного доения, выведенной из вымени путем ручного сдаивания после отключения доильного аппарата. Проба № 5 (разовый удой) – отбиралась после смешивания цистернальной и альвеолярной порций молока.

Выявление закономерности изменений состава молока в процессе доения коров послеотельного периода лактации базируется на результатах оценки изменений отдельных качественных показателей.

Анализ индивидуальных проб молока на содержание жира и белка проводили в научно-исследовательской лаборатории качества молока УО БГСХА с помощью автоматического анализатора MilkoScan Mars (Дания).

Материалы исследований обработаны методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Office Excel. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую ($\bar{X}$), ошибку средней арифметической (x) и коэффициент изменчивости (C_v). Достоверность разницы показателей определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: * $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Как известно, одним из наиболее динамично изменяющихся в процессе доения коровы показателей является жирность молока. Так, если среднее содержание жира в молоке коров белорусской черно-пестрой коровы составляет 3,8 %, то разница в этом показателе между началом доения и его окончанием может составлять 7–10 % [6, 7]. В связи с этим, одной из задач наших исследований являлось изучение динамики содержания жира в процессе доения коровы (табл. 1).

Таблица 1. Содержание жира в молоке коров послеотельного периода лактации, %

День лактации	Номер пробы									
	1		2		3		4		5	
	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v
7	1,42 ± 0,46***	32,38	3,04 ± 0,70***	23,08	6,44 ± 1,53***	23,80	8,93 ± 2,37***	26,53	4,61 ± 0,37	7,98
14	1,29 ± 0,29***	22,63	2,59 ± 0,48***	18,40	5,14 ± 1,83	35,54	9,04 ± 2,07***	22,94	4,01 ± 0,50	12,44
21	1,27 ± 0,28***	21,96	2,47 ± 0,92***	37,09	4,98 ± 1,98	39,67	8,86 ± 2,71***	30,59	3,72 ± 0,35	9,49
30	1,23 ± 0,26***	20,85	2,20 ± 0,89***	40,51	5,76 ± 1,54**	26,70	8,68 ± 2,45***	28,19	3,76 ± 0,28	7,42
В среднем	1,30 ± 0,33	25,08	2,58 ± 0,80	31,02	5,58 ± 1,76	31,54	8,88 ± 2,32	26,13	4,03 ± 0,51	12,77

* – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

При анализе изменений жирности молока в процессе выдаивания коровы установлено, что на 7-й день лактации в первых струйках (проба № 1) она составляла 1,42 %, что достоверно ниже жирности молока разового удоя (проба № 5) на 3,19 п.п. ($P<0,001$). Содержание жира в цистернальном молоке (проба № 2) также было достоверно ниже жирности молока разового удоя на 1,57 п.п. ($P<0,001$). Альвеолярное молоко было жирнее общей пробы на 1,83 п.п. ($P<0,001$). В пробе № 4 (остаточное молоко) жирность была максимальной и выше общей пробы на 4,32 п.п. ($P<0,001$).

На 14-й день после отела жирность молока в общей пробе составила 4,01 %. В первых струйках жира содержалось на 2,72 п.п. ($P<0,001$) меньше, чем в разовом удое. В цистернальном молоке показатель жирности был на 1,42 п.п. ($P<0,001$) меньше, чем в общей пробе. В альвеолярном молоке жира было на 1,13 п.п. больше, чем в общей пробе молока. В последних струйках жирность молока на 5,03 п.п. ($P<0,001$) больше, чем в общей пробе.

На 21-й день лактации жирность молока разового удоя (проба № 5) составила 3,72 %. В первых струйках молока содержание жира было достоверно ниже на 2,45 п.п. ($P<0,001$), а в цистернальном молоке – на 1,25 п.п. ($P<0,001$). В альвеолярном молоке этого периода исследований (проба № 3) содержание жира было на 1,26 п.п. больше, чем в пробе № 5, а в последних струйках (проба № 4) – на 5,14 п.п. ($P<0,001$).

В конце исследований (30-й день лактации) жирность молока в общей пробе составила 3,76 %. В пробе №1 она была на 2,53 п.п. ($P<0,001$) меньше, а в пробе № 2 – на 1,56 п.п. ($P<0,001$). В альвеолярном молоке содержание жира было на 2 п.п. ($P<0,01$) больше, чем в общей пробе молока, а в последних струйках – на 4,92 п.п. ($P<0,001$).

Данная закономерность сохранилась на протяжении всего периода исследований. В среднем за весь опыт содержание жира в первых струйках молока является минимальным и составляет 1,30 %. Цистернальное молоко имеет жирность 2,58 %, а альвеолярное – 5,58 % при содержании жира в разовом удое в 4,03 %.

Белок молока имеет большое значение с точки зрения биологической и пищевой ценности, возможности переработки молока в молочные продукты. Согласно СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [7, 8], установлена базисная норма белковости молока, которая составляет 3,0 %. Этот показатель используется для пересчета количества поступающего в переработку молока для последующей оплаты. Средняя белковость молока коров Беларуси составляет 3,2 %, а при высоком уровне кормления она может достигать 3,5 %.

В наших исследованиях мы проследили за изменениями количества белка в молоке в процессе доения коров (табл. 2).

Таблица 2. Содержание белка в молоке коров послеотельного периода лактации, %

День лактации	Номер пробы									
	1		2		3		4		5	
	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v	$\bar{X} \pm x$	C_v
7	$3,58 \pm 0,40$	11,28	$3,52 \pm 0,37$	10,48	$3,40 \pm 0,36$	10,64	$3,14 \pm 0,41$	12,95	$3,44 \pm 0,36$	10,41
14	$3,28 \pm 0,27$	8,39	$3,20 \pm 0,25$	7,93	$3,14 \pm 0,27$	8,56	$2,91 \pm 0,21^*$	7,13	$3,18 \pm 0,25$	7,84
21	$3,19 \pm 0,19$	5,93	$3,12 \pm 0,19$	6,24	$3,10 \pm 0,22$	7,08	$2,89 \pm 0,14^{**}$	4,85	$3,10 \pm 0,16$	5,17
30	$3,06 \pm 0,30$	9,88	$2,94 \pm 0,18$	6,27	$2,80 \pm 0,26$	9,41	$2,69 \pm 0,29$	10,95	$2,92 \pm 0,19$	6,41
В среднем	$3,28 \pm 0,35$	10,62	$3,20 \pm 0,33$	10,34	$3,11 \pm 0,35$	11,15	$2,91 \pm 0,31$	10,80	$3,16 \pm 0,31$	9,71

Как видно из представленных в табл. 2 данных, на 7-й день лактации содержание белка в разовом удое (проба №5) составило 3,44 %. В первых струйках этот показатель был на 0,14 п.п., а в цистернальном молоке – на 0,08 п.п. больше. В альвеолярном молоке содержание белка было на 0,04 п.п. меньше, чем в пробе № 5, а в последних струйках – на 0,30 п.п. меньше.

На 14-й день лактации содержание белка в молоке общей пробы составило 3,18 %. В первых струйках молока белка содержится на 0,10 п.п. больше чем в общей пробе молока. В цистернальном молоке на 0,02 п.п. больше чем в общей пробе молока. В альвеолярном этот показатель был на 0,04 п.п. меньше, чем в общей пробе молока, а в последних струйках – на 0,27 п.п. ($P<0,01$) меньше, чем в общей пробе молока.

При исследовании проб на 21-й день лактации содержание белка в молоке разового удоя составило 3,10 %. В первых струйках молока белка содержится на 0,09 п.п. больше чем в общей пробе молока, а в цистернальном молоке количество жира в молоке равно общей пробе молока. В альвеолярном молоке исследуемый показатель был на 0,04 п.п. меньше, чем в пробе № 5, а в остаточном на 0,21 п.п. ($P<0,01$) меньше.

На 30-й день лактации содержание белка в молоке в общей пробе составило 2,92 %. В первых струйках молока белка содержится на 0,14 п.п. больше чем в общей пробе молока, в цистернальном – на 0,02 п.п. больше. В альвеолярном и остаточном молоке содержание белка было соответственно на 0,12 п.п. и на 0,23 п.п. ниже, чем в общей пробе молока.

При оценке среднего содержания белка в исследуемых порциях молока разового удоя видно, что максимальное его количество содержалось в первых струйках – 3,28 %, а минимальное – в последних порциях – 2,91 %. Разница между этими показателями составляет 0,37 п.п. Белковость цистернального молока составляла 3,20 %, а альвеолярного – 3,11 %, что не имело достоверной разницы со средним содержанием белка в разовом удое.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что при содержании жира в разовом удое в 4,03 %, цистернальное молоко имеет жирность 2,58 %, а альвеолярное – 5,58 %. Содержание жира в первых струйках молока, полученного путем ручного сдаивания при подготовке коровы к доению, является минимальным и составляет 1,30 %, а в остаточном молоке – 8,88 %.

При среднем содержании белка в разовом удое 3,16 %, максимальное его количество находится в первых струйках – 3,28 %, а минимальное – в остаточном молоке – 2,91 %. Цистернальное молоко в среднем содержит 3,20 % белка, а альвеолярное – 3,11 %

ЛИТЕРАТУРА

1. Данкверт, А. Уровень потребления молока – здоровье нации / А. Данкверт, Т. Джапаридзе // Молоч. и. мясн. скотоводство. – 2010. – № 2. – С. 2–4.
2. Другакова, В. А. Снижение уровня соматических клеток в сыром молоке – первостепенная задача в повышении качества продукции / В. А. Другакова, А. И. Портной // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы международной научно-практической конференции. – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – 446 с.
3. Мещеряков, В. П. кровоснабжение вымени у медленноудаиваемых коров при выведении цистернальной и альвеолярной фракций молока / В. П. Мещеряков // Известия ТСХА. – 2013. – Вып.3. – С. 89–101.
4. Knight C. H., Hirst D., Dewhurst R. J. Milk accumulation and distribution in the bovine udder during the interval between milkings // J. of Dairy Research. 1994. Vol. 61. P. 167–177.
5. Pfeisticker H. U., Bruckmaier R. C., Blum J. W. Cisternal milk in the dairy cow during lactation and after preceding teat stimulation // J. of Dairy Research. 1996. Vol. 63. P. 509–515.
6. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент / И. В. Брыло, А. Н. Коршун, Ю. А. Пивоварчик [и др.] // Минск: РУИП «Журнал «Белорусское сельское хозяйство». – 2014. – 105 с.
6. Портной, А. И. Управление качеством молока при интенсификации молочного скотоводства: монография / А. И. Портной, В. А. Другакова. – Горки, 2017. – 310 с.
8. Молоко коровье сырое. Технические условия. СТБ 1598–2006. – Введ. 2006 (с изменениями от 01.09.2015 г.). – Минск: Госстандарт, 2015. – 12 с.