

*Е.М. Дмитрук, Е.В. Ефимова, к.т.н., С.И. Вырина*  
*Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА-СЫРЬЯ КОРОВ КРАСНЫХ ПОРОД

*E. Dmitruk, E. Efimova, S. Virina*  
*Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## SEASONAL CHANGES IN QUALITATIVE INDICATORS OF RAW MILK OF RED BREED COWS

*e-mail: elenadm210187@gmail.com, overie@mail.ru, svetlantana@mail.ru*

*В статье представлены результаты исследований сезонных изменений качественных показателей молока-сырья коров красных пород ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» РПУП «Устье» НАН Беларуси. Установлено, что молоко-сырье коров красных пород имеет более высокое содержание белка, жира, сухих веществ, а также казеина, по сравнению с молоком-сырьем коров белголиштин.*

*The article presents the results of studies of seasonal changes in the quality indicators of raw milk of cows of red breeds of GP «Zhodinoagroplemelitaand RPUP «Ustye» NAS of Belarus». It was found that the raw milk of red cows has a higher content of protein, fat, solids, as well as casein, compared with the raw milk of Belgolshtin cows.*

**Ключевые слова:** молоко-сырье красных пород скота; жир; сухие вещества; белок; аминокислотный состав.

**Keywords:** milk is the raw material of red cattle breeds; fat; dry matter; protein; amino acid composition.

**Введение.** Молокоперерабатывающая промышленность предъявляет все более высокие требования к качеству закупаемого молока, поскольку состав и физико-химические показатели молока определяют качество вырабатываемой из него продукции. В связи с этим вопрос качества молока-сырья и его технологических свойств является очень актуальным.

На состав и технологические свойства молока оказывают влияние многие факторы. К одному из самых важных факторов, оказывающих наибольшее влияние на состав и технологические свойства молока, относится порода, в связи с чем важно знать индивидуальные особенности породы по составу молока-сырья и его технологическим свойствам [1,2].

В настоящее время основу молочного скотоводства в Беларуси составляет белорусская черно-пестрая порода и голштиinizированный скот, главная особенность которых – высокая молочная продуктивность. В то же время в страну начали завозить молочный скот красных пород, которые способны обеспечивать не только наибольший коммерческий успех производителям молока, но и в большей степени удовлетворить требования переработчиков, так как многими исследователями установлено, что черно-пестрая порода дает молоко недостаточно высокой сыропригодности [3].

**Цель исследований** – исследование сезонных изменений физико-химических показателей молока-сырья красных пород в Республике Беларусь.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований являлись: молоко-сырье красных пород скота в зимне-весенний, весенне-летний, летне-осенний и осенне-зимний периоды.

Определение физико-химических, органолептических показателей, минерального состава осуществляли в производственно-испытательной лаборатории и лаборатории технологий цельномолочных продуктов и концентратов РУП «Институт мясо-молочной промышленности», при этом использовались стандартные методы [4].

Оценка вкуса, запаха и внешнего вида образцов осуществлялась посредством органолептического анализа [3].

**Результаты и их обсуждение.** С целью изучения сезонных изменений физико-химических показателей молока-сырья красных пород скота были отобраны и исследованы образцы молока-сырья следующих хозяйств: ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» (СПФ «Будагово», МТК «Рассошное») и Республиканского производственного унитарного предприятия «Устье» НАН Беларуси) (МТК «Устенский», ПСЦ «Барань») (рисунок 1).



а – коровы красной породы СПФ «Будагово»  
ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»



б – коровы белголштин МТК «Рассошное»  
ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»



в – коровы датской красной породы  
МТК «Устенский»  
РПУП «Устье»НАН Беларуси»



г – коровы белголштин ПСЦ «Барань»  
РПУП «Устье»НАН Беларуси»

Рисунок 1 – Внешний вид животных красных пород и белголштин  
Источник данных: собственная разработка.

Для производства высококачественных молочных продуктов наиболее важными компонентами в составе молока-сырья являются жир, белки сухие

вещества. В ходе выполнения НИР установлено, что молоко-сырье красных пород скота характеризуется высоким содержанием жира (от 3,7% до 4,95%) (таблица 1, рисунок 2) по сравнению с молоком-сырьем коров белголштин (от 2,9% до 3,9%), высоким содержанием белка (от 3,05% до 4,30% – в молоке красных пород скота и от 2,75% до 3,76% – в молоке коров белголштин), а также высоким содержанием сухих веществ (от 12,1% до 14,0% – в молоке красных пород скота и от 10,8% до 12,5% – в молоке коров белголштин).

Анализ физико-химических показателей молока-сырья коров красных пород и коров белголштин по сезонам показал, что наибольшее содержание жира (4,95%), отмечается в осенне-зимний период в молоко-сырье коров красных пород СПФ «Будагово», наибольшее содержание белка – в весенне-летний период в молоко-сырье коров красных пород СПФ «Будагово» (4,3%), наибольшее содержание сухих веществ в молоко-сырье красных пород – в летне-осенний (14,00%) и осенне-зимний (13,95%) периоды.

Для сыроделия наиболее пригодно молоко-сырье с высоким содержанием белков – не ниже 3,1%, в том числе казеина – не менее 2,6%; СОМО – не менее 8,4%. При этом в молоке должно быть оптимальное соотношение между жиром и белком 1,1-1,25; между белком и СОМО 0,35–0,45. На основании проведенного анализа было установлено, что молоко-сырье красных пород скота наиболее приближено к этим требованиям.

Все исследуемые образцы молока по сычужно-бродильной пробе относятся к I группе, термоустойчивости по алкогольной пробе – I, что свидетельствует о высоком качестве молочного сырья.

Исследования органолептических показателей экспериментальных образцов молока-сырья показали, что все образцы представляли собой однородную, непрозрачную жидкость белого цвета без осадка, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему молоку.

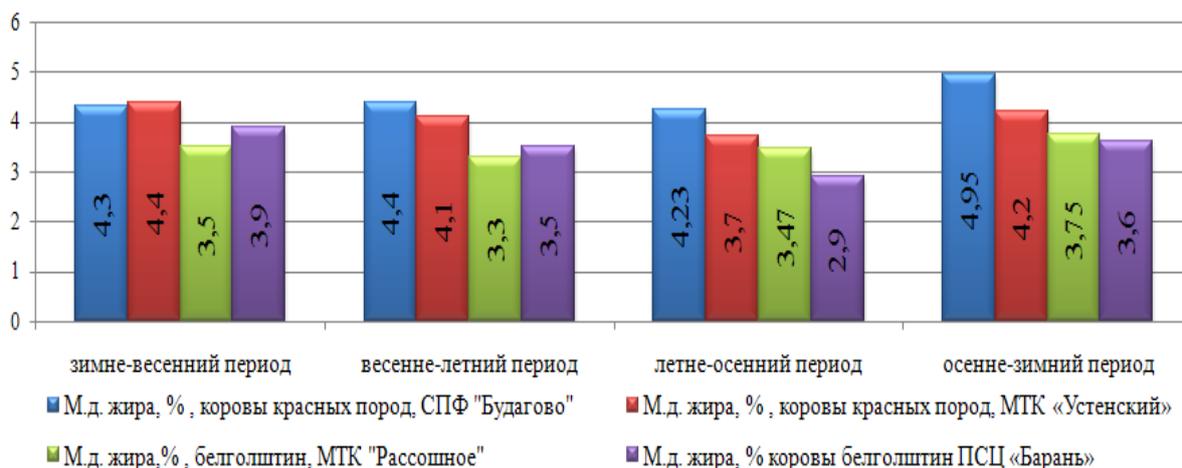


Рисунок 2 – Сезонные изменения содержания жира в молоко-сырье

Источник данных: собственная разработка.

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока-сырья коров красных пород скота и коров белголштин

Наименование показателя	значение для молока-сырья коров															
	красных пород (СПФ «Будагово» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»)				красных пород (МТК «Устенский»)				белголштин (МТК «Рассошное» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»)				белголштин (ПСЦ «Барань»)			
	в зимне-весенний период	в весенне-летний период	в летне-осенний период	в осенне-зимний период	в зимне-весенний период	в весенне-летний период	в летний период	в осенне-зимний период	в зимне-весенний период	в весенне-летний период	в летний период	в осенне-зимний период	в зимне-весенний период	в весенне-летний период	в летний период	в осенне-зимний период
Физико-химические показатели																
Массовая доля, % жира	4,3	<b>4,4</b>	4,23	<b>4,95</b>	<b>4,4</b>	4,1	3,7	4,2	3,5	3,3	3,47	3,75	3,9	3,5	2,9	3,6
сухих веществ	<b>13,7</b>	<b>13,8</b>	<b>14,00</b>	<b>13,95</b>	12,9	12,9	12,1	12,1	12,5	12,2	12,13	11,9	12,5	12,1	10,8	11,8
белка	3,82	4,30	3,97	3,45	3,14	3,49	3,05	3,07	3,44	3,76	3,34	3,03	3,14	3,25	2,75	3,34
казеина	3,10	3,54	3,24	2,77	2,48	2,81	2,45	2,41	2,70	2,95	2,61	2,34	2,49	2,57	2,13	2,64
сывороточных белков	0,54±0,10	0,62±0,11	0,54	0,59	0,52±0,09	0,51±0,09	0,49	0,55	0,57±0,10	0,68±0,12	0,48	0,58	0,50±0,09	0,49±0,09	0,50	0,65
лактозы	3,73	4,41	5,45	4,95	4,38	5,27	4,87	4,17	4,02	4,49	4,28	4,37	4,44	4,70	4,61	4,67
небелкового азота	0,024±0,003	0,025±0,003	0,030±0,003	0,014±0,5	0,022±0,003	0,024±0,003	0,023±0,003	0,019±0,003	0,022±0,003	0,024±0,003	0,04±0,003	0,018±0,5	0,022±0,003	0,028±0,003	0,018±0,003	0,010±0,003
истинного белка	3,67	4,14	3,77	3,56	3,00	3,34	2,9	2,95	3,30	3,61	3,10	2,91	3,00	3,07	2,64	3,28
Кислот-ность, °Т	17,71	17,91	17,20	18,26	17,91	16,51	16,66	17,80	17,71	17,21	17,34	17,96	17,81	17,41	16,46	17,90
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1030,5±0,5	1030,5±0,5	1029,77±0,5	1031,2±0,5	1028,2±0,5	1028,4±0,5	1028,95±0,5	1030,5±0,5	1030,2±0,5	1030,2±0,5	1029,13±0,5	1029,6±0,5	1028,9±0,5	1028,6±0,5	1027,9±0,5	1030,9±0,5
Сычужно-бродильная проба, группа	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Источник данных: собственная разработка.

Так как молочный жир является основным компонентом, определяющим пищевую ценность молочного сырья и молочных продуктов, были проведены исследования жировой фазы молока-сырья коров красной породы и коров белголштин. Установлено, что в зимне-весенний период в молоко-сырье красных пород скота отмечается более высокое содержание жирных кислот по сравнению с молоком-сырьем коров белголштин:

– *масляной* (от 3,74% до 10,04% от суммы жирных кислот – в молоке красных пород скота и от 3,75% до 8,98% от суммы жирных кислот – в молоке коров белголштин): масляная кислота – одна из наиболее важных кислот, характеризующих качественный состав натурального жира молока. Масляная кислота играет большую роль в физиологических процессах организма человека, способствует регуляции водно-электролитного баланса в кишечнике и регулирует его моторику, также масляная кислота помогает полноценно функционировать генам, отвечающим за воспалительные процессы и иммунные реакции организма;

– *капроновой* (от 2,56% до 6,02% от суммы жирных кислот – в молоке красных пород скота и от 2,37% до 4,83% от суммы жирных кислот – в молоке коров белголштин): капроновая кислота оказывает существенное влияние на органолептические свойства качества молочного жира, что следует учитывать при производстве масла;

– *каприловой* (от 1,35% до 2,77% от суммы жирных кислот – в молоке красных пород скота и от 1,19% до 2,19% от суммы жирных кислот – в молоке коров белголштин): улучшает работу иммунной системы и активизирует клетки Т-хелперы, способствуя выработке антител, защищающих организм от бактерий. Поддерживает работу желудочно-кишечного тракта, улучшает пищеварение, снижает всасывание в кишечнике глюкозы и холестерина[5].

В весенне-летний период молоко-сырье коров датской красной породы МТК «Устенский» превосходит остальные образцы по жирнокислотному составу. Так, при анализе жирнокислотного состава молока-сырья коров красной породы МТК «Устенский» и красной породы СПФ «Будагово» установлено, что в молоко-сырье коров МТК «Устенский» содержится больше следующих жирных кислот: *масляной (10,04%), капроновой (6,02%), каприловой (2,77%), каприновой (4,36%)*.

В летне-осенний период в молоко-сырье коров красных пород СПФ «Будагово» (ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита») отмечается более высокое содержание жирных кислот по сравнению с молоком-сырьем МТК «Устенский»:

– *капроновой на 4,63%*. Капроновая кислота оказывает существенное влияние на органолептические свойства качества молочного жира;

– *каприловой на 16,08%*. Каприловая кислота представляет собой особый тип полезной насыщенной жирной кислоты, которая обладает антибактериальными, противовирусными, противогрибковыми и противовоспалительными свойствами;

– *каприновой на 30,04%*;

– *лауриновой на 29,96%*.

В осенне-зимний период в молоко-сырье коров красных пород СПФ «Будагово» по сравнению с молоком-сырьем красных пород МТК «Устенский» содержится большее количество жирных кислот: *капроновой (на 48,6%), каприловой (на 56%), каприновой (на 30,61%), лауриновой (на 17,01%)*.

Исследован аминокислотный состав молока-сырья коров красных пород и коров белголштин(таблица 2).

Таблица 2 – Аминокислотный состав молока-сырья коров красных пород скота и коров белголштин

Наименование показателя, мг/100г	значение для молока-сырья коров							
	красных пород (СПФ «Будагово» «ЖодиноАгро-ПлемЭлита»)		красных пород (МТК «Устенский»)		белголштин (МТК «Рассошное» «ЖодиноАгроПлемЭлита»)		белголштин (ПСЦ «Барань»)	
	в зимне-весенний период	в летне-осенний период	в летне-осенний период	в осенне-зимний период	в зимне-весенний период	в летне-осенний период	в летне-осенний период	в осенне-зимний период
Аспарагиновая	223,1	235,7	174,9	233,2	215,9	189,1	232,3	210,1
Глютаминовая	511,9	623,4	406,2	622,4	487,9	462,0	518,2	592,2
Серин	162,0	285,2	131,5	272,7	151,7	201,1	144,1	194,8
Треонин	184,7	188,7	125,6	192,2	169,2	174,4	142,7	180,2
Глицин	61,0	52,7	49,1	54,7	66,9	56,0	46,3	55,8
Аланин	82,6	121,4	79,8	133,4	81,6	89,2	96,1	89,2
Аргинин	97,4	138,4	104,4	137,9	98,5	148,0	115,6	150,2
Пролин	364,2	569,5	370,7	549,5	402,0	453,9	363,6	479,9
Валин	149,3	257,2	232,6	261,8	158,6	221,8	250,1	228,3
Метионин	н.о.	60,4	32,6	58,2	н.о.	47,7	17,9	50,7
Изолейцин	180,1	205,8	186,8	210,5	200,5	209,5	210,9	212,1
Лейцин	242,9	351,1	270,5	356,1	308,1	319,4	322,0	327,4
Фенилаланин	178,3	235,8	178,7	234,4	166,3	199,2	224,1	218,7
Цистеин	н.о.	26,7	25,9	25,7	н.о.	24,9	17,2	24,2
Лизин	217,8	239,6	218,6	259,6	199,8	219,9	208,9	230,4
Гистидин	50,6	79,2	63,8	79,8	41,6	92,3	110,6	95,5
Тирозин	81,8	83,5	71,7	119,5	77,0	83,0	81,5	104,1

Примечание: «н.о.» – не обнаружено: меньше нижней границы диапазона измерений; в соответствии с методикой(ами) нижняя граница диапазона измерений составляет: 10 мг/100г

Источник данных: собственная разработка.

Анализ аминокислотного состава показывает (таблица 2), что в молоко-сырье коров красной породы СПФ «Будагово» в зимне-весенний период содержится большее количество незаменимых аминокислот по сравнению с молоком-сырьем коров белголштин МТК «Рассошное»: – **треонина на 9,2%**. Треонин участвует в формировании большинства тканей (мышцы, кости, зубная эмаль), повышает белковый синтез, необходим для работы мозга. Также треонин регулирует работу почти всех систем в организме;– **фенилаланина на 7,2%**. Фенилаланин улучшает мозговую деятельность и память. Снижает воздействие стресса на организм и защищает ЦНС. Необходим для формирования гомонов (адреналина, дофамина и т.д.);– **лизина на 9,01%**. Лизин укрепляет иммунную систему, необходим для формирования анаболических гормонов. Обеспечивает должное усвоение кальция и его доставку в костную ткань; в сочетании с пролином и витамином С, лизин предупреждает образование липопротеинов низкой плотности, предупреждая атеросклероз, инсульт и инфаркт. Лизин в организме человека служит исходным веществом для синтеза карнитина.

Также в молоко-сырье коров красных пород СПФ «Будагово» по сравнению с молоком-сырьем белголштин МТК «Рассошное» содержится больше заменимых аминокислот и так называемых условно заменимых аминокислот, которые могут вырабатываться в организме, но в том количестве, которого будет недостаточно для выполнения своих функций:– **тирозина на 6,2%**. Тирозин может использоваться организмом вместо фенилаланина. Снижает стресс и усталость;– **гистидина на 21,6%**. Гистидин ускоряет восстановление и рост различных тканей;– **аланина на 1,2%**. Аланин служит источником энергии для ЦНС, мозга и мышечных тканей, способствует укреплению иммунитета.

В летне-осенний период в молоке-сырье красных пород СПФ «Будагово» при сравнении с молоком-сырьем красных пород МТК «Устенский» содержится большее количество незаменимых аминокислот: **треонина на 50,2%, валина на 10,58%, изолейцина на 10,17%, лейцина на 29,80%**. В молоке-сырье коров красных пород МТК «Устенский» содержится **наименьшее количество фенилаланина (178,7 мг/100г)** по сравнению со всеми исследуемыми образцами молока, что положительно сказывается при производстве молочных продуктов для больных фенилкетонурией.

В летне-осенний период по аминокислотному составу наиболее богато молоко-сырье коров красных пород СПФ «Будагово» в сравнении с молоком красных пород МТК «Устенский», белголштин МТК «Рассошное» и ПСЦ «Барань». В нем содержится наибольшее количество **глутаминовой кислоты, серина, треонина, аланина, пролина, валина, метионина, лейцина, лизина**.

В осенне-зимний период согласно исследованиям аминокислотного состава (таблица 2) установлено, что в молоке-сырье коров красных пород МТК «Устенский» содержится большее количество аминокислот по сравнению с молоком-сырьем коров белголштин ПСЦ «Барань»: **аспарагиновой (на 10,99%), глутаминовой (на 5,0%), аланина (на 49,55%), пролина (на 14,50%)**.

Ввиду того, что основным критерием оценки сбалансированности продукта по содержанию незаменимых аминокислот является величина аминокислотного сора, произведен расчет данного показателя. В качестве «эталонного» белка использована стандартная аминокислотная шкала, рекомендованная экспертным комитетом продовольственной и сельскохозяйственной организации при ООН (ФАО) и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), которая отражает потребности в белке людей различных возрастных групп. В настоящее время действует формула эталонного белка, утвержденная в 2011 г.

Согласно исследованиям аминокислотного состава молока-сырья установлено, что наиболее высокой биологической ценностью белковой составляющей обладает молоко-сырье красных пород МТК «Устенский» в осенне-зимний период, так как не содержит лимитирующих аминокислот. Остальные образцы молока-сырья уступают по данному показателю из-за содержания лимитирующих аминокислот.

**Заключение.** Исследования состава молока-сырья красных пород скота показали, что молоко-сырье красных пород скота имеет более высокое содержание белка, жира, сухих веществ, а также казеина, по сравнению с молоком-сырьем коров белголштин, что позволит при производстве кисломолочных продуктов получить продукт с хорошими реологическими свойствами; при производстве белковых продуктов – увеличить выход готового продукта и степень использования сухих веществ.

#### Список использованных источников

1. Скоркина, И.А. Хозяйственно-биологические особенности и технологические свойства молока и молочных продуктов красно-пестрой породы: монография / И.А. Скоркина, С.А. Ламонов, С.В. Ротов. – Мичуринск-научоград РФ: издательство Мичуринского ГАУ, 2020. – 91 с.

2. Павлова, Т.В. Молочная продуктивность импортного скота красных и красно-пестрых пород завезенных в Республику Беларусь / Т.В. Павлова, К.А. Моисеев, И.Н. Коронец, Н.В.

1. Skorkina, I.A. Economic and biological features and technological properties of milk and dairy products of the red-mottled breed: monograph / I.A. Skorkina, S.A. Lamonov, S.V. Rotov. - Michurinsk-naukograd RF: publishing house of Michurinsky GAU, 2020. - 91 p.

2. Pavlova, T.V. Dairy productivity of imported cattle of red and red-mottled breeds imported to the Republic of Belarus / T.V. Pavlova, K.A. Moiseev, I.N. Koronets, N.V. Klimets, N.V.

Климец, Н.В. Казаровец, А.В. Мартынов, И.А. Альховик// Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов: в двух частях/ гл. ред. Шалак М.В. – Горки: БГСХА, 2017. Вып. 20, ч. 1 – С. 162-169.

3. Остроумова, Т.А. Влияние пород скота на состав молока и производство сыра / Т.А. Остроумова, И. В. Иванов // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – №3. – С. 16-18.

4. Меркулова, Н. Г. Производственный контроль в молочной промышленности :практ. рук. / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. – СПб.: Профессия. 2010. – 653 с.

5. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел. – СПб:Профессия, 2012. – 571 с.

Kazarovets, A.V. Martynov, I.A. Alkhovik// Actual problems of intensive development of animal husbandry: collection of scientific papers: in two parts/ chap. ed. Shalak M.V. - Gorki: BGSNA, 2017. Issue 20, part 1 - pp. 162-169.

3. Ostroumova, T.A. The influence of livestock breeds on the composition of milk and cheese production / T.A. Ostroumova, I. V. Ivanov // Technique and technology of food production. - 2009. - No. 3. - pp. 16-18.

4. Merkulova, N. G. Production control in the dairy industry: practical hands / N. G. Merkulova, M. Yu. Merkulov, I. Yu. Merkulov. - St. Petersburg: Profession. 2010. – 653p.

5. Tepel, A. Chemistry and physics of milk / A. Tepel. - St. Petersburg: Profession, 2012.- 571 p.