

Мельденберг Дарья Николаевна, н.с.

ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (Россия, г. Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НЕБЕЛКОВЫХ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В МОЛОКЕ СЫРОМ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований сезонных изменений молока сырого разных сельскохозяйственных животных по белковому составу, в том числе по содержанию небелкового азота. Установлены достоверные диапазоны значений содержания небелкового азота, сывороточных и казеиновых белков в молоке сыром в течение года. Определены нормы содержания небелкового азота для козьего молока не более 0,042 %, для овечьего молока не более 0,038 %.

Ключевые слова: молоко сырое, молочные продукты, массовая доля белка, небелковый азот, сезон года.

Meldenberg Darya Nikolaevna, scientist

All-Russian Dairy Research Institute (Russia, Moscow)

THE INVESTIGATION OF SEASONAL CHANGES OF NON-PROTEIN NITROGENOUS MATTERS IN RAW MILK

Abstract. The investigation results of seasonal changes of raw milk of different agricultural animals by protein composition including non-protein nitrogen amount are presented in the article. The reliable ranges of non-protein nitrogen values, whey and casein protein in raw milk within the year were determined. The dosages of non-protein nitrogen amount were determined for goat's milk – no more than 0,042 %, for ewe's milk – no more than 0,038 %.

Key words: raw milk, milk products, mass fraction of protein, non-protein nitrogen, season of the year.

В последнее время все больший интерес вызывают исследования состава молочного белка, поскольку белок является основным компонентом, используемым для производства молочных продуктов [1]. По литературным данным, основная доля азота в молоке приходится на казеин, альбумин, глобулин и протеоз-пептоны, но в молоке также содержится азот, который содержится в форме аммиака, мочевины, креатинина, креатина, мочевой кислоты, аминокислот [2,6]. Таким образом, небелковые азотсодержащие соединения, обычно характеризующиеся содержанием небелкового азота (НБА), относятся к низкомолекулярным органическим веществам, которые растворяются в 12 %-ной трихлоруксусной кислоте [3-5].

НБА в молоко попадает в основном непосредственно из крови, и содержание его составляет примерно 2-6 % общего количества азота [3,4,6]. Белковый состав молока, в том числе НБА, могут существенно изменяться под воздействием различных факторов [3,4,7]. Количество их содержания, как было изучено, в первую очередь зависит от сезона года, породы, условий кормления и содержания животных, стадии лактации и заболеваний животных, а также от параметров первичной обработки, хранения молока и др. [3,4,6,7].

Молоко, поступающее для переработки должно отвечать определенным требованиям, позволяющим использовать его как сырье для молочной промышленности [8,9]. Поэтому в последние годы все более актуальной становится задача по измерению белкового состава молока, в том числе и с целью идентификации – в частности, определение НБА для молочного сырья [10].

Сезонные изменения химического состава и свойств молока оказывают существенное влияние на технологические свойства молока, что вызывает необходимость уточнения режимов выработки продуктов в течение года [8,11].

Целью исследований являлось изучение сезонных изменений небелковых азотистых веществ в молоке сыром.

Объектами исследования являлись молоко сырое коровье, козье и овечье. Отбор проб молока сырого проводили ежемесячно.

Белковый состав изучали в течение года и основными установленными показателями для исследований стали: общий азот (ОА), массовая доля белка, небелковый азот (НБА), содержание сывороточных (СБ) и казеиновых белков (КБ).

Основным методом определения общего белка и его составных частей являлся метод Кьельдаля. Для решения поставленной цели использовалось следующее высокоэффективное оборудование: система для минерализации, состоящая из дигестора и системы отсоса паров серной кислоты; полуавтоматическая система дистилляции.

Все исследования были поведены в условиях лаборатории технохимического контроля и арбитражных методов анализа ФГАНУ «ВНИМИ». На основании полученного массива данных исследований была модифицирована и стандартизована методика измерений небелкового азота в молоке сыром и молочных продуктах. Результаты исследований проводились на всех объектах в 10-ти кратной повторности.

Для выполнения поставленной цели была выполнена комплексная оценка коровьего, козьего и овечьего молока по составу белка и физико-химическим показателям. Результаты исследований приведены в таблице 1.

На основании полученных результатов исследований отмечены существенные различия белкового состава между козьим, коровьим и овечьим молоком. Значения массовой доли белка, содержание сывороточных и казеиновых белков в овечьем молоке на 17 %, 20 % и 16 % выше, чем в козьем и коровьем молоке, соответственно.

Таблица 1 – Физико-химические показатели козьего, овечьего и коровьего сырого молока

Наименование показателя	Коровье молоко	Козье молоко	Овечье молоко
Массовая доля белка, %	3,35±0,09	3,66±0,11	5,71±0,12
Содержание общего азота, %	0,525±0,008	0,574±0,008	0,895±0,007
Содержание НБА, %	0,031±0,005	0,041±0,006	0,035±0,008
Содержание СБ, %	0,82±0,03	0,96±0,04	1,81±0,06
Содержание КБ, %	2,55±0,04	2,72±0,05	3,91±0,06
Содержание истинного белка, %	3,15±0,10	3,40±0,11	5,48±0,12
Массовая доля жира, %	3,5±0,05	3,8±0,05	5,4±0,05
Массовая доля СОМО, %	8,62±0,40	8,83±0,40	11,57±0,40
Массовая доля лактозы, %	4,97±0,35	4,60±0,30	4,84±0,25
Содержание мочевины, мг %	29,80±0,80	40,30±2,25	37,60±3,60
Кислотность, °Т	17,0±0,8	19,0±1,2	24,0±1,5

Изучено содержание НБА в козьем и овечьем молоке сыром, что интересно для дальнейшего нормирования данного показателя, так как для этих видов животных он не введен. Содержание НБА выше у козьего сырого молока в среднем на 11 %, чем у коровьего и овечьего молока.

Показатель кислотности находится в диапазоне, установленном нормативной документацией [12-14]. Наименьшие изменения отмечены по содержанию массовой доли лактозы. Массовая доля жира в козьем и овечьем молоке, соответственно, на 12 % и 17 % выше, чем у коровьего молока.

На рисунках 1-4 представлены диаграммы по изменению белкового состава сырого молока разных сельскохозяйственных животных по сезонам в среднем за весь период исследований.

Наблюдалось, что в весенний период у всех видов сельскохозяйственных животных молоко с низким содержанием белка, НБА, СБ, КБ (рисунки 1-4). В зимний и летний периоды у коровьего молока более высокие значения белкового состава. В то время как у козьего и овечьего молока биологическая ценность выше в летний и осенний периоды, что связано с рационом кормления животных и условий их содержания.

Содержание общего белка в коровьем молоке в течение года варьировало от 3,03 до 3,65 %, казеиновых белков – от 2,18 до 2,60 %. Диапазон колебаний общего белка в козьем молоке в зависимости от сезона года составил от 3,20 до 3,79 %, казеиновых белков – от 2,30 до 2,90 %. Наибольшим сезонным изменениям подвержен белковый состав овечьего молока. Содержание общего белка варьируется от 4,95 до 5,91 %, казеиновых белков – от 3,20 до 3,80 %.

Измерения содержания НБА и СБ в молоке сыром в течение года позволило установить достоверные диапазоны значений. Наибольшим изменениям по сезонам года отмечено по содержанию НБА, диапазон колебаний составил от 0,028 до 0,035 % в коровьем молоке, от 0,037 до 0,044 % в козьем молоке и от 0,032 до 0,039 % в овечьем молоке.

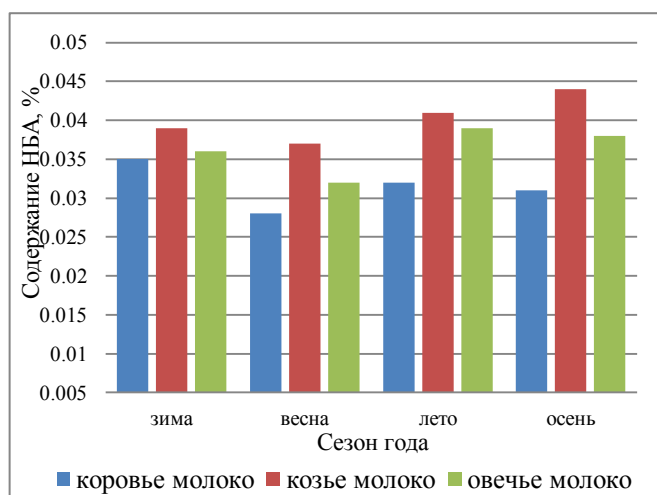
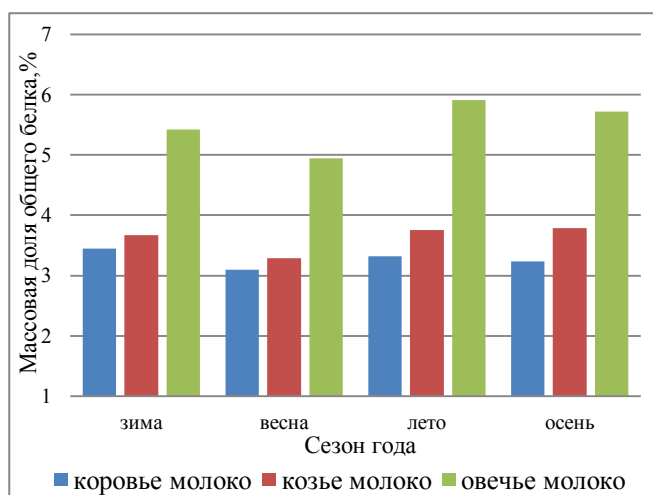


Рисунок 1 – Влияние сезона года на массовую долю общего белка молока сырого

Рисунок 2 – Влияние сезона года на содержание небелкового азота молока сырого

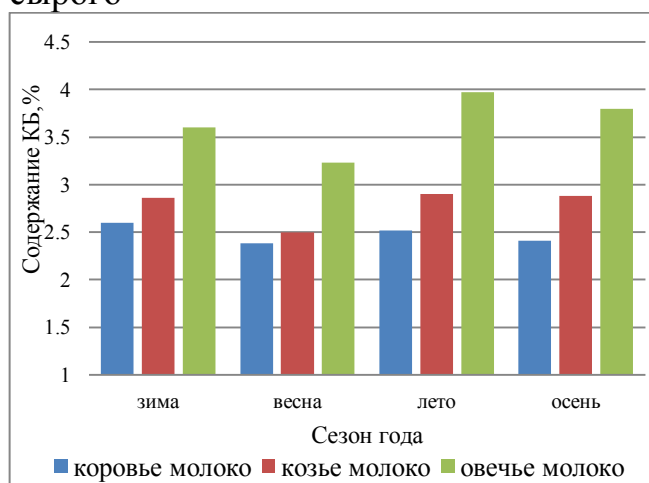
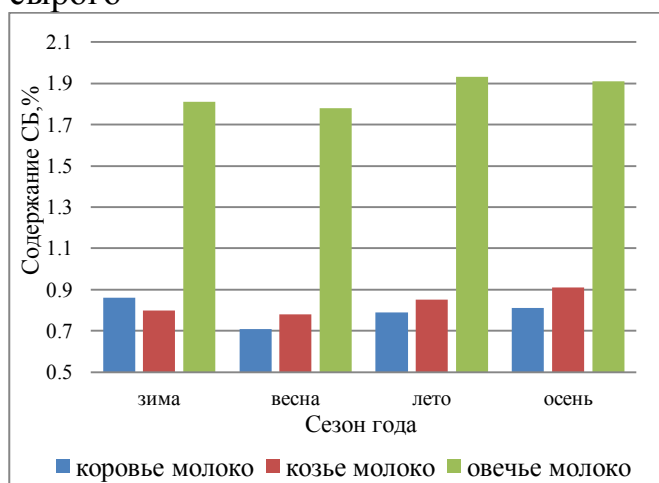


Рисунок 3 – Влияние сезона года на содержание сывороточных белков молока сырого

Рисунок 4 – Влияние сезона года на содержание казеиновых белков молока сырого

Сезонность незначительно отражается на содержании СБ. У овечьего молока диапазон колебаний содержания СБ составил от 1,68 до 1,93 %. В коровьем и в козьем молоке изменений по содержанию СБ практически не наблюдалось и значения составили от 0,71 до 0,91 %.

Исследования белкового состава коровьего, козьего и овечьего молока проведенные в течение года позволили установить сезонные изменения содержания массовой доли белка, содержания НБА, СБ и КБ.

Выводы. Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о важности определения всех составных частей молочного белка, в том числе и НБА, также и для целей нормирования показателей. Определены нормы содержания небелкового азота для козьего молока не более 0,042 %, для овечьего молока не более 0,038 %. Отклонения от установленных норм

позволяют определить наличие несоответствий требованиям по показателям качества и безопасности.

Список литературы

1. Зобкова З.С., Зенина Д.В., Фурсова Т.П., Гаврилина А.Д., Шелагинова И.Р. Факторы повышения эффективности коагуляции белков молока // Молочная промышленность. 2016. № 3. С. 39-41.
2. Islam S., Haque M., Hossain S. Non-Protein Nitrogen (NPN) Test Protocol for Raw Materials of Feed // IJPPR Human. 2016. V. 6, Iss.3. P. 129-140.
3. Тёпел А. Химия и физика молока // Пер. с нем. под ред. канд. техн. наук, доц. С.А. Фильчаковой. Спб.: Профессия, 2012. 832 с.
4. Alston-Mill, B. Nonprotein nitrogen compounds in bovine milk. In: Handbook of Milk Composition (ed. R.G. Jensen) // Academic Press, San Diego, CA. 1995. P. 468-472.
5. Singh H., Boland M., Thompson A. Milk proteins from expression to food. Second Edition // Riddet Institute, Massey University, Palmerston North, New Zealand. 2014. P. 606.
6. Шидловская В.П. Небелковые азотистые вещества в молоке и их роль в оценке качества молока // Молочная промышленность. 2008. № 3. С.48-52.
7. Park Y.W. Bioactive Components in Milk and Dairy Products // by Wiley-Blackwell, Ltd. 2009. 426 p.
8. Остроумов Л.А., Шахматов Р.А., Курбанова М.Г. Исследование сезонных изменений фракционного состава белков молока // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 1. С. 36-41.
9. Макеева И.А., Пряничникова Н.С., Лемех Н.Р. Краткий аналитический обзор в области требований к производству органических молочных продуктов // Актуальные проблемы молочной отрасли. Сборник материалов международной научно-практической конференции. Углич, 2016. С. 37-41.
10. Юрова Е.А., Кобзева Т.В., Фильчакова С.А. Стандартизация методик измерений показателей качества и безопасности молока и продуктов его переработки // Переработка молока. 2019. № 11. С. 6-11.
11. Твердохлеб Г.В., Раманаускас Р.И. Химия и физика молока и молочных продуктов. М.: ДеЛи принт, 2006. 360 с.
12. ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое. Технические условия (с Изменениями N 1, 2). М.: Стандартинформ, 2008. 6 с.
13. ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 6 с.
14. ГОСТ 32940-2014 Молоко козье сырое. Технические условия (с Поправкой). М.: Стандартинформ, 2019. 6 с.