

УДК 637.072+574.2+504.054

СОДЕРЖАНИЕ МАРГАНЦА В МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ УФИМСКОГО РИТЕЙЛА

Афонькина С.Р.

к.х.н., старший научный сотрудник,

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
Уфа, Россия*

Усманова Э.Н.

младший научный сотрудник,

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
Уфа, Россия*

Адиева Г.Ф.

к.б.н., старший научный сотрудник,

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
Уфа, Россия*

Аллаярова Г.Р.

к.б.н., старший научный сотрудник,

*Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
Уфа, Россия*

Аннотация

В работе представлены результаты определения массовой доли марганца в шести группах молочных продуктов (питьевое молоко, кисломолочные продукты, творог и творожные изделия, сыры, сметана и сливки, сливочное масло). Установлено, что наиболее высокие средние концентрации марганца характерны для творога ($0,011 \pm 0,007$ мг/кг) и сливочного масла ($0,008 \pm 0,006$ мг/кг), тогда как в питьевом молоке, кисломолочных продуктах, сметане и сливках средние значения не превышают 0,002 мг/кг. Максимальные зафиксированные величины (до 0,080 мг/кг в твороге) существенно ниже типичных уровней марганца в продуктах растительного происхождения. Полученные данные свидетельствуют о том, что молочная продукция не играет значимой роли в обеспечении организма марганцем.

Ключевые слова: марганец, молочная продукция, творог, сливочное масло, пищевая ценность, микроэлементы.

MANGANESE CONTENT IN DAIRY PRODUCTS OF UFA RETAIL

Afonkina S.R.

PhD, Senior Researcher,

Federal Budgetary Institution "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology",

Ufa, Russia

Usmanova E.N.

Junior Researcher,

Federal Budgetary Institution "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology",

Ufa, Russia

Adieva G.F.*PhD, Senior Researcher,**Federal Budgetary Institution "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology",**Ufa, Russia****Allayarova G.R.****PhD, Senior Researcher,**Federal Budgetary Institution "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology",**Ufa, Russia***Abstract**

This paper presents the results of determining the mass fraction of manganese in six groups of dairy products (fluid milk, fermented milk products, cottage cheese and curd products, cheeses, sour cream and cream, and butter). The highest average manganese concentrations were found in cottage cheese (0.011 ± 0.007 mg/kg) and butter (0.008 ± 0.006 mg/kg), while in fluid milk, fermented milk products, sour cream, and cream, the average values did not exceed 0.002 mg/kg. The maximum recorded values (up to 0.080 mg/kg in cottage cheese) were significantly lower than typical manganese levels in plant-based foods. These data indicate that dairy products do not play a significant role in providing the body with manganese.

Keywords: manganese, dairy products, cottage cheese, butter, nutritional value, trace elements.

Марганец относится к эссенциальным микроэлементам, участвующим в формировании костной ткани, регуляции углеводного и липидного обмена, антиоксидантной защите и функционировании нервной системы [1-3].

Основными пищевыми источниками марганца традиционно считаются злаковые, орехи, бобовые, овощи и фрукты [4-7]. Молочные продукты, напротив, характеризуются низким содержанием этого элемента, однако их значительный вклад в структуру питания населения делает необходимым систематическое определение фактических концентраций марганца в различных видах молочной продукции [8]. Целью настоящей работы явился анализ уровней марганца в основных группах молочных продуктов.

Исследованию подвергнуты пробы молочной продукции, отобранные в розничной торговой сети города Уфы. Всего проанализирована 71 проба, сгруппированные по следующим категориям: питьевое молоко (19 проб), кисломолочные продукты (15 проб), творог и творожные изделия (11 проб), сыры (9 проб), сметана и сливки (10 проб), сливочное масло (7 проб). Определение массовой доли марганца проводили в химико-аналитическом отделе ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» методом атомно-абсорбционной спектрометрии с использованием спектрофотометра АА модели 240FS с пламенной атомизацией (Varian, Австралия) после кислотной минерализации при использовании микроволновой системы Speedwave Xpert (Berghof, Германия).

Полученные данные свидетельствуют о крайне низких концентрациях марганца во всех исследованных образцах молочной продукции (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание марганца в различных видах молочной продукции

Виды молочной продукции	Количество проб	Массовая доля марганца (среднее содержание), мг/кг	Ошибка, мг/кг	Максимальное значение, мг/кг	Минимальное значение, мг/кг
Питьевое молоко	19	0,002	0,001	0,026	0
Кисломолочные продукты	15	0,001	0,001	0,012	0
Творог и творожные изделия	11	0,011	0,007	0,08	0
сыры	9	0,004	0,003	0,022	0

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Сметана и сливки	10	0,002	0,001	0,008	0
Сливочное масло	7	0,008	0,006	0,044	0

В пробах питьевого молока среднее содержание марганца составило $0,002 \pm 0,001$ мг/кг. Максимальное зафиксированное значение достигало 0,026 мг/кг, тогда как в части проб марганец отсутствовал. Кисломолочные продукты показали сходные результаты: среднее $0,001 \pm 0,001$ мг/кг, максимум 0,012 мг/кг.

Творог и творожные изделия характеризовались более высокими уровнями: средняя массовая доля марганца составила $0,011 \pm 0,007$ мг/кг, что в 5–10 раз превышает показатели жидких молочных продуктов. Максимальное значение в этой группе достигало 0,080 мг/кг.

В сырах среднее содержание марганца оказалось равным $0,004 \pm 0,003$ мг/кг, с максимальным значением 0,022 мг/кг. Сметана и сливки продемонстрировали низкие показатели — в среднем $0,002 \pm 0,001$ мг/кг, максимум 0,008 мг/кг.

Среднее содержание марганца в сливочном масле составило $0,008 \pm 0,006$ мг/кг. Максимальная концентрация в этой группе составила 0,044 мг/кг, что сопоставимо с максимальными значениями для творога.

Полученные результаты подтверждают, что молочная продукция содержит марганец в чрезвычайно малых количествах — на один-два порядка ниже, чем типичные концентрации в зерновых (13–46 мг/кг по данным ранее проведённых исследований) и корнеплодах (до 200 мг/кг и выше) [6-7]. Даже максимальные значения, зафиксированные в твороге (0,080 мг/кг) и сливочном масле (0,044 мг/кг), не сопоставимы с растительными источниками.

Наибольшие средние показатели марганца отмечены в твороге и сливочном масле. Это может быть объяснено тем, что оба продукта являются концентратами сухих веществ молока: марганец, присутствующий в молоке в виде свободных ионов или в составе низкомолекулярных комплексов, перераспределяется между фракциями при производстве. В твороге остаётся

большая часть белков и минеральных веществ (включая микроэлементы), тогда как в сыворотку переходит лишь их часть. Сливочное масло, напротив, является высокожировым продуктом, и его относительно повышенное содержание марганца (по сравнению с молоком) может быть следствием технологических особенностей (промывка масла, добавление воды) или возможного техногенного загрязнения.

Обращает на себя внимание разброс значений внутри групп: максимальные концентрации многократно превышают средние. Например, в твороге максимум (0,080 мг/кг) в 7 раз выше среднего. Такая вариабельность может быть обусловлена различиями в кормовых рационах животных, сезоном года, условиями хранения сырья или случайным загрязнением на этапах переработки.

По данным литературных источников, содержание марганца в цельном коровьем молоке обычно составляет 0,01–0,05 мг/кг, что несколько выше полученных нами средних значений (0,002 мг/кг) [9]. Расхождение может быть связано с более низким порогом обнаружения метода, используемого в данном исследовании, или с региональными особенностями (например, обеднённость почв марганцем в зоне производства анализируемых проб).

Марганец присутствует во всех исследованных видах молочной продукции, но в крайне низких концентрациях — от 0,001 до 0,011 мг/кг в среднем. Наиболее высокие средние уровни марганца выявлены в твороге и творожных изделиях (0,011 мг/кг), а также в сливочном масле (0,008 мг/кг). Наименьшие содержания характерны для кисломолочных продуктов (0,001 мг/кг) и сметаны со сливками (0,002 мг/кг). Максимальные единичные значения (0,080 мг/кг в твороге, 0,044 мг/кг в масле) существенно ниже физиологически значимых уровней, поэтому молочная продукция не может рассматриваться как источник марганца в питании человека. Полученные данные могут быть

использованы при актуализации таблиц химического состава пищевых продуктов и для расчёта фактического потребления марганца с рационом.

Библиографический список:

1. Кичигин В.И. Марганец: польза или вред? (обзор) / В.И. Кичигин // Градостроительство и архитектура. – 2023. – Т. 13. – №1. – С. 17-29.
2. Зайцева Н.В. Некоторые аспекты развития нейротоксических эффектов при воздействии нейротропных химических веществ / Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, Ю.В. Кольдибекова, Е.В. Пескова // Экология человека. – 2020. – №3. – С.47-53.
3. Kippler M. Manganese - a scoping review for Nordic Nutrition Recommendations 2023 / M. Kippler, A. Oskarsson // Food and Nutrition Research. – 2024. – Vol. 68.
4. Побилат А.Е. Микроэлементы в сельскохозяйственных растениях (обзор) / А.Е. Побилат, Е.И. Волошин // Микроэлементы в медицине. – 2021. – 22(3). – С.3-14.
5. Лукин С.В. Мониторинг содержания марганца, цинка и меди в почвах и растениях Центрально-Черноземного района России / С.В. Лукин, Д.В. Жуйков // Почвоведение. – 2021. – №1. – С.60-69.
6. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт. – 2002. – 236 с.
7. Афонькина С.Р. Содержание марганца в пищевых продуктах растительного происхождения, входящих в рацион жителей города Уфы / С.Р. Афонькина, Э.Н. Усманова, Г.Ф. Адиева, Г.Р. Аллаярова // Дневник науки. – 2025. – №4.
8. Кешабянц Э.Э. Потребление молочных продуктов населением Российской Федерации: ретроспективный анализ / Э.Э. Кешабянц, Н.Н. Денисова, А.Н. Мартинчик, Е.А. Смирнова // Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. – 2023. – Т. 31. – № 12. – С.73-81.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

9. Воронина О.А. Минеральные Элементы в составе молока коров - мини-обзор / О.А. Воронина, Н.В. Боголюбова, С.Ю. Зайцев // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – №4. – С.681-693.