

Е. С. Баборико

КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ СВИНЦА-82 И КАДМИЯ-48 В СЫРЬЕВОМ МОЛОКЕ

Статья посвящена системным исследованиям в изучении характера загрязнения сырьевого молока территорий Гомельской области, которые учитывают влияние природных особенностей Полесья. Исследования в области тяжелых металлов позволяют предупредить человека о чрезмерном научно-техническом прогрессе, который вызывает обильное накопление данных металлов в среде, вызывающее различные заболевания человека и животных.

Молоко – уникальный продукт. В своем составе оно содержит вещества, необходимые для жизнедеятельности организма, причем любого возраста. Вместе с полезными веществами с молоком могут поступать и вредные, попадая в организм человека, переходя по экологическим звеньям из одной трофической цепи в другую. В числе наиболее серьезных загрязнителей находятся тяжелые металлы – группа химических элементов, имеющих относительную атомную массу более 50 [1, с. 84].

Молоко представляет собой продукт нормальной секреции молочной железы коровы. С физико-химических позиций молоко представляет собой сложную полидисперсную систему, в которой дисперсионной средой является вода, а дисперсной фазой – вещества, находящиеся в молекулярном, коллоидном и эмульсионном состоянии. Кроме этого, возможно присутствие посторонних веществ, попавших в молокопровод.

Посторонние вещества можно подразделить на химические, биологические и механические. К посторонним частицам, попадающим в молоко из окружающей среды, относят так называемые механические примеси: пыль, навоз, грязь, частицы белка, особенно в молоке с повышенной кислотностью. В основном молоко загрязняется пылевыми частицами и комбикормами, а самыми крупными частицами механических примесей в молоке являются частицы силоса, сгустки молока и шерстинки животных.

Для того, чтобы установить переход тяжелых металлов в сырьевое молоко, были проанализированы данные о содержании этих металлов в сырьевом молоке следующих районов Гомельской области: Гомельского, Добрушского, Речицкого, Буда-Кошелевского, Лоевского, Калинковичского за 2019 год. Данные по содержанию тяжелых металлов представляют собой результаты анализов проб от каждого хозяйства соответствующего района отдельно, производимые два раза в год. Результаты представлены в виде такого показателя, как массовая доля, единица измерения – мг / кг.

Анализ данных позволяет отметить средние значения массовой доли свинца-82 по районам, которые составили (в мг / кг): Гомельский район – 0,019; Добрушский район – 0,021; Речицкий – 0,020; Буда-Кошелевский район – 0,008; Лоевский – 0,013; Калинковичский район – 0,044.

Наиболее чистым по накоплению свинца-82 является Буда-Кошелевский район, самым загрязненным таким тяжелым металлом как свинец-82 является Калинковичский район.

Для того, чтобы убедиться в достоверности отличий показателей Калинковичского района, полученные данные по массовой доле свинца-82 Буда-Кошелевского и Калинковичского районов за 2019 год были проанализированы с помощью программного пакета STAT ISTИКА однофакторным дисперсионным анализом.

Результаты статистической обработки представлены на рисунке 1.

Нормировано установленным показателем по содержанию свинца-82 в сырьевом молоке является значение не более 0,1 мг / кг [2, с. 97].

Таким образом, исследованные образцы молока соответствуют установленным нормам ТР ТС 021 / 2011. Статистическая обработка показывает, что различие между средними значениями массовой доли свинца-82 Буда-Кошелевского и Калинковичского районов статистически значимо (по F-критерию различие значимо на уровне очень высоком 0,0013). Анализ данных говорит о существовании различий между загрязненностью по массовой доле свинца-82 Буда-Кошелевского и Калинковичского районов.

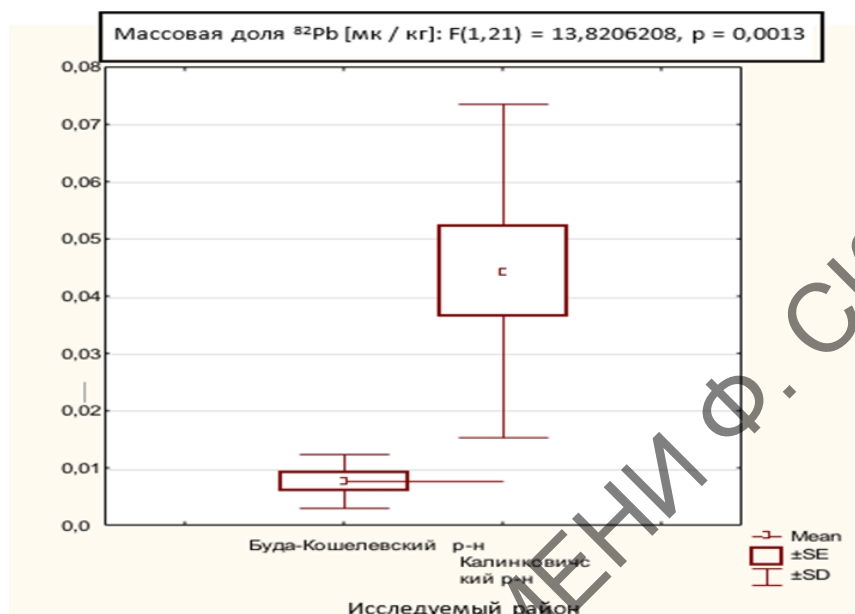


Рисунок 1 – Сравнительный анализ по массовой доле свинца-82 в сырьевом молоке Буда-Кошелевского и Калинковичского районов

Анализируя обработку данных по кадмию-48, следует отметить средние значения массовой доли тяжелого металла по районам, которые составили соответственно (в мг / кг): Гомельский – 0,005; Добрушский – 0,005; Речицкий – 0,006; Буда-Кошелевский – 0,003; Лоевский – 0,003; Калинковичский – 0,007.

По представленному анализу данных можно говорить, что наиболее чистым по накоплению кадмия-48 явились Буда-Кошелевский и Лоевский район (имеют одинаковые средние значения по массовой доле тяжелого металла), самыми же загрязненными районами по содержанию кадмия-48 явились Калинковичский и Речицкий районы. Предельно допустимым показателем по содержанию кадмия-48 в сырьевом молоке является значение не более 0,03 мг / кг [3, с. 98]. В исследованных образцах молока не наблюдается превышения допустимых показателей ТР ТС 021 / 2011. Данные по массовой доле кадмия-48 Лоевского и Калинковичского районов за 2019 год также были проанализированы с помощью программного пакета STATISTIKA однофакторным дисперсионным анализом.

По результатам статистической обработки видно, что различие между средними значениями массовой доли кадмия-48 статистически значимо (F-критерий показывает, что различие значимо на уровне 0,0002..., то есть меньше, чем критическое значение 0,05). Анализ данных говорит о существовании зависимости между исследуемой территорией, а именно Лоевским и Калинковичским районами, и ее загрязненностью тяжелым металлом – кадмием-48.

Анализ полученных данных позволил определить, что наиболее чистым по накоплениям свинца-82 является Буда-Кошелевский район, самым загрязненным таким тяжелым металлом, как свинец-82, является Калинкавичский район.

По накоплению кадмия-48 наиболее чистыми явились Буда-Кошелевский и Лоевский район (имеют одинаковые средние значения по массовой доле тяжелого металла), самыми же загрязненными районами по содержанию кадмия-48 явились Калининковский и Речицкий районы.

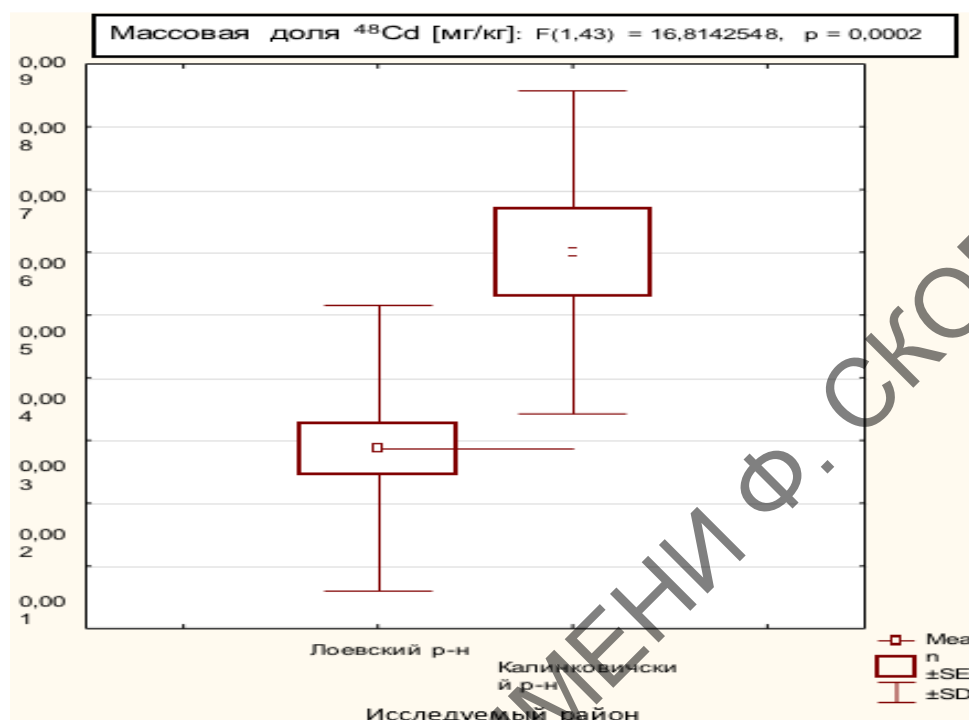


Рисунок 2 – Сравнительный анализ по массовой доле кадмия-48 в сырьевом молоке Лоевского и Калининковского районов

Наибольшие значения массовой доли тяжелых металлов, как свинца, так и кадмия, наблюдаются для Калининковского района. Данные показатели можно связать с тем, что на территории именно этого района находятся крупнейшие месторождения нефти.

В результате исследования был получен материал, анализ которого позволяет заключить, что районы с наибольшими значениями свинца-82 и кадмия-48 нуждаются в увеличенном контроле этих тяжелых металлов. Непосредственно для производства, которое явилось базой для проведения данного исследования, возможно внедрение очень выгодной схемы переработки молочного сырья путем деления подачи сырья с более высокими показателями по содержанию радиоактивных элементов в цех по производству масла, поскольку именно в этот продукт при переработке молока переходит наименьшее количество радиоактивных элементов.

Литература

- 1 Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа / И. В. Брыло [и др.]: Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ. – Минск : Журнал «Бело-русское сельское хозяйство», 2014. – 108 с.
- 2 Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021 / 2011. – Введ. 09. 12. 11. – № 880. – Москва, 2011. – С. 97.
- 3 Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021 / 2011. – Введ. 09. 12. 11. – № 880. – Москва, 2011. – С. 98.