

СПОСОБ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КАДМИЯ И СВИНЦА В МОЛОКЕ

В статье приведены результаты экспериментальных исследований сорбционной способности овощных культур. Установлено, что содержание кадмия и свинца в молоке можно понизить после 20-минутного перемешивания молочного сырья с продуктами переработки овощей при температуре не выше 18–20 °С с дальнейшей фильтрацией молочно-овощной смеси через двойной слой марли.

Молоко, свинец, кадмий, сорбент, фильтрация, молочно-овощная смесь.

Кадмий и свинец по объему промышленного производства занимают четвертое место в группе цветных металлов. Они широко применяются в различных отраслях промышленности [1].

В зависимости от техногенной загруженности региона молоко как сырье для молочной промышленности может быть загрязнено токсичными элементами, в том числе кадмием и свинцом. Ионы кадмия и свинца влияют на биохимические процессы в клетке, обладают мутагенным и канцерогенным эффектами и выраженным кумулятивным действием [2].

Одним из прогрессивных способов производства экологически чистых продуктов является очистка сырья животного происхождения, используемого в производстве пищевых продуктов, от экотоксикантов [3]. В качестве адсорбента могут быть использованы продукты растительного происхождения. Из всех ранее исследованных продуктов растительного происхождения наибольшей комплексообразующей способностью в отношении кадмия и свинца обладают такие овощи, как топинамбур и свекла [4].

В данной работе была поставлена задача: исследовать способность овощных культур (топинамбур и свекла) понижать в молоке содержание таких токсикоэлементов, как кадмий и свинец.

В качестве сорбента был выбран свежеприготовленный жом топинамбура и свеклы. В работе было использовано цельное молоко плотностью 1027–1028 кг/м³, содержащее изучаемые токсикоэлементы в нативном состоянии. Образцы цельного молока для исследований были отобраны в пастбищный период из частных хозяйств района Цементный поселок г. Семей, где молочное сырье характеризуется повышенным содержанием кадмия и свинца.

Для решения поставленной задачи на 100 мл цельного молока было внесено 40 г овощного наполнителя при разных температурах: 10–12 °С, 15–16 °С, 18–20 °С, 22–25 °С. Перемешивание молочно-овощной смеси осуществлялось при каждой температуре в течение 0, 5, 10, 15, 20, 25 мин с дальнейшей ее фильтрацией через двойной слой марли.

Содержание кадмия и свинца в молоке определяли в соответствии с требованиями ГОСТ

26933-86, 26932-86 полярографическим методом до и после фильтрации.

На основании проведенных исследований было установлено, что их содержание понижается с увеличением температуры перемешивания и фильтрации, продолжительности перемешивания.

Оптимальной является продолжительность перемешивания в течение 20 мин. Дальнейшее увеличение продолжительности перемешивания не влияет на понижение содержания исследуемых элементов в молоке после фильтрации.

Повышение температуры перемешивания приводит к уменьшению содержания кадмия и свинца в молоке после фильтрации.

Как видно из рис. 1, максимальная величина комплексообразующей способности жома из топинамбура в отношении кадмия при температуре 10–12 °С составляет 33 % при 15-минутном перемешивании молока с данным компонентом. Увеличение продолжительности перемешивания не влияет на повышение комплексообразующей способности жома из топинамбура. Комплексообразующая способность жома из свеклы (рис. 2) увеличивается при перемешивании молока с данным сорбентом в течение 20 мин, что приводит к уменьшению содержания кадмия в исходном сырье на 29 %, которое остается стабильным при увеличении продолжительности перемешивания до 25 мин.

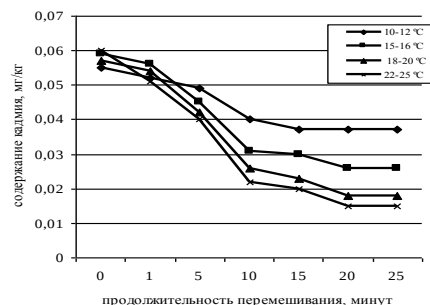


Рис. 1. Изменение содержания кадмия в молоке после фильтрации при применении жома топинамбура

При повышении температуры перемешивания молока с продуктами переработки овощей до 15–16 °С (см. рис. 1 и 2) комплексообразующая способность жома топинамбура и свеклы увеличилась незначительно. В молоке после

фильтрации при вышеуказанной температуре с жомом топинамбура продолжительностью перемешивания 20–25 мин содержание кадмия уменьшилось максимально на 38 %, что на 5 % больше, чем в молоке после фильтрации с данным растительным компонентом при температуре 10–12 °С.

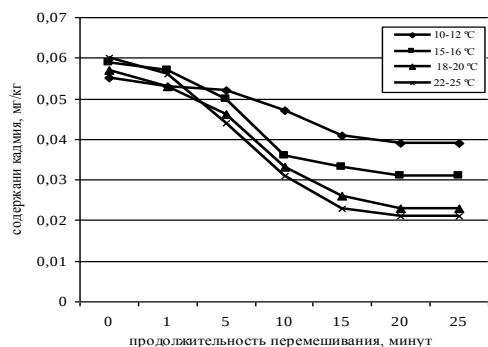


Рис. 2. Изменение содержания кадмия в молоке после фильтрации при применении жома свеклы

После фильтрации при температуре 18–20 °С с жомом топинамбура (см. рис. 1) содержание кадмия в молоке уменьшается от 5 до 56 %, что значительно выше показателей при температуре перемешивания и фильтрации 15–16 °С от 7 до 18 %. После фильтрации с жомом из свеклы (см. рис. 2) содержание кадмия в молоке понижается на 4–50 %, что выше значений остаточного содержания кадмия при температуре перемешивания и фильтрации 15–16 °С на 9–17 %. Плотность молока после фильтрации с овощными наполнителями не изменилась.

При повышении температуры до 22–25 °С, как видно из рис. 1 и 2, во всех образцах молока после фильтрации содержание кадмия уменьшается значительно и стабилизируется при продолжительности перемешивания 20–25 мин, достигая следующих значений: с жомом топинамбура – 53 %, с жомом из свеклы – до 64 %.

На основании проведенных исследований было установлено, что изучаемые продукты переработки овощных культур обладают хорошей сорбционной способностью в отношении свинца в сравнении с кадмием. При этом жом из свеклы по сравнению с жомом топинамбура проявляет более высокие сорбционные свойства в отношении свинца.

Содержание свинца при температуре 10–12 °С (рис. 3 и 4) перемешивания молочно-овощной смеси понижается в молоке после фильтрации с жомом топинамбура до 34 % и свеклы до 37 % и стабилизируется при перемешивании в течение 20–25 мин.

Свековичный жом обладает наилучшим комплексобразующим свойством при температуре 18–20 °С продолжительностью перемешивания 20 мин (см. рис. 4).

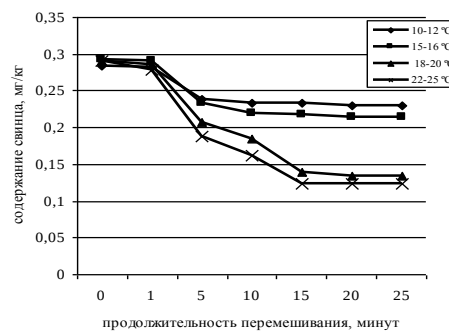


Рис. 3. Изменение содержания свинца в молоке после фильтрации при применении жома топинамбура

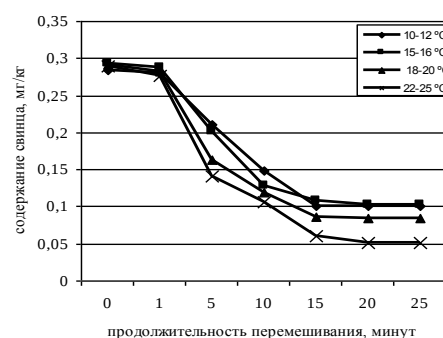


Рис. 4. Изменение содержания свинца в молоке после фильтрации при применении жома свеклы

Повышение температуры перемешивания и фильтрации молока с растительными наполнителями до 22–25 °С значительно понижает содержание свинца в образцах с жомом топинамбура до 57 %, с жомом из свеклы до 72 %.

Вместе с тем необходимо отметить, что, несмотря на уменьшение содержания исследуемого элемента в молоке, повышение температуры перемешивания и фильтрации свыше 22 °С приводит к понижению плотности молока после фильтрации из-за уменьшения содержания сухих веществ. Жом топинамбура и свеклы понижает плотность молока при температуре 22–25 °С на 1,5–2 кг/м³.

Вывод: исходя из представленных данных в качестве сорбента для понижения содержания кадмия и свинца в молоке можно использовать жом топинамбура и свеклы при температуре не выше 18–20 °С и продолжительности перемешивания молока с продуктами переработки овощей в течение 20 мин с дальнейшей фильтрацией молочно-овощной смеси через двойной слой марли.

Список литературы

1. Петрова, И.З. Загрязнение окружающей среды и качество продуктов питания / И.З. Петрова // Пищевая промышленность. – 1998. – № 11. – С. 56–57.
2. Ергожин, Е.Е. Органоминеральные сорбенты и полифункциональные системы на основе природного алюмосиликатного и угольно-минерального сырья / Е.Е. Ергожин, А.М. Акимбаева. – Алматы: ТОО «Print-S», 2007. – 375 с.
3. Донская, Г.А. Перспективы использования нерастворимых пищевых волокон / Г.А. Донская и др. // Молочная промышленность. – 2001. – № 3. – С. 42–44.
4. Жарыкбасова, К.С. Применение энтеросорбентов в производстве экологически чистых пищевых продуктов / К.С. Жарыкбасова // Наука и образование: проблемы и перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф. аспирантов, студентов и учащихся. – Бийск, 2002. – С. 340–342.

Казахский гуманитарно-юридический
инновационный университет,
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Абая, 94.
Тел./факс: +7(722-2) 56-59-99
e-mail: semuniver@relkom.kz

SUMMARY

K.S. Zharykbasova

The way to decrease cadmium and plumbum content in milk

The article deals with the results of experimental researches on sorption abilities of vegetable cultures. It has been established that cadmium and plumbum content in milk can be decreased after mixing dairy raw materials with products of vegetable processing during twenty minutes at temperature not higher than 18–20 °C with the further filtration of a milk-vegetable mix through a double layer of gauze.

Milk, lead, cadmium, sorbent, filtration, milk-vegetable mix.

Kazakh Humanitarian-Juridical Innovative University
The Republic of Kazakhstan, 071400
Semey, Abai street, 94
Phone/Fax: +7(722-2) 56-59-99
e-mail: semuniver@relkom.kz