

УДК 637

Способ контроля соматических клеток в молоке

Гунькова П.И., Гуньков С.В., Горбатова К.К.

qvurk65@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых технологий

Содержание соматических клеток является важным показателем безопасности молока и показывает его пригодность для переработки. В работе определены недостатки существующего метода определения количества соматических клеток в молоке и предложен альтернативный способ их контроля.

Ключевые слова: соматические клетки молока, мастит коров, контроль молока

A method to control somatic cells count in milk

Gunkova P., Gunkov S., Gorbatova K.

qvurk65@mail.ru

Saint-Petersburg state university of refrigeration and food
engineering

The somatic cell count of milk (SCC) is an important indication of milk safety. It shows milk processability.

The paper defines downsides of available method of determination of somatic cells count in milk. An alternative technique to control somatic cells count is proposed.

Keywords: somatic cells of milk, cow mastitis, milk control

Содержание соматических клеток является важным показателем безопасности молока и показывает его пригодность для переработки. При маститах крупного рогатого скота количество соматических клеток увеличивается до 10^6 в кубическом сантиметре. Соматические клетки маститного молока представлены, главным образом, лейкоцитами, среди которых преобладают нейтрофилы и макрофаги.

В молоке с высоким содержанием соматических клеток повышается протеолитическая активность за счет высвобождения при разрушении клеток протеаз типа плазмина и увеличения активности активаторов профермента. Как известно, плазмин находится в молоке в виде профермента—плазминогена, содержание которого в 6—8 раз выше содержания фермента. При мастите активатором плазминогена является главным образом урокиназа нейтрофилов (влияние активаторов исходного молока незначительно). Плазмин проявляет определенную специфичность по отношению к фракциям казеина, расщепляя пептидные связи с остатками лизина и аргинина [4]. Наиболее чувствителен к плазмину β -казеин, остальные фракции менее чувствительны.

Известно, что β -казеин расщепляется плазмином с образованием различных фосфопептидов (протеозо-пептонов) и γ -казеинов, что приводит к уменьшению скорости сычужного свертывания молока и выхода белковых продуктов (творога и сыра) со снижением их качества. Чрезмерный гидролиз β -казеина под действием плазмина, как правило, снижает пластичность готового продукта, образующийся сгусток может быть дряблым с низкой влагоудерживающей способностью, а отделяемая сыворотка—мутной. Готовые продукты могут иметь более высокое содержание влаги, горький вкус и неудовлетворительную консистенцию.

При хранении маститного молока наблюдается снижение стабильности оболочек жировых шариков с увеличением его прогорклости за счет протеолиза бутирофилина оболочки и дальнейшего липолиза молочного жира. Кроме того, наблюдается снижение термоустойчивости молока, которое может привести даже к сгущению стерилизованного молока.

При мастите меняются состав и свойства выделяемого молока—уменьшается количество казеина, повышается содержание сывороточных белков, хлора, натрия и электропроводность, понижаются кислотность и плотность.

В настоящее время количество соматических клеток в молоке контролируют вискозиметрическим методом, основанном на высвобождении из лейкоцитов ДНК и образовании ею с препаратом «Мастоприм» вязкой смеси. Вместе с тем следует отметить, что количество лейкоцитов в сыром молоке резко снижается после его очистки в сепараторах —молокоочистителях на фермах. В сепараторной слизи вместе с механическими загрязнениями оседают микроорганизмы и более крупные форменные элементы крови—эритроциты и лейкоциты. Так, если размер бактериальных клеток составляет 1...5 мкм, то размер эритроцитов и лейкоцитов—7...8 мкм и 12...16 мкм, соответственно. По-видимому, в скором времени центробежная очистка молока будет все шире использоваться не только заводами, но и фермами и постепенно вытеснит процесс простого фильтрования молока.

Кроме того метод контроля качества сырого молока по количеству соматических клеток не отражает изменений химического состава молока (содержания ионов хлора, натрия, количества сывороточных белков и др.), которые возникают при заболевании животных маститом и другими болезнями. По литературным данным, мастит приводит к повышению в молоке содержания ионов хлора с 80...115 мг/см³ до 165 мг/см³ и выше, а зависящая от него электропроводность повышается с 0,460 См/м до 0,600 См/м и более.

Для контроля качества молока, поступающего из хозяйств Ленинградской области, мы использовали определение содержания в нем ионов хлора и показателя электропроводности. Содержание ионов хлора контролировали ионометрическим методом, разработанным ВНИМИ, с использованием хлорселективного электрода марки ХС-СІ-001, метод имеет погрешность $\pm 0,05$ ед. рСІ [1]. Для контроля электропроводности применяли кондуктометрический метод [2,3]. Использовали кондуктометр марки DIST имеющий диапазон измерения удельной электропроводности от 100 до 19990 мкСм/см, погрешность метода $\pm 2\%$ полной шкалы. Полученные нами результаты представлены на рис. 1 и рис.2.

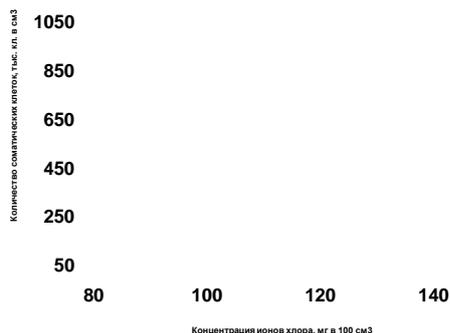


Рис.1 Зависимость между содержанием в молоке соматических клеток и ионов хлора

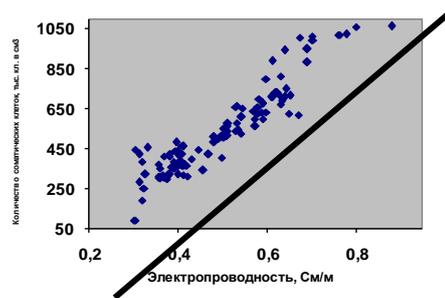


Рис.2 Зависимость между содержанием в молоке соматических клеток и его электропроводностью

Полученные данные показывают, что молоко Ленинградской области с концентрацией ионов хлора до 140 мг/см^3 и электропроводностью до $0,700 \text{ См/м}$ можно считать пригодным к переработке (если органолептические показатели, степень чистоты, плотность, кислотность, бактериальная обсемененность молока соответствуют требованиям стандарта).

Рассчитанный коэффициент парной корреляции между концентрацией ионов хлора и содержанием соматических клеток составил $0,88$, а коэффициент парной корреляции между электропроводностью и количеством соматических клеток был равен $0,93$. Высокие коэффициенты корреляции позволяют рекомендовать для оценки качества заготавливаемого молока использовать не количество соматических клеток, а концентрацию ионов хлора и электропроводность.

Разработанный метод точен, прост и быстр в исполнении, не требует дополнительных расчетов, поэтому может быть рекомендован промышленности и для научно-исследовательских работ.

Список литературы

- 1.Брусиловский Л.П., Шидловская В.П. Ионметрический метод контроля аномального молока //Молочная пром-ть. – 1998. №6. – С.19...20;
- 2.Гунькова П.И., Горбатова К.К. Механизм снижения секреции молока при мастите //Молочная пром-ть. – 2009. №4. – С.78;

3.Лабораторный практикум по химии и физике молока / О.В. Охрименко, К.К. Горбатова, А.В. Охрименко. – СПб.:ГИОРД, 2005. – 256с.

4.Silanikove N., Merin U., Leithner G. et al. Physiological role of indigenous milk enzymes // International Dairy J.-2006. - V. 516.-P.533-54.