

## **СЫРОПРИГОДНОСТЬ МОЛОКА И МЕТОДЫ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ** **Milk applicability to cheese making and methods of its increase**

**Ю. А. Горбунова**, старший преподаватель

**А. С. Оверченко**, студент Уральского государственного аграрного университета

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* Р. А. Лунева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

### **Аннотация**

Сыр – молочный или составной молочный продукт, изготавливаемый из молока, и/или молочных продуктов, и/или побочных продуктов переработки молока с использованием или без использования специальных заквасок, технологий, обеспечивающих коагуляцию молочных белков с помощью молокосвертывающих ферментов или кислотным или термокислотным способом с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием, прессованием, посолкой, созревающий или производимый без созревания, без добавления или с добавлением немолочных компонентов, которые вводятся с целью замены составных частей молока.

Сыростроение является надежным и удобным методом преобразования составных частей молока в продукт, который хорошо сохраняется, менее объемный, так как содержание воды значительно меньше. Основным сырьем для производства сыра является молоко. Требования к качеству сырья предъявляются в соответствии с государственными стандартами. Решающий фактор при производстве сыра – сыропригодность. Представлена характеристика основных методов повышения сыропригодности молока.

**Ключевые слова:** сыропригодность, методы повышения, факторы.

### **Summary**

Cheese is a dairy or composite dairy product produced from milk, and/or dairy products, and/or by-products of processing of milk with use or without use of special ferments, the technologies providing coagulation of milk proteins with the help of enzymes either an acid or thermal acid method, with the subsequent separation of cheese mass from serum, its formation, molding, salting, potential ripening without adding or with adding of not dairy components which are entered for the purpose of changeover of components of milk.

Cheese making is a safe and convenient method of conversion of components of milk in a product which will remain for a long time, is less voluminous as the content of water is much less. The main raw materials for production of cheese is milk. Requirements are imposed to quality of raw materials according to state standards. Decisive factor by production of cheese is applicability to cheese making. The characteristic of the main methods of increase of applicability to cheese making of milk is provided.

**Keywords:** applicability to cheese making, increase methods, factors.

Основное сырье для производства сыра – молоко. При производстве сыров предъявляются особые требования к качеству исходного молока [15]. Молоко, применяемое для производства сыра, должно соответствовать требованиям государственного стандарта и принципов ХАССП [14]. Сыропригодность – комплекс показателей химического состава, физико-химических, технологических и гигиенических свойств [7].

**Цель** данной работы – охарактеризовать сыропригодность молока и методы ее повышения.

### **Задачи:**

- определение сыропригодности молока;
- определение требований к качеству молока;
- выявление факторов, влияющих на сыропригодность;
- разработка методов повышения сыропригодности.

Сыропригодность устанавливается путем проведения пробы на скорость свертывания сычужным ферментом, выполняемой в приборе ВНИИМСа, а также проведением дополнительных проб. Проводятся: сычужно-бродильная проба, характеризующая способность молока к свертыванию; резазуриновая проба, служащая для определения общего числа микроорганизмов; проба с мастопримом на наличие лейкоцитов (при маститном молоке и молозиве) [13].

Сыропригодное молоко – это биологически полноценное молоко, которое хорошо свертывается сычужным ферментом. Также такое молоко должно содержать определенное количество жиров, белков, минеральных веществ, ферментов и витаминов. Молоко-сырье должно являться благоприятной средой для нормального развития микроорганизмов, которые, в свою очередь, формируют вкусовые и органолептические показатели вырабатываемой продукции [9].

Для сыроделия лучше всего подходит молоко с высоким содержанием белков (не ниже 3,1 %), жиров (более 3,64 %), СОМО (более 8,4 %) и оптимальным соотношением жиров и белков (1,1 : 1,25), белков и СОМО (0,35 : 0,45); содержания кальция – 125 %/мг [1]. При снижении *pH* молока реакция сычужной коагуляции белков протекает быстрее и плотность сгустка получается большей [6].

### ***Физико-химические и гигиенические показатели сыропригодного молока***

Плотность молока должна быть не менее 1027 кг/м<sup>3</sup>, титруемая кислотность – 16–18 °Т. При производстве сыра использует молоко с оценкой по степени чистоты по эталону не ниже I группы; по бактериальной обсемененности по редуктазной пробе – не ниже I класса, т. е. в 1 см<sup>3</sup> молока должно содержаться не более 500 тыс. клеток бактерий [7].

Не используют молоко, полученное из хозяйств, которые неблагополучны по бруцеллезу, туберкулезу, ящуру, маститу, лейкозу, а также в первые и последние семь дней лактации. Свежевыдоенное и стародойное также не применяются для производства сыра [20]. Также нельзя использовать молоко-сырье, полученное от коров в промышленных районах [4, 11] и в районах с техногенным загрязнением [2, 3].

Факторы, влияющие на сыропригодность молока:

1. Порода животных. Лучшей сыропригодностью характеризуется молоко симментальской породы (в сравнении с черно-пестрой) [17]. В молоке коров симментальской породы больше диаметр мицелл казеина, количество альфа-казеина, плотность сычужного сгустка и меньше продолжительность свертывания по сравнению с молоком коров черно-пестрой породы.

2. Нормальное кормление молочного скота. Нежелательно обильное кормление силосом, корнеплодами, жомом, бардой. Сыры с наилучшими органолептическими показателями производятся из молока, которое получают в период пастбищного содержания коров. Положительно на органолептические показатели молока влияет флора заливных лугов, а также лугов, засеянных однолетними и многолетними травами. Хорошее молоко, которое пригодно для производства сыра, получается при кормлении коров кормами, состоящими из разнотравья в сочетании с бобовыми и злаковыми культурами. Негативно влияют на органолептические

свойства молока травы из низинных болотистых мест, а также большое количество в корме силоса низкого качества [5].

3. Вода. Используемая вода в хозяйстве должна быть чистой, без запахов и привкусов [11, 18].

4. Содержание коров в экологически чистых районах [19].

5. Соблюдение правил ухода за животными, гигиена получения молока.

6. Быстрая первичная обработка исходного молока-сырья и чистота оборудования, на котором проводится данная технологическая операция.

Но даже если все эти условия оптимальны, молоко все равно может быть недостаточно сыропригодным. В этом случае есть методы повышения его сыропригодности [16].

### ***Методы повышения сыропригодности молока***

1. Вакуумкондиционирование. Проводится с целью удаления воздуха и других газов из молока. Также удаляются и летучие соединения, создающие посторонние привкусы и запахи, тем самым свертываемость молока улучшается на 15–20 %. Данную технологическую операцию проводят в дезодораторах одновременно с пастеризацией [22].

2. Добавление хлорида кальция для повышения свертываемости молока. Под воздействием сычужного фермента молоко свертывается, в результате чего подразделяется на 3 группы: совсем не свертывающееся или медленно свертывающееся, нормально свертывающееся, быстро свертывающееся.

Для определения способности молока к свертыванию проводят сычужную пробу. Методика проведения сычужной пробы заключается в следующем: к 10 мл исходного молока добавляют 1 мл 0,02%-го раствора сычужного фермента, все перемешивают и помещают в термостат или водяную баню при 35 °С. Окончание свертывания определяют по образованию сгустка. Молоко, которое свернулось за 15 мин и быстрее, относят к первой группе, за 15–40 мин – ко второй, свернувшееся за 40 мин или несвернувшееся – к третьей.

Молоко, относящееся к первой группе, образует сгусток, который быстро уплотняется и выделяет избыточное количество сыворотки, поэтому получается сыр грубой консистенции. При выработке сыра из такого молока следует осуществлять более длительное по времени сквашивание, снизить температуру свертывания и второго нагревания, также проводить постановку более крупного зерна.

Лучшим сырьем для производства сыра является молоко второй группы.

Из молока, относящегося к третьей группе, получают дряблый сгусток, который плохо выделяет сыворотку. В произведенном из такого молока сыре содержится излишнее количество сыворотки, что обуславливает бурное развитие микрофлоры, деформирование головок и появление пороков сыра. Такое молоко лучше не использовать.

Свертываемость молока можно повысить добавлением солей кальция. Зависимость скорости сычужного свертывания от концентрации хлорида кальция в интервале от 0 до 56 г на 100 л молока выражается уравнением И. И. Климовского:

$$(T_0 - T) / T = K \times C,$$

где  $T_0$  – время свертывания молока сычужным ферментом без добавления хлорида кальция;

$T$  – время свертывания молока с добавлением хлорида кальция;

$K$  – коэффициент солевого эффекта;

C – концентрация хлорида кальция, внесенного в молоко, 1 г / 100 л.

Величина  $(T_0 - T) / TC$  для данного молока является постоянной и называется коэффициентом солевого эффекта.

Количество хлорида кальция, необходимое для нормального свертывания молока, можно рассчитать по уравнению:

$$C = (T_H - T_{Ж}) / K \times T_{Ж},$$

где C – необходимая доза внесения хлорида кальция на 100 кг молока;

$T_H$  – время свертывания пробной дозы молока без хлорида кальция, мин;

$T_{Ж}$  – желаемое время свертывания молока, мин;

K – коэффициент солевого эффекта [20].

3. Созревание молока. Созревание молока также повышает его сыропригодность. При этом соли кальция и фосфора из коллоидного состояния переходят в растворимое, кислотность молока повышается и продолжительность свертывания сокращается.

Свежее молоко для выработки сыра малопригодно, потому что сохраняются его бактерицидные свойства и имеются нежелательные для выработки сыра физико-химические и технологические показатели. Также в нем практически не развиваются молочнокислые бактерии.

Для улучшения технологических свойств молоко необходимо подвергнуть созреванию – выдержке при 8–12 °С в течение 12–16 ч.

Во время созревания кислотность молока повышается на 1–2 °Т из-за образования молочной кислоты в процессе сбраживания лактозы. В свою очередь, молочная кислота реагирует с фосфорными и лимонными солями кальция, которые присутствуют в молоке. В результате образуются хорошо растворимые в воде соли молочной кислоты. Вместе с тем молочная кислота отщепляет часть связанного с белковыми частицами кальция, переводя его в растворимую форму – молочнокислый кальций [23].

В заключение можно отметить, что сыропригодность представляет собой комплексное понятие и характеризуется нормальным микробиологическим и физико-химическим состоянием свежего молока, полученного от здоровых животных в условиях их правильного кормления и строгого соблюдения санитарно-гигиенических правил.

### Библиографический список

1. Барашкин М. И., Баркова А. С., Беспмятных Е. Н., Колчина А. Ф., Лоретц О. Г., Тарасенко М. Н. Аминокислотный состав молока коров черно-пестрой породы // Образование и наука в XXI в. 2012. С. 95–100.
2. Барашкин М. И., Бейкин Я. Б., Верещак Н. А., Донник И. М., Исаева А. Г., Кривоногова А. С., Лоретц О. Г., Портнов В. С., Шкуратова И. А. Физиологические особенности животных в районах техногенного загрязнения // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1. С. 26–28.
3. Барашкин М. И., Бейкин Я. Б., Верещак Н. А., Донник И. М., Исаева А. Г., Кривоногова А. С., Лоретц О. Г., Портнов В. С., Шкуратова И. А. Физиологические особенности животных в районах техногенного загрязнения // Ветеринария Кубани. 2013. № 1. С. 21–22.
4. Барашкин И. М., Лоретц О. Г. Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах // Ветеринарная патология. 2012. Т. 40. № 2. С. 113–115.
5. Бояринцева Г. Г., Гафаров Ш. С., Шацких Е. В. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных. Екатеринбург, 2005.

6. *Власова Ж. А., Цугкиев Б. Г.* Качество молока для производства сыра // Сыроделие и маслоделие. 2010. № 4. С. 34.
7. *Волокитина, З. В., Крусь Г. Н., Хромцов А. Г.* Технология производства молока и молочных продуктов. М. : КолосС, 2006. С. 179.
8. *Горбатова К. К., Гунькова П.И.* Химия и физика молока молочных продуктов. СПб. : ГИОРД, 2012. С. 155.
9. *Гудков А. В.* Сыроделие: технологические, биологические физико-химические аспекты. М. : ЛеЛи принт, 2004. С. 5.
10. *Донник И. М.* Биологические особенности продуктивных животных в разных экологических зонах Уральского региона // Аграрная Россия. 2000. № 5. С. 19–24.
11. *Донник И. М., Исаева А. Г., Кривоногова А. С., Лоретц О. Г., Шкуратова И. А., Хасина Э. И.* Проблемы животноводства в промышленных регионах // Аграрный вестник Урала. 2012. № 3. С. 49–51.
12. *Кадочников М. Ю., Коваленко Л. А., Неверова О. П., Судаков В. Г., Тошова Е. Ю.* Способ оценки состояния водоисточника в зоне стоков сельскохозяйственного предприятия : патент на изобретение. RUS. 2256176. 19.02.2004.
13. *Краюшкина И. В., Шалапугина Э. П., Шалапугина Н. В.* Лабораторный практикум по технологии молочных консервов и сыра. СПб. : ГИОРД, 2008. С. 48.
14. *Лоретц О. Г.* Повышение качества молока-сырья с использованием принципов ХАССП // Аграрный вестник Урала. 2012. № 8. С. 41–42.
15. *Лоретц О. Г.* Результаты оценки производства и качества молока-сырья // Аграрный вестник Урала. 2012. № 5. С. 95–97.
16. *Лоретц О. Г.* Современные подходы к обеспечению качества молока // Ветеринария Кубани. 2012. № 6. С. 19–20.
17. *Лоретц О. Г.* Хозяйственно-полезные и биологические качества, их взаимосвязь у коров уральской черно-пестрой и голштинской пород в условиях Среднего Урала : автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург : УрГСХА, 1998.
18. *Неверова О. П.* Экологический мониторинг в зоне деятельности животноводческих предприятий : автореферат дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург : УрГСХА, 2003.
19. *Неверова О. П.* Экологический мониторинг в зоне деятельности животноводческих предприятий : дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург : УрГСХА, 2003.
20. *Оноприйко А. В., Храмов А. Г., Оноприйко В. А.* Производство молочных продуктов. Технология молочных продуктов мини-производств / Ростов-н.-Д., 2004. 20 с.
21. *Мымрин В. С.* Черно-пестрый скот на Урале. Екатеринбург, 2003.
22. *Погожева Н. Н.* Технология сыроделия. СПб., 2012. С. 12.
23. *Сорокин Ю. Ю., Титов А. Г.* Сыроделие. Лабораторный практикум. Вологда, Молочное, 2009. С. 7.