

**СЫРОПРИГОДНОЕ МОЛОКО:
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И ФАКТОРЫ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ
RAW MILK: QUALITY INDICATORS AND FACTORS OF ITS IMPROVEMENT**

О. С. Аюпова, студент

О. П. Неверова, кандидат биологических наук, доцент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Аннотация

Статья представляет собой обзор по требованиям к производству молока для сыроделия. Ее следует рассматривать как справочную информацию и краткое руководство для молочных ферм и производителей сыра, которые рассматривают возможность производства органического сырого молочного сыра как натурального и наиболее качественного и ценного для организма человека.

Ключевые слова: молоко, технология, качество, переработка, молочные продукты, требования.

Summary

The article is an overview of the requirements for the production of milk for cheese making. It should be considered as a reference information and a short guide for dairy farms and cheese producers who are considering the possibility of producing organic raw milk cheese as natural and the most high-quality and valuable for the human body.

Keywords: milk, technology, quality, processing, dairy products, requirements.

Сырое молоко, используемое для производства сыров, должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ Р5204-2003 (согласно техническому регламенту, либо отвечать требованиям ТУ9811-153-04610209-2004 «Молоко-сырье для сыроделия»).

В совокупности стандарты и правила многое говорят о качестве молока и гигиенических средствах производства, включая рекомендации и требования к:

- средствам производства, спецификациям фермы и т.д.;
- процессам обработки молока;
- здоровью животных;
- составу молока, связанного с качеством (речь идет особенно об антибиотиках, количеству клеток и содержанию бактерий).

Непастеризованное молоко и связанные с ним пищевые продукты, включая различные виды сыров, изготовленные из сырого молока, безопасно производятся и потребляются во многих регионах страны и по всему миру.

Производство сыра является крупной отраслью промышленности во всем мире, в то время как большая часть продукции производится крупными промышленными производителями; большая часть все еще практикуется в относительно небольших масштабах, что объясняет богатое разнообразие доступных сыров. Сыр производится из молока, которое содержит молочный жир и свернувшиеся белки, и сохранение в значительной степени достигается за счет контроля pH и активности воды [7-12].

Некоторые страны Северной Европы хотели запретить производство сырых молочных сыров по санитарным соображениям, указывая на снижение риска для здоровья от пастеризованных молочных сыров. Они рассматривали возможность обязательной пастеризации всех молочных продуктов (Диксон, 2000). Сыр, изготовленный из сырого молока, составляет значительную долю традиционных сыров, особенно в странах Южной Европы. В этих странах большое разнообразие традиционных сыров все еще производится с использованием сырого молока. В России в последние годы тоже возрос интерес к производству сыров из натурального сырого молока, особенно в условиях внедрения программ импортозамещения.

При производстве сыропригодного молока необходимо руководствоваться указанными выше стандартами. Эти документы устанавливают гигиенические стандарты сбора и транспортировки сырого молока, в которых основное внимание уделяется таким вопросам, как температура, санитарные условия и микробиологические стандарты, позволяющие производить сырое молоко максимально высокого качества.

Интересен в плане получения опыта из международных стандартов – Основные требования к производству сырого молока Регламент 853/2004 (ЕС, 2004b) (Приложение III, раздел IX), который гласит, что сырое молоко должно поступать от животных, у которых нет симптомов инфекционных заболеваний, которые могут передаваться человеку через молоко. В частности, что касается туберкулеза и бруцеллеза, в этом Регламенте говорится, что сырое молоко должно поступать от коров (или буйволов), принадлежащих к стаду, которое официально не болеет туберкулезом и бруцеллезом, которые здоровы и которым не давали запрещенные вещества или продукты, и должны соблюдаться минимальные сроки приостановки. Допустимое количество бактерий в сыром коровьем молоке составляет не более 100 000 бактерий на мл (измеряется при 30°C), а в молоке других животных - не более 500 000 бактерий на мл (измеряется при 30°C). Также измеряется количество соматических клеток, и максимально допустимое значение составляет 400 000 клеток на мл (Dixon, 2000; ЕС, 2004b). Если производители не могут соответствовать этим критериям, они либо не могут продолжать продавать или перерабатывать молоко, либо могут использовать его только для определенных продуктов (или для производства пастеризованных сыров или сыров из сырого молока, выдержанных не менее 60 дней). Если молоко не обрабатывается в течение двух часов после доения, его необходимо немедленно хранить в чистом месте и охлаждать до температуры ниже 8°C (в случае ежедневного доения) или ниже 6°C (когда доение не проводится ежедневно) (ЕС, 2004b). Схожие требования к сыропригодному молоку приводятся в российских стандартах (таблица 1).

Таблица 1

Требования к сыропригодному молоку

Показатели	Значения
Кислотность	16 - 18 т, не более 20 т
Плотность	не менее 1,027 кг/см ³
СОМО	не менее 8,4%
Общий белок	не менее 3,2%
Казеин	не менее 2,7%
Сумма альфа- и бета-казеина	91% и более
Сывороточные белки	не более 0,9%
Содержание жира	не менее 3,2%
Соотношение между жиром и белком	1,25-1,10
Соотношение между жиром и СОМО	0,48-0,40
Соотношение между белком и СОМО	0,42 - 0,636
Содержание кальция	110-140мг/100г
Содержание соматических клеток	Не более 500 тыс/см ³

Предприятия пищевой промышленности могут хранить молоко при более высокой температуре, если:

А. Обработка начинается сразу после доения или в течение четырех часов после приемки на перерабатывающем предприятии.

Б. Компетентный орган разрешает более высокую температуру по технологическим соображениям, касающимся производства определенных молочных продуктов.

Хорошо известно, что нагревание молока перед сычужным ферментом изменяет свойства свертывания путем денатурации β -лактоглобулина и его последующего связывания с казеином, поэтому пастеризация снижает сычужную способность (увеличивается время свертывания и снижается твердость творога) и синерезис молока. Различия во времени свертывания, вызванные пастеризацией, обусловлены изменениями минерального равновесия и образованием комплексов между κ -казеином и β -лактоглобулином.

Многие сывороточные белки денатурируются, что способствует их взаимодействию с κ -казеином, который, в свою очередь, не легко взаимодействует с химозином, тем самым увеличивая время сычужного фермента. Согласно Hougaard, увеличение тепловой обработки также увеличивает время сычужного фермента и скорость отверждения творога в случае пастеризации мгновенной инфузии (ПИ) при температурах 72 °С, 100 °С и 120 °С (Hougaard, Ardö, & Ipsen, 2010).

Свежие сыры – это незрелые сыры, которые производятся путем коагуляции молока, сливок или сыворотки с использованием кислоты, комбинации кислоты и сычужного фермента или комбинации кислоты и тепла. Свежие сыры готовы к употреблению сразу после производства. К таким сырам можно отнести сливочный сыр, творог, фромажфrais и рикотта. Свежие сыры, как правило, с низким содержанием сухого вещества (DM), низким содержанием жира и белка и высоким содержанием лактозы / лактата. Поскольку большая часть кальция растворяется во время кислотной коагуляции и удаляется вместе с сывороткой, в свежих сырах содержание кальция намного ниже, чем в сырах из сычужного творога. Свежие сыры, сгруппированные в две категории: сыры с кислотной коагуляцией (в которые может быть добавлен сычужный фермент) сыры с кислотнo-тепловой коагуляцией.

Коагулированный кислотой сыр – это, например, творог, который получают путем кислотной коагуляции пастеризованного обезжиренного молока.

Коагулированные кислотным нагревом сыры, как правило, свежие, мягкие, незрелые сорта. Несколько сыров производятся по всему миру путем сочетания кислотной и тепловой коагуляции молока. Свертывание и образование творога в этой группе сыров происходит за счет сочетания кислоты и тепла, обычно выше 70°С.

При дегустации свежеприготовленного творога часто бывает трудно различить виды сыров, потому что аромат развивается во время созревания. Авад и другие ученые обнаружили, что в сыре Ras, изготовленном из сырого молока, на 1-й день производства содержание влаги и рН были ниже, чем в пастеризованных молочных сырах. В сенсорной оценке, проведенной Авадом сравнивая сырые и пастеризованные сыры, участники дискуссии отметили, что сырые молочные сыры получили самые высокие оценки по текстуре и вкусу. Он пришел к выводу, что уровни водорастворимого азота, расщепления казеина, свободных аминокислот и свободных жирных кислот были выше в сыре, изготовленном из сырого молока, чем в сыре, изготовленном из пастеризованного молока.

Результаты исследования, проведенного Авадом подтверждают общее мнение о том, что сыр, приготовленный из сырого молока, приобретает характерный вкус быстрее, чем сыр, приготовленный из пастеризованного молока. Молочнокислые бактерии в сыром молоке

важны не только для выработки кислоты, которая ускоряет свертывание молока и способствует удалению сыворотки, но также из-за их влияния на вкус, структуру и текстуру конечного сыра.

Производство сыра – это сложная технология, где на качество сыра влияет большое количество факторов, от методов ведения сельского хозяйства до технологии производства сыра. В этом исследовании рассмотрен фактор влияния кормления на качество сыра из натурального молока.

Влияние различных кормов на качество молока и, соответственно, сыра хорошо задокументировано и исследовано. Многие исследования доказали то, что сыр, приготовленный из молока коров, пасущихся на разнообразных пастбищах, дает более интенсивные ароматы и вкусовые соединения, а также полезные жирные кислоты. Аромат пастбищного молока обусловлен сложной комбинацией широкого спектра ароматических активных соединений, включая: кислоты, сложные эфиры, соединения серы, индол, скатол, терпены [13-24].

Молоко коров, пасущихся на различных лугах, вероятно, содержит более высокий уровень жирорастворимых витаминов и других питательных веществ. Было показано, что коровы, которых кормили свежим зеленым кормом, особенно пасущимися на траве, имеют более высокие уровни конъюгированной линолевой кислоты (CLA) и незаменимых жирных кислот в своем молоке. Коровы являются естественными травоядными животными и наиболее здоровы, когда едят траву, а не зерно, которым их кормят на молочных фермах.

Все результаты, по-видимому, указывают на то, что молочное животноводство на натуральном откорме улучшает качество сыра больше, чем обычное молочное животноводство, главным образом из-за подходящих пород и различий в кормлении.

Например, очень высокопродуктивные коровы могут страдать от ферментации и / или метаболических нарушений из-за низкого потребления энергии из трав, доступных в основном из пастбищной диеты, это указывает на то, что высокопродуктивные животные могут не подходить для пастбищных диет, таких как молочное животноводство на альпийских пастбищах. Молоко может приобретать неприятные привкусы («кормовые» привкусы) из некачественного силоса. Неприятные запахи быстро передаются как по дыхательным, так и по пищеварительным путям.

Факторы риска на уровне фермы:

- плохое качество силоса;
- плохое качество воздуха в коровнике;
- кормление силосом непосредственно перед доением.

Некачественный силос также может привести к проблемам с LBD при производстве сыра. Обычные диеты, содержащие большое количество концентратов, жиров и сахаров, которые могут способствовать ферментации типа масляной кислоты в рубце, хотя это увеличивает потребление сухого вещества и выход молочного жира. Бонанно и др. (2013) обнаружили, что в экстенсивной системе земледелия коровы, которых кормили пастбищной диетой, производили молоко, которое было богаче казеином и содержало меньше соматических клеток по сравнению с интенсивной системой. Молоко от пасущихся на пастбище коров производило сыр с более высоким выходом, в котором было больше белка, меньше жира, менее интенсивный желтый цвет и лучший сенсорный профиль, характеризующийся более гладкой пастой и более сладким, менее горьким и соленым и более кислым вкусом [Бонанно, 4].

Информация об органическом земледелии, благополучии животных и преимуществах органических продуктов может повысить осведомленность потребителей и готовность поку-

пать органические продукты. Потребители ожидают большей симпатии к органическим сырам, чем к обычным. Потребители также проявили готовность платить более высокую цену, чем за розничную цену обычных сыров. Информация и повышение осведомленности потребителей могут быть основным фактором, определяющим пристрастие к сыру и необходимость доплачивать за сыры, произведенные из высококачественного сыропригодного молока.

Таким образом, при производстве сыропригодного молока АО «Агрофирма «Патруши» должно учитывать влияние различных кормов на качество молока и, соответственно, сыра.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52054–2003 «Молоко коровье сырое» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.
2. ТУ9811-153-04610209-2004 «Молоко-сырье для сыроделия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.
3. АО «Агрофирма «Патруши» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.zdorovomoloko.ru>.
4. *Bonanno A., Tornambè G., Bellina V., De Pasquale C., Mazza F., Maniaci G., Di Grigoli A.* Effect of farming system and cheesemaking technology on the physicochemical characteristics, fatty acid profile, and sensory properties of CaciocavalloPalermitano cheese // *Journal of Dairy Science*. 2013. № 96 (1). P. 710.
5. *Dixon P. H.* European system for the safe production of raw milk cheese // A report presented to the Vermont Cheese Council. 2000. P. 1-59.
6. *Hougaard A. B., Ardö Y., Ipsen R. H.* Cheese made from instant infusion pasteurized milk: Rennet coagulation, cheese composition, texture and ripening // *International Dairy Journal*. 2010. № 20 (7). P. 449-458.
7. *Мартынова А. Ю., Горелик О. В., Кныш И. В.* Хозяйственно-полезные показатели коров разных сезонов отела // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2018. № 52. С. 76-82.
8. *Изотова А. А., Горелик О. В.* Молочная продуктивность коров голштинской и симментальской пород зарубежной селекции в условиях Южного Урала // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2011. № 3 (31). С. 178-180.
9. *Gorelik O. V., Lihodeevskaya O. E., Zezin N. N., Sevostyanov M. Ya., Leshonok O. I.* Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle // *AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing* /To cite this article: O. V. Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 548 082009 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082009.
10. *Gorelik O. V., Lihodeevskaya O. E., Zezin N. N., Sevostyanov M. Ya., Leshonok O. I.* The use of inbreeding in dairy cattle breeding // *AGRITECH-III-2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 082011 IOP Publishing* <https://iopscience.iop.org/article/>To cite this article: O. V. Gorelik et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. /10.1088/1755-1315/548/8/082013.
11. *Gorelik O., Harlap S., Gorelik A., Dolmatova I., Zalilov R., Dogareva N., Fedoseeva N., Delian A., Ermolaev V.* The state of nonspecific resistance of calves during the preweaning period // *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2019. Т. 11. № 1. С. 1775-1780.

12. *Барабанщиков Н. В., Харитонова И., Комаров Н., Лазаренко В. Н., Сунцова О., Лазаренко В. В.* Влияние породы на продуктивность и качество молока // Молочное и мясное скотоводство. 1990. № 5. С. 41.
13. *Горелик О. В.* Изменение белкового состава молока // Молочное и мясное скотоводство. 2001. № 7. С. 38-40.
14. *Горелик О. В.* Теоретические и практические аспекты повышения эффективности молочного скотоводства в зоне Южного Урала: дис. ... д-ра с.-х. наук. Троицк, 2001. 388 с.
15. *Горелик О. В., Харлап С. Ю., Неверова О. П.* Продуктивные качества коров в зависимости от возраста // БИО. 2019. № 1 (220). С. 4-7.
16. *Gorelik O., Harlap S., Gorelik A., Dolmatova I., Zalilov R., Dogareva N., Fedoseeva N., Delian A., Ermolaev V.* The state of nonspecific resistance of calves during the preweaning period // International Journal of Pharmaceutical Research. 2019. Т. 11. № 1. С. 1775-1780.
17. *Лоретц О. Г., Чеченихина О. С., Быкова О. А. и др.* Повышение продуктивного долголетия коров черно-пестрой породы. Екатеринбург, 2017. 167 с.
18. *Горелик В. С.* Эффективность использования препаратов хитозана в молочном скотоводстве / В. С. Горелик, А. Р. Таирова, С. Ю. Харлап // Кормление сельскохозяйственных животных. 2016. № 2. С. 17-18.
19. *Долматова И. А.* Продуктивность коров при введении в рацион ферроуртикавита / И. А. Долматова, О. В. Горелик // Ветеринарный врач. 2010. № 2. С. 68-69.
20. *Волынкина М. Г.* Эффективность ферментных препаратов при кормлении коров в период раздоя / М. Г. Волынкина, Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2017. № 3. С. 28-30.
21. *Волынкина М. Г.* Использование ферментных добавок в рационах коров черно-пестрой породы в период раздоя / М. Г. Волынкина, В. А. Хлыстунова, Ю. А. Кармацких // Кормление сельскохозяйственных животных. 2016. № 2. С. 17-18.
22. *Неверова О. П., Горелик А. С., Бугуев И. П.* Влияние кормовой добавки фибрамакс плюс на молочную продуктивность коров // Аграрная наука и производство: реализация важнейших технологий агропромышленного комплекса: сборник материалов региональной научно-практической конференции. 2021. С. 191-199.
23. *Басонов О. А., Павлова О. Е.* Динамика молочной продуктивности и долголетия коров в зависимости от кровности по голштинской породе // Зоотехния. 2018. № 11. С. 11-12.
24. *Лиходеевская О. Е., Горелик О. В., Лоретц О. Г.* Характеристика маточного поголовья племенного репродуктора Свердловской области // Приоритетные направления регионального развития материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 716-720.

