

## **Сыродельное производство**

### **Колесникова С.С., к.т.н., ИПДО НУПТ**

Полноценное рентабельное сыродельное производство начинается с культуры получения сыропригодного молока, а сыропригодное молоко – это полноценный белковый рацион кормления коров, высокая санитария коровников, здоровье коров и минимальное время доставки молока в переработку с момента окончания доения коров.

Как показывает официальная комиссионная оценка сыра (TV "Знак якості"), где в сырах ведущих предприятий и объединений отмечаются пороки: вкуса - "горький, отсутствие аромата, нечистый вкус"; рисунка - "рисунок отсутствует", в гауде – "пустотный", цвета сырного теста – "разный" (нетепичный для натурального цвета сыра); консистенция грубая, крошливая. В группе натуральных твердых сыров заменяют молочный жир растительным, что недопустимо по законодательству.

Кроме органолептических пороков в некоторых образцах сыра присутствует кишечная палочка.

Из вышеизложенного вытекает, что как полная механизация и автоматизация технологического процесса, так и передовая санитарная обработка технологической линии не в состоянии улучшить качество и безопасность сыра, если отсутствует сыропригодное молоко.

Сухие закваски прямого внесения не могут обеспечить в наших условиях высокое качество сыра. Также молокосвертывающие ферменты микробного происхождения, их называют коммерческими, дают горечь и тормозят процесс созревания (они участвуют в гелеобразовании и удаляются с сывороткой). Использование красителей не улучшает органолептические показатели, а вводят покупателя в заблуждение, сыр продают незрелым, искусственно занижая сроки созревания.

О существовании оценки качества согласно ГОСТа на сыры сычужные твердые для реализации в торговой сети умалчивают, потому что сыра высшего сорта по всем показателям упомянутого ГОСТа трудно найти, а цена на сыр одинакова, как для некондиционного, так и для первого сорта.

Молоко, как сырье, его натуральность, является самым важным в производстве сыра. В современных условиях основными факторами, определяющими качество сырого молока, есть экология окружающей среды, соблюдение гигиенических требований к производству, микробиологические показатели молока, вскармливание и состояние здоровья коров, кислотнощелочной баланс организма и отсутствие заболеваний коров, а также присутствие в молоке остатков антибиотиков, которые действуют на молочнокислые бактерии как ингибиторы (1-5).

Существуют определенные и неоспоримые требования к сыропригодности молока. В мировой практике установлен верхний предел содержания соматических клеток в  $1 \text{ см}^3$  пробы молока из четверти вымени коровы -  $5 \cdot 10^5$  клеток, для сборного молока он ниже -  $3 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^5$  клеток. Явно выраженные изменения химического состава молока имеет место при содержании соматических клеток  $1 \cdot 10^6$  в  $\text{см}^3$ . Главным источником обсеменения молока и выработанного из него сыра патогенными стафилококками являются больные маститом коровы.

Примеси маститного молока негативно влияют на микробиологические и биохимические процессы производства сыра, в следствии чего снижается выход и качество сыра(1-5).

Потому снижение заболевания коров маститом является важными условиями увеличения производства сыропригодного молока. Кроме этого, необходимо исключать попадание в молоко спор маслянокислых бактерий из кормов(силоса).

Отдельные показатели сыропригодности молока оказывают неравнозначное влияние на качество сыра. Самым важным показателем сыропригодности является показатель присутствия в молоке ингибирующих веществ, а это требует очень дорогого и сложного лабораторного оснащения (антибиотики через два часа после попадания в молоко вступают в реакцию с белком молока и обычным способом их не определить), далее температура, кислотность, микробальное обсеменение (количество спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий, соматических клеток, психротрофных бактерий). Такая проба, как редуктазная не может отражать фактическое качество молока, когда присутствуют ингибиторы, в том числе антибиотики, которые используются при лечении животных.

Это наблюдается на практике при производстве сыра, когда влияние ингибиторов замедляет продолжительность сычужного свертывания от 60 до 120 мин и более (есть случаи, когда стусток вообще не появляется).

В Украине отсутствует практика ставить в известность перерабатывающие предприятия о вакцинации молочных животных, тем более фальсификацию молока антибиотиками и другими ингибиторами. Антибиотики в молоке и молочных продуктах в значительной степени связаны с молочными белками и, несмотря на свою потенциальную способность, комплексованный препарат остается невыявленным. Имеются свидетельства о том, что значительная часть антибиотиков связаны с белками и не поддаются определению. В связи с этим важно количественное определение не только активной концентрации препарата, но и связанного, то есть истинного содержания его в пищевых продуктах. Существующими методами в молоке определяются только свободная часть, связанная же с белками остается не установленной, для чего необходимо белок продукта гидролизовать, что увеличивает выявление

количества антибиотика в 2-3 раза (1-5). Определение продолжительности пребывания антибиотика в организме животного и в молоке очень важно, потому что от этого зависит множество факторов, но такое молоко не должно использоваться в производстве на пищевые продукты, даже небольшие следы антибиотиков в пищевом продукте недопустимы. Это связано с появлением аллергических реакций у людей (особенно у детей), появление стойких к антибиотикам патогенных микроорганизмов и других негативных вещей. С другой стороны появление антибиотиков в молоке создает целый ряд проблем в производстве сыра, потому что в процессе производства принимают участие молочнокислые микроорганизмы чувствительные к действию антибиотиков. Лишь 0,01 ед/мл пенициллина нарушает нормальный ход технологического процесса производства сыра, угнетая развитие молочнокислой микрофлоры закваски. На ослабленном фоне молочнокислого процесс появляются условия для активизации негативной, в том числе патогенной микрофлоры. При таких условиях сухие закваски прямого внесения представляют определенную опасность для потребителя (в 2008г имело место отравления покупателей сыром) .

В связи с вышеизложенным, молоко, с содержанием даже минимального количества антибиотиков, должно отбраковываться при приемке на переработку, а для этого необходимо иметь соответствующее лабораторное оснащение.

Микробиологическое загрязнение молока зависит от многих факторов, но природа микрофлоры свежесобранного молока отличается своим составом, неодинакова в разных пробах молока и изменяется в зависимости от возраста коров. В сыром молоке происходят микробиологические, биохимические и физико-химические изменения. Количественное и качественное содержание микрофлоры сырого сборного молока зависит от санитарно-гигиенических условий его получения и хранения, транспортирования, хранения до переработки в сыр.

Переработчики молока должны постоянно помнить о том, что в сыром молоке, которое храниться более 6 часов, присутствуют: представители рода *Pseudomonas*, *Alkaligenes*, *Flavobacterium*; мезофильные, аспарогенные микроорганизмы – микрококки, стафилококки, бактерии группы кишечной палочки, стрептококки групп А, В и N, молочнокислые бактерии рода *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, мезофильные спорообразующие микроорганизмы – представители рода *Bacillus* и *Clostridium*, а также термофильные аспарогенные микроорганизмы – представители рода *Bacillus* (3,5).

Имеются научные данные о том, что молоко, полученное в асептических условиях (при полной дезинфекции вымени коровы и использования стерильного доильного оборудования), содержит, как правило, меньше чем 5000 микроорганизмов /мл. Доминирующая флора

такого молока состоит в основном из микрококков. Она содержит незначительное количество психротрофных бактерий, а содержание колиформ составляет в нем меньше 1 бактерии/мл. *S.aureus* попадают в молоко из внутреннего эпителия вымени. Через кожу вымени происходит обсеменение молока *E. coli*, но основная опасность состоит в том, что кожа вымени является источником бактерий, количество которых в молоке может выявиться очень высоким, когда скармливают гнилой силос и удерживают коров в антисанитарных условиях (несвоевременно удаляют навоз)(1-2,3,5).

В настоящее время в мире особенное внимание уделяют контролю психротрофным микроорганизмам в охлажденном молоке, которые вырастают на питательной среде при температуре 6,5 °С в течение 10 суток. Обезвреживание этой группы технически вредной микрофлоры приобретает все большее значение в производстве молочных продуктов. Качество сырого молока необходимо оценивать по количеству в нем психротрофных микроорганизмов (3,5).

Фактор риска, касательно ухудшения качества молочных продуктов, характеризуется присутствием в молоке количеством психротрофных бактерий при  $10^4-10^5$ коч/см<sup>3</sup> (1-5). Причина низких органолептических показателей молочных продуктов характеризуется высоким содержанием свободных жирных кислот, которые получаются в результате воздействия ферментов выделяемых психротрофными микроорганизмами. Главным источником психротрофных бактерий является грунт и вода. Присутствие их в молоке может вызвать его порчу: горький, фруктовый и нечистый вкус, тягучая консистенция, превалирование этих бактерий в молоке указывает на низкий санитарно-гигиенический уровень получения молока.

Производственники очень часто сетуют на то, что молоко тягучее, закваска не качественная – тягучая, сгусток рваный, а также сыворотка подсырная бывает тягучая, эти явления объясняются именно присутствием в молоке психротрофных бактерий в большом количестве. ферменты психротрофных бактерий выдерживают ультравысокую температуру пастеризации (150°С), о чем свидетельствуют неприятный вкус и запах окисленного молочного жира в молоке ультратемпературной обработки, которое предназначено для длительного хранения, в сырах и др. молочных продуктах (3,5).

Для определения психротрофных бактерий в молоке используют различные режимы их культивирования. Определена наиболее распространенная температура 5-7°С, а продолжительность их культивирования 7-10 суток. Изыскиваются более быстрые по времени методы. Так, Оливер Й. и Пармел Ц.(США) предложили определение психротрофных бактерий в молоке осуществлять при температуре 21°С в течение 25 час. с использованием стандартного питательного агара.

Подтверждение достоверности метода, по свидетельству авторов, совпадает с существующим (5).

Охлажденное молоко до низкой температуры изменяет биологическую активность микрофлоры и ее качественный состав. При этом в молоке в большем количестве присутствуют психротрофные бактерии, которые быстро растут и продуцируют экзоферментативные системы. После хранения сырого молока при 4°C продолжительностью 3 суток удельный вес психротрофной микрофлоры равняется 10%. Вследствие ее липолитической и протеолитической активности снижается качество молока. Важно учесть, что психротрофные бактерии не развиваются при температуре выше 10°C из-за конкурирующей микрофлоры, и далее при повышении температуры до 15°C в молоке доминируют бактерии группы кишечной палочки. Чем выше общее обсеменение охлажденного молока, тем выше относительное количество психротрофной микрофлоры (3,5).

Липолитические процессы в молоке ведут к появлению прогорклого привкуса и дальнейших продуктов распада в молоке и в других молочных продуктах, а также в сыре(3,5).

Следующим негативным влиянием на безопасность и качество сыра и здоровье потребителя необходимо отметить влияние нитратов и нитритов.

В связи с тем, что в украинских сырах нитриты и нитраты превышают нормы ФАО/ВОЗ в 1,5 и более раз, что не совпадает с требованиями безопасности ХАССП, в Украине разработаны новые технологии, которые исключают из технологического процесса использование азотнокислых натрия или калия (селитра). Известно, что как использование больше 360 кг на гектар селитры, так и в технологическом процессе более 15г нитратов на 100кг молока снижается количество белка в молоке и выход сыра (6).

Самые высокие требования к молоку в производстве сыра. Сыропригодность молока, как факт, в украинском стандарте не упоминается, а под высшим сортом может оказаться фальсифицированное молоко ингибиторами. Поставщики молока не брезгают никакими ингибиторами. Очень часто молоко может не подвергаться сычужной коагуляции более 16 часов, при этом кислотность выросла только до 50°Т. Естественно, такое молоко было возвращено поставщику (факт).

Не пригодно для сыроделия как стародойное (горькое), так и молозивное молоко (много сывороточных белков и мало казеина. даже сычужный сгусток может не получиться).

Для производства сыра молоко сортируют, особое внимание, кроме выше сказанного, обращают внимание на присутствие технически вредной микрофлоры, которая вызывает такие пороки как раннее (брожение вызванное кишечной палочкой) и позднее (брожение вызванное маслянокислой споровой палочкой) вспучивание сыра (брак). Наиболее опасными являются маслянокислые микроорганизмы, они несут

наибольшие убытки производителю сыров. Эта споровая микрофлора представитель анаэробных бактерий остается в молоке после пастеризации, поэтому применяют двойную пастеризацию (пастеризация при температуре 63-65°C и через 8-10 час пастеризуют при 72-75°C). Такой режим сначала уничтожает маслянокислую споровую бактерию, а через 8 часов повторной пастеризацией уничтожаются проросшие споры. Маслянокислое брожение поражает сыр, как правило, на 20 сутки от момента выработки.

Лучше всего молоко на производство сыра доставлять сразу после дойки, пока действует бактериоцидная фаза. Бактериоцидная фаза.- это такой период, когда в свежесвыдоенном молоке бактерии не размножаются, иногда их количество уменьшается. Причина такого явления в том, что в выдоенном молоке присутствуют особые вещества, не только предотвращающие, но и понижающие рост микрофлоры. Эти вещества очень нестойкие, и в течение нескольких часов (зависит от санитарно-гигиенических условий получения молока, обычно это 2 часа) после дойки бактериоцидные свойства его исчезают. Если молоко фальсифицировано ингибиторами, моющими средствами, промывной водой, то бактериоцидная фаза такого молока с продолжительностью бактериоцидной фазы натурального молока. не совпадает.

Потому молоко, которое поступает на переработку в сыр, немедленно подлежит первичной обработке, т.е. очистке и термизации.

В мировой практике сыроделия для очистки молока используют саморазгружающие сепараторы или бактофуги, которые извлекают из молока механические, биологические и бактериальные включения, но в борьбе с пороком маслянокислого брожения, этого не достаточно, о чем свидетельствуют авторы разработки бактофуг. Мало того, еще теряются при бактофугировании тяжелые фракции казеина, в наших условиях бактофугат выгружается в канализацию, что снижает выход сыра, а на западе бактофугат стерилизуется и возвращается в сыроизготовитель. Тем не менее, очистка молока на сепараторах молокоочистителях остро необходима.

Применение очистки молока и термизации позволяет снизить общее количество бактерий в молоке почти на порядок в сравнении с хранящимся сырым молоком. В процессе хранения термизованного охлажденного молока общее обсеменение возрастает в среднем на 15%, при этом величина их не превышает стартовое количество бактерий в контрольном сыром молоке и находится в пределах допустимых требований к молоку в сыроделии (1-5). Количество психротрофных бактерий после двойной пастеризации в течении всего хранения, достоверно, не увеличивается. Использование первичной термизации снижает содержание психротрофных бактерий, позволяет удерживать этот показатель в процессе хранения молока на более низком уровне в сравнении с сырым

молоком. После первого теплового воздействия в 1,0 и 0,1 мл молока не выявлено коли бактерий и патогенных стафилококков, благодаря чему не происходит активного размножения этих микроорганизмов в процессе хранения молока. Этим самым обуславливается возможность предупреждения накопления стафилококкового энтеротоксина в молоке, что делает сырье и далее продукт (сыр) безопасным и качественным по санитарно-гигиеническим показателям (1-5).

Следует обратить внимание на процесс упаковки во время созревания сыров твердых. Созревание сыра - это процесс жизнедеятельности микроорганизмов и биохимических реакций. В результате происходит влаго-, газо- обмен в первые 10 суток, т.е. сыр "дышит". Потому упаковывать сыр в пленку рекомендуется в это время. Реализаторам пленки выгодно рекомендовать упаковывать сыр сразу после посолки, что вредит качеству сыра. При этом повышается кислотность сырной массы, что тормозит созревание, но не спасает от раннего и позднего вспучивания, а наоборот, повышенная влага способствует брожению. За счет удерживания пленкой влаги снижают потери массы (снижается усушка сыра), но ухудшают качество сыра. Именно ранняя упаковка сыра в пленку (сразу после посолки) способствует присутствию нечистого вкуса в сыре.

А чтобы не росла плесень на сыре до 10 дней, в Украине впервые разработана биологическая обработка молока в производстве сыра (пробиотическая обработка молока ацидофильной палочкой н/р.), которая используется и апробирована на территории Украины и России с 1990г. Но без автора разработки эта технология искажается, в силу того, что в ней множество нюансов ведомых только автору разработки, тем более, что удлиняется технологическая линия транспортирования сырного зерна до момента формования и прессования, но сокращать продолжительность прессования менее 2 часов означает пренебрегать физическими свойствами сырного зерна, что ведет к пустотному рисунку в сырах голландской группы (костромской, гауда, голландский, буковинский и т.д.).

В Украине разработана новая технология производства сыров с биологической обработкой. Эта технология разработана в 1990г. в связи с отсутствием сыропригодного молока (сыр Звенигородский и др.) и остается единственной и актуальной по своей экономичности, безопасности, экологической чистоте и эта технология согласуется с требованиями системы ХАССП (6).

Список литературы:

1. Гигиена получения молока. Карташова В.М.// Ленинград, "Колос" Ленинградское отделение. 1980. 184с.
2. Технология сыра. Николаев А.М. //Москва. Агропромиздат. 1985г.327с.

3. Производство сыра: Технология и качество. Перевод с французского Б.Ф.Богомолова под редакцией и с предложением Г.Г.Шилера. //Москва. ВО "Агропромиздат".1989г.496с.
4. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности. Справочник//Москва. Агропромиздат. 1986г. 240с.
5. Справочник. Технология производства молочных продуктов. Издатель ЗАО "Тетра Пак АО", //Россия. Москва. 437стр.
6. Качество и безопасность сыров. Колесникова С.С. //Киев. ИПДО НУХТ. "Молочное дело" № 5, 2007г. стр.40.