

УДК 637.075

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПАСТЕРИЗАЦИИ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ*Кузина М.В.¹, Тремасов М.Я., Габдраупова Х.С., Иванов А.А.,**ФГУ «Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных», г. Казань*

Обзор литературы. При достаточном широком ассортименте выпускаемой продукции потребитель имеет возможность купить высококачественные пищевые продукты. Удовлетворению этой потребности должен быть отдан приоритет в деятельности перерабатывающих предприятий. Это возможно только при использовании качественного сырья.

Контроль над безопасностью должен производиться системно. По всей цепочке от поставщиков до технологической переработки, в том числе мойки, дезинфекции машин и оборудования, хранения сырья и вспомогательных материалов [6].

Согласно действующим санитарному и ветеринарному законодательствам, все молоко, поступающее в торговую сеть для общественного питания и изготовления продуктов, подлежит обязательной пастеризации. Этот процесс позволяет освободить молоко от патогенной токсинообразующей микрофлоры и повысить его устойчивость в процессе хранения [1].

В молочной промышленности применяют следующие режимы пастеризации: длительная пастеризация при низкой температуре (63-65 °С с выдержкой 30 минут); кратковременная пастеризация при 72-75 °С с выдержкой 15-20 с.; моментальная пастеризация при 85-90 °С без выдержки или кратковременной выдержкой; высокотемпературная при 90-95 °С с выдержкой 30 мин. Эффективность пастеризации зависит от температуры и продолжительности ее воздействия, а также от механической загрязненности и бактериальной обсемененности. При нарушении санитарных и технологических правил в процессе производства и переработки молока и молочных продуктов может встречаться неспецифическая микрофлора: гнилостные бактерии, маслянокислые, бактерии группы кишечной палочки, плесневые грибы, а также патогенные микроорганизмы. При кратковременной пастеризации (75 °С) преобладающей остаточной микрофлорой являются термофильные молочнокислые стрептококки и палочки, энтерококки, микрококки, споры бацилл. Остаточная микрофлора молока при моментальной пастеризации (85-90 °С) или с кратковременной выдержкой состоит из термоустойчивых молочнокислых палочек и спор бацилл. А при нагревании молока до 90-95 °С с выдержкой 10-30 минут в нем остаются только споры бацилл, причем активность их прорастания резко снижается.

С помощью пастеризации в молоке можно уничтожить лишь вегетативные формы микрофлоры, так как наличие спор повышает тепловую устойчивость микроорганизмов на 10-15, а иногда и на 50 °С. Нагревание молочного сырья до температур пастеризации приводит к инактивации ферментов, тепловая устойчивость которых также индивидуальна, как и тепловая устойчивость микроорганизмов. Известно, что после нагревания молока до 65 °С в течение 30 минут фосфатаза в нем не обнаруживается. При производстве кисломолочных напитков или масла эффективность пастеризации определяется пробой на пероксидазу, которая инактивируется при 80 °С, а бактериальные липазы при 90 °С, протеазы при температурах выше 75 °С [6].

Целью данной работы стало установление правильности режимов пастеризации, а также выявление и идентификация патогенной микрофлоры, различного рода ферментов в молоке и молочных продуктах.

Материалы и методы. Для оценки физико-химических показателей руководствовались Федеральным законом от 12.06.2008 года № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию», а также методиками, утвержденными или допущенными к применению Госстандартом России, Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Госпотребнадзора Российской Федерации, Минсельхозпродом СССР и России. В качестве материала исследований использовали 4 пробы молочных продуктов (молоко пастеризованное 3,2 %-ной жирности, сметана 15 %-ной жирности, кефир 0,3 %-ной жирности, масло сладкосливочное «Крестьянское» несоленое с массовой долей жира 72,5 %). В основу работы положен материал собственных исследований, проведенный в аккредитованной испытательной лаборатории ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». Отбор проб молока и подготовку его к анализу проводили по ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора и подготовка к анализу» [3].

Качество пастеризации определяли по ГОСТ 3623-73[2]. Бактериологическими методами исследования определили микробиологический состав (количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, (КМаФанМ), БГКП (бактерии группы кишечной палочки), патогенной микрофлоры, в том числе сальмонелл, плесеней, дрожжей, *L.monocytogenes*) [3, 4, 5].

Результаты исследования. Для выявления качества тепловой обработки исследовали 4 пробы молочных продуктов на ферменты щелочную фосфатазу, лактопероксидазу.

Контроль пастеризации молока питьевого пастеризованного 3,2 %-ной жирности проводили на наличие фермента щелочной фосфатазы по реакции с фенолфталеинфосфатом натрия. Режим пастеризации осуществлялся при 65 °С в течение 30 минут, так как содержимое пробирки не изменило цвет.

В кисломолочных продуктах (сметане 15 % и кефире 0,3 %) определяли наличие фермента пероксидазы. Реакция основывалась на его способности гидролизовать оксид водорода с образованием атомарного кислорода, который, окисляя йодид калия, входящий в йодистокалиевый крахмал, освобождает йод, окрашивающий крахмал в синий цвет, который мы и наблюдали в данной реакции. Поставили реакцию на пастеризацию масла сливочного «Крестьянское» 72,5 %-ного жирности. Плазма масла вследствие сохранившейся пероксидазы моментально дала темно-синее окрашивание, что также говорит о несоблюденных технологических режимах.

Эффективность пастеризации выражают отношение количества бактерий, уничтоженных пастеризацией, к количеству бактерий, содержащихся в исходном молоке. Эффективность пастеризации должна достигать 99,5-99,8 %. Для обеспечения такого значения сырье должно содержать не более $3 \cdot 10^6$ КОЕ в 1 см³ общего количества бактерий (мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМаФанМ)), причем термостойких бактерий должно быть не более $3 \cdot 10^4$ КОЕ в 1 см³, а бактерии группы кишечной палочки не должны обнаруживаться в 0,001 см³ сырья. В условиях лаборатории определяли количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМаФанМ), БГКП, патогенной микрофлоры, в том числе сальмонелл, плесеней, дрожжей, *L.monocytogenes*. В молоке питьевого пастеризованном эти показатели не превышали допустимые нормы. Определили содержание КМаФанМ в сметане 15 % и кефире 0,3 % при норме не

¹ Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор Иванов А.В.

Розділ 8. Ветеринарна токсикологія. Якість і безпека продуктів тваринництва

менше $1 \cdot 10^7$, в першому продукті виявили $5,2 \cdot 10^8$, во другому – $1,4 \cdot 10^8$ відповідно. Посев виробили на середу МПА в разводенні 10^1 , термостатували при $30 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 72 ч.

Определяли бактерии группы кишечных палочек (БГКП). Выявили их присутствие в 3-х молочных продуктах (сметана 15 %, кефире 0,3 % и масле «Крестьянском»). Посев провели на среду «Эндо», метод основывался на сбраживании в питательной среде лактозы с образованием кислоты и газа при $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 24 ч. Были выявлены типичные колонии колиформных бактерий от розового до красного цвета с металлическим блеском [5].

Методом определяющим количество дрожжей и плесневых грибов, основанным на посеве проб в плотные питательные среды (Сабура) и культивирование в течение 120 ч. при $24 \pm 1^\circ\text{C}$, выявили присутствие дрожжей в качестве нормальной микрофлоры в кефире 0,3 % (при норме не менее $1 \cdot 10^4$ получили $1,6 \cdot 10^5$). Рост дрожжей сопровождался образованием крупных, выпуклых, блестящих серовато-белых колоний с гладкой поверхностью и белым краем.

Для идентификации в молочных продуктах бактерий рода *Salmonella* посев производили на висмут сульфит агар. Инкубировали 24 ± 3 ч при $36 \pm 1^\circ\text{C}$. По истечении этого времени на чашке Петри наблюдали рост черных колоний с характерным металлическим блеском и с пигментированием среды под колониями. [3]. Ферментативные свойства определяли по большому пестрому ряду, в состав которого входили среды Гисса с различными углеводами, а также использовали бульон Хоттингера для выявления индолаобразования. Для окончательной идентификации культур, типичных для сальмонелл, не ферментирующих лактозу и сахарозу и не образующие индол, испытывали в реакции агглютинации (на стекле) сначала с поливалентными О-сыворотками серологических групп В, С1, С2, Д, Е1. Затем определяли принадлежность к серологической группе с помощью О-агглютинирующей сыворотки соответствующих групп, а затем с монорецепторными Н-сыворотками до типа. Н-агглюцинат имел вид рыхлых, легко разбивающихся хлопьев, что характеризовало положительную реакцию на их наличие в масле сладкосливочном «Крестьянском» и кефире 0,3 %.

Listeria monocytogenes определяли методом высева определенного количества продукта в жидкую среду обогащения ПБЛ 1 и ПБЛ 2 с последующим высевом на агаризованную селективную среду ПАЛ и культивировали посевы при $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 24-48 ч. Для дифференциации листерий от представителей других родов бактерий использовали тесты на каталазу и подвижность. Подвижность изучали путем укола в полужидкую питательную среду (бактерии формировали характерный «зонтик» роста на глубине не более 3-4 мм от поверхности). В полужидком агаре листерии обладали подвижностью при температуре $+18-25^\circ\text{C}$. Видовую принадлежность выросших колоний установили окраской по Грамму и выявили присутствие листерий непатогенного характера. Практически значимым способом дифференциации патогенного вида *L. Monocytogenes* от представителей рода *Listeria* и других морфологически сходных бактерий, мы считаем индукцию лецитиназной активности в зависимости от присутствия активированного угля.

Выводы. Микробиологический контроль в производстве молочных продуктов должен осуществляться в форме контроля санитарно-гигиенического состояния производства, контроля технологического процесса и готовой продукции. По данным авторов термофильная микрофлора стала устойчивее к низким температурным воздействиям, поэтому рекомендуется в условиях производства применять более жесткую высокотемпературную пастеризацию при $90-95^\circ\text{C}$ с выдержкой 10-30 мин [5].

Список литературы

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза, стандартизация и сертификация продуктов. В 2 томах. Том 1. Общая экспертиза, стандартизация и сертификация продуктов с основами технологии и гигиены производства, консервирования и хранения. – М.: ООО «Лого-Импэкс», 2006. – 440 с. 2. ГОСТ 3623-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации. Утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.02.73 №503 взамен ГОСТ 3623-56. – 21 с. 3. ГОСТ Р 52814-2007 (ИСО 6579:2002). Продукты питания. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 144 – ст. впервые. – 19 с. 4. ГОСТ Р 52816-2007. Продукты питания. Метод выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 443 – ст. впервые. – 16 с. 5. Микробиологические основы молочного производства. Справочник / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина: Под. Ред. Я.И. Костина. М.Р. Агропромиздат, 1987. – 400 с. 6. Цыбульски, А. Загрязнение молока и молочных продуктов / А. Цыбульски, С. Зайка // Молочная промышленность. – 2005. – № 3. – С. 72-74.

INFLUENCE OF QUALITY OF PASTEURIZATION ON MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF DAIRY PRODUCTS

Cusina M.B., Tremasov M.J., Gabdraupova H.S.

Federal Center for Toxicological and Radiobiological Safety of Animals, Kazan

The great value for manufacture of safe dairy products has initial bacterial seeding and mechanical impurity of crude milk. All milk arriving on realization should be subject to obligatory pasteurization. This process at observance of modes allows releasing milk from pathogenic toxigenic microflora and inactivates the enzymes causing damage. Therefore, it is necessary to observe sanitary and technological rules by manufacture and processing of milk for reception of dairy products safe for the consumer in the sanitary-and-hygienic relation.