

УДК 619:617

ИНГИБИТОРЫ МОЛОКА. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

*Куликова Е.С., студентка 3 курса ФВМиБ
Научные руководители: Мерчина С.В., кандидат
биологических наук, доцент,
Молофеева Н.И., кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *молоко, ингибиторы, методы определения, вещества, экспертиза.*

Статья посвящена изучению ингибиторов молока и методам их определения.

С каждым годом всё большую актуальность приобретает проблема загрязнения молока ингибирующими веществами. На проявление ингибирующих свойств молока влияют самые различные факторы. Возможными источниками попадания ингибиторов в молоко являются: нарушения при лечении животных; санитарная обработка доильного и молочного оборудования; использование некачественных кормов; попадание ряда химических веществ с кормом [1]. Присутствие ингибирующих веществ в молоке связано и с другими факторами. Так наличие в молоке аммиака в первую очередь говорит о неудовлетворительных условиях содержания животных в стойловый период (несвоевременная уборка помещений или вовсе ее отсутствие, скученность животных, слабая вентиляция помещений, нарушение технологии доильного процесса) Наличие в молоке соды чаще связано с гигиеной оборудования используемого для доения животных и транспортировки молока (сода как средство для обработки и мытья «молочной» посуды, в т.ч. и для доставки проб для исследования в лабораторию).

К числу ингибирующих веществ относят антибиотики, пестициды, моющие и дезинфицирующие средства (сода, перекись), нейтрализующие вещества (гидроокись натрия, аммиак), консерванты (перекись водорода, формалин).

Ингибиторы прекращают действие заквасочной микрофлоры, но не влияют на патогенные микроорганизмы, такие как кишечная палочка, протей, синегнойная палочка и другие, вызывающие порчу продукта [2,3,4,5].

Молоко с наличием ингибирующими веществами непригодно для пищи и для приготовления кисломолочных продуктов, особенно

на производство сыра. Для сыроделия не пригодно молоко, содержащее посторонние ингибирующие вещества: антибиотики, остаточные количества моюще-дезинфицирующих веществ, присутствие солей тяжелых металлов, наличие консервирующих веществ и др., поскольку в таком молоке ингибируется развитие заквасочной микрофлоры. Механизм бактерицидного действия ингибирующих веществ заключается в том, что в результате взаимодействия химического яда с веществами цитоплазмы в ней происходят необратимые изменения, нарушающие нормальное течение процессов жизнедеятельности и приводящие к гибели клетки. Соли тяжелых металлов вызывают коагуляцию белков клетки. Оли-годинамическое действие тяжелых металлов заключается в том, что положительно заряженные ионы металлов адсорбируются на отрицательно заряженной поверхности бактерий и изменяют проницаемость их цитоплазматической мембраны. При этом нарушаются процессы питания и размножения микроорганизмов [6,7]. Окислители действуют на сульфгидрильные группы активных белков, влияют на другие группы (феноловые, тиоэтиловые, индольные и аминные). Неорганические кислоты и щелочи гидролизуют белки клетки. Диоксид углерода, сероводород, цианистые соединения инактивируют ферменты клетки. Установлено, что присутствие моющих веществ в молоке при концентрации от 0,025 г/л и выше приводит к подавлению заквасочной микрофлоры. Однако обычно моюще-дезинфицирующие вещества обнаруживаются в молоке в виде следов, их концентрация находится ниже уровня подавления заквасочной микрофлоры. Органические спирты, диэтиловый эфир, ацетон разрушают полипептидную оболочку клетки. Формалин (40%-й раствор формальдегида) присоединяется к аминокруппам белков и вызывает их денатурацию. Споры обладают большей устойчивостью к действию многих химических ядовитых веществ, чем вегетативные формы бактерий, поэтому присутствие ингибирующих веществ, наряду с другими негативными явлениями, усиливает риск возникновения порока в сыре — позднее вспучивание [8]. Антибиотики, попадающие в молоко по ряду причин, при его тепловой обработке не разрушаются. Например, пенициллин при пастеризации разрушается только на 8 %. Присутствие в молоке антибиотиков приводит к тому, что заквасочная микрофлора развивается неудовлетворительно, кислотообразование и ароматообразование подавляется или полностью прекращается. Активизируется развитие посторонней микрофлоры, в том числе БГКП, в результате получается сыр с ранним вспучиванием, образованием пористого теста, гнилостным привкусом.

Так, при содержании в молоке пенициллина более 0,018 МЕ/мл происходит развитие более устойчивых к антибиотикам БГКП, что приводит к вспучиванию сыра через 36-48 ч после выработки. Механическая загрязненность. Частицы посторонних примесей свидетельствуют о несоблюдении чистоты во время дойки или при последующем хранении и транспортировке молока, что ведет к обсеменению молока посторонней микрофлорой, которая снижает качество сыра. Механическая загрязненность молока на сыр должна быть не ниже 1 группы. Зоотехнические факторы. На качественные показатели молока (особенно в сыроделии) существенное влияние оказывают зоотехнические факторы: состояние здоровья животных, стадия лактации, порода. Соматические клетки (СК) — это своего рода индикатор состояния здоровья животного. В 1 см нормального молока содержится от 100 до 300 тыс. соматических клеток, из которых до 91 % составляют эпителиальные клетки макроорганизма, не более 8 % — полиморфно-ядерные лейкоциты и лимфоциты и 1 % — макрофаги. В молоке с примесями маститного, стародойного молока или молозива, т. е. в аномальном молоке, полученном от больных животных с раздражением вымени, количество СК повышается в зависимости от количества примесей до 1-10 млн/см молока за счет ферментных элементов крови, защищающих от инфекции. При этом снижается отношение казеина к общему белку. Например, в молоке, содержащем 200 тыс. СК в 1 мл, это отношение равнялось 0,73, а с содержанием 700 тыс. СК — 0,59. Кроме того, в молоке с высоким содержанием СК повышается протеолитическая и липолитическая активность, что увеличивает расщепление казеина на стадии хранения и созревания молока с вытекающими негативными последствиями в сыроделии, а из-за большего липолиза, кроме того, увеличивается отход жира в сыворотку. Поэтому важное значение имеет определение содержания ингибиторов в молоке [9,10].

Рассмотрим методы определения ингибиторов в молоке. Содержание соды в молоке можно установить с помощью индикатора бромтимолового синего. В пробирку нужно налить 5 см³ испытуемого молока и осторожно по стенке добавить 7-8 капель раствора бромтимолового синего. Через 10 минут пронаблюдать за изменением окраски кольцевого слоя. При отсутствии соды кольцевой слой имеет желтую окраску, при добавлении соды — зеленую. Этим методом можно обнаружить содержание соды до 0,05%.

Для определения формалина в молоке в пробирку отмерить 2 см³ смеси серной кислоты с азотной и по стенке добавить 2 см³ молока. При наличии формалина на границе соприкасающихся жидкостей об-

разуется фиолетовое кольцо, а при отсутствии- жёлтое.

Для определения в молоке перекиси водорода в пробирку отмерить 1 см³ молока, прибавить 4 капли йодисто-калиевого крахмала, размешать и прибавить 1 каплю серной кислоты. При наличии перекиси водорода в молоке появляется синий цвет, а при отсутствии- цвет не изменяется.

Для определения содержания аммиака необходимо отмерить в стакане 20 см³ молока и нагреть в течение 2-3 мин на водяной бане при 40-45°С, затем внести 1 см³ 10%-ного раствора уксусной кислоты и оставить в покое на 10 минут (для осаждения казеина). Появление лимонно-жёлтого окрашивания указывает на наличие аммиака в норме, оранжевая окраска указывает на содержание аммиака выше нормы. Определить содержание антибиотиков в молоке можно различными способами: экспресс-тестами, микробиологическими методами, иммуноферментными тест-системами или аналитическими методами анализа [11,12].

Таким образом, ингибиторы- вещества, содержание которых в молоке несёт угрозу для жизни людей. Важнейшее значение имеет их определение и недопущение такого молока в реализацию.

Библиографический список

1. Элли Е.А. Ветеринарно – санитарная экспертиза молока /Элли Е.А., Кудряшов И.Р., Молофеева Н.И., Мерчина С.В. //В сборнике: студенческий научный форум - 2017 IX Международная студенческая электронная научная конференция. 2017.
2. Молофеева Н.И. Тест система ускоренной индикации бактерий E. coli 0157: H7 / Молофеева Н.И., Васильев Д.А., Золотухин С.Н., Мерчина С.В., Шестаков А.Г. //В сборнике: Бактериофаги: теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности Материалы Третьей научно-практической конференции с международным участием. 2016. - С. 7
3. Золотухин С.Н. Изучение чувствительности Escherichia coli 0157 к колифагам / Золотухин С.Н., Молофеева Н.И., Васильев Д.А., Каврук Л.С. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. № 1. 2001. - С. 59-62
4. Ефрейторова Е.О. Методы индикации и идентификации бактерий вида Serratia marcescens в песке детских площадок /Ефрейторова Е.О., Пульчеровская Л.П., Васильев Д.А., Золотухин С.Н., Молофеева Н.И. //В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения Материалы VI Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 114-117.
5. Молофеева Н.И. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов Escherichia coli 0157 и их применение в диагностике /Молофеева Н.И. //диссертация на соискание ученой степени кандидата биологии

- ческих наук / Ульяновск, 2004. – 141с.
6. Золотухин С.Н. Выделение и селекция клонов бактериофагов патогенных энтеробактерий /Золотухин С.Н., Васильев Д.А., Кавруг Л.С., Молофеева Н.И., Пульчеровская Л.П., Коритняк Б.М., Бульканова Е.А., Феоктистова Н.А., Пожарникова Е.Н., Мелехин А.С., Барт Н.Г., Катмакова Н.П. //В сборнике: Профилактика, диагностика и лечение инфекционных болезней, общих для людей и животных 2006. - С. 227-230.
 7. Калдыркаев А.И.Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания /Калдыркаев А.И., Сверкалова Д.Г., Шестаков А.Г., Батраков В.В. //Лабораторный практикум / Ульяновск, 2016.- 79с.
 8. Феоктистова Н.А. Диагностическая эффективность новых препаратов для ускоренной идентификации *Baillus cereus* методом фаготипирования / Н.А.Феоктистова, Д.А.Васильев и др.// Материалы VII Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням с международным участием, 2015.- С.344.
 9. Мерчина С.В. Обоснование необходимости в разработке технологических параметров, исключающих контаминацию пищевых продуктов *Bacillus cereus*/ Мерчина С.В.//Диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук Ульяновск, 2003.
 10. Резванова Ю.Р. Ветеринарно-санитарная экспертиза икры осетровых рыб методом ПЦР в режиме «Реального» времени при герпесвирусной болезни / Ю.Р. Резванова // Сб.«Актуальные проблемы инфекционной патологии и биотехнологии» М. IX-й Международной студенческой научной конференции. УГСХА, 2016.- С. 159-164.
 11. Макеев В.А. Анализ изменений литической активности фагов бактерий видов *Bacillus cereus* и *Bacillus subtilis* при хранении // В.А.Макеев, М.А.Юдина и др.// Сб. «Ветеринарная медицина XXI века, инновации, опыт, проблемы и пути их решения» Международная научно-практическая конференция, посвященная Всемирному году ветеринарии и ознаменованию 250-летия профессии ветеринарного врача. 2011.-С.188-191.
 12. Васильев Д.А. Молекулярно-генетические методы исследования осетровых рыб на наличие герпес вируса и ветеринарно-санитарная оценка полученного пищевого сырья/ Д.А.Васильев, С.В.Мерчина и др.// Сб. «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» М. V Международной научно-практической конференции. УГСХА, 2013.- С.112-115.

INHIBITORS OF MILK. POSITIONING METHODS

Kulikova E. S., Malofeeva N.I , Marcina S.V

Key words: *milk, inhibitors, methods of determination, substances, expertise.*

The article is devoted to the study of milk inhibitors and methods of their determination.