

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНСЕРВИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Родионов Геннадий Владимирович, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой молочного и мясного скотоводства, e-mail: grodionov@rgau-msha.ru,

Олесюк Анна Петровна, к.б.н, старший преподаватель кафедры молочного и мясного скотоводства, e-mail: annakharkova58@mail.ru,

Минеро Минеро Конрад Сальвадор, аспирант кафедры молочного и мясного скотоводства, e-mail: salvadorminero8@gmail.com

***Аннотация:** Пролонгация срока хранения молочной продукции является основополагающей задачей для производителей и переработчиков молока. Инновационным методом решения этого вопроса служит внесение консервирующих препаратов и анализ их влияния на показатели качества и безопасности молока и молочных продуктов.*

***Ключевые слова:** консервант, микрофлора молока, хранение, качество, КМАФАнМ.*

Контроль качества и безопасности пищевой продукции является одним из актуальных направлений гигиены питания, неотъемлемым условием, определяющим нормальное развитие организма, здоровье и трудоспособность человека. Перспективным направлением молочной отрасли выступает поиск технологий, основанных на безопасных способах консервирования молока и молочной продукции с целью увеличения сроков хранения. Для этого существуют физические, биологические и химические методы [1].

Как известно, молоко и молочную продукцию консервируют путем стерилизации и пастеризации, охлаждения и замораживания, высушивания, добавления сахара, обработки ионизирующим излучением, либо применяют комбинацию нескольких способов консервирования [5].

При биологическом консервировании происходит воздействие на пищевой продукт безопасных для здоровья человека штаммов микроорганизмов для предотвращения развития в большинстве случаев патогенной и другой нежелательной микрофлоры.

Химические методы консервирования предполагают добавление веществ, подавляющих развитие микроорганизмов. К ним относятся собственно консерванты и вещества, обладающие консервирующим свойством.

Согласно общепринятой рациональной системе цифровой кодификации, включённой в Codex Alimentarius, все пищевые добавки обозначаются литерой «Е», в частности консерванты имеют индекс Е-200 – Е-299.

Эффективность некоторых консервантов по отношению к микроорганизмам приведена в таблице 1.

**Эффективность некоторых консервантов по отношению
к микроорганизмам**

Консервант	Бактерии	Дрожжи	Плесневые грибы
Нитриты	++	–	–
Сульфиты	++	++	+
Муравьиная кислота	+	++	++
Пропионовая кислота	+	++	++
Сорбиновая кислота	++	+++	+++
Бензойная кислота	++	+++	+++
n-Оксибензоаты	++	+++	+++
Дифенил	–	++	++

Примечание: – неэффективен; + малая эффективность; ++ средняя эффективность; +++ высокая эффективность.

Для продления сроков хранения, в том числе молока и молочной продукции, производители зачастую могут использовать такие консервирующие добавки, как сорбиновая кислота и сорбаты, бензоат натрия, диоксид серы, пропионат калия, низин, натамицин. Консерванты на основе сорбиновой кислоты ($C_6H_8O_2$) – сама сорбиновая кислота (Е-200), сорбат натрия (Е-201), сорбат калия (Е-202), сорбат кальция (Е-203) – успешно применяются в производстве практически всех пищевых продуктов, в том числе слабокислых. Допустимое содержание сорбиновой кислоты в пищевых продуктах составляет не более 0,2%. Сыры всех сортов – главная область использования сорбиновой кислоты вследствие эффективности при высоких значениях рН. Ее добавляют также в творог, сметану. Консерванты на основе сорбиновой кислоты – эффективное средство борьбы с дрожжами, плесенями и некоторыми бактериями [2].

Бензоат натрия ($NaC_6H_5CO_2$) применяется, как правило, в сухом и гранулированном виде, причём последний считается более технологичным, поскольку не пылит и лучше дозируется. Действие бензоата натрия направлено, главным образом, против дрожжей и плесневелых грибов, бактерии угнетаются частично.

Диоксид серы (SO_2 , пищевая добавка Е-220) – бесцветный газ с раздражающим запахом, оказывающий отбеливающее и консервирующее действие, замедляющий ферментативное потемнение свежих овощей, картофеля, фруктов, а также образование меланоидинов; способен разрушать витамин B_1 , дисульфидные мостики в белках, что может вызвать нежелательные последствия. Самым серьёзным недостатком диоксида серы является его интенсивный резкий запах, поэтому диоксид серы используется для консервирования продуктов, подвергаемых дальнейшей переработке.

Пропионат калия (Е-283) не имеет каких-либо ограничений для использования в пищевой промышленности, так как встречается в клетках живых организмов, не оказывая токсического воздействия. В Российской

Федерации пищевую добавку можно использовать при изготовлении сыров и сырных продуктов.

Низин (Е-234) - антибиотик полипептидного типа. Низин чувствителен к действию протеолитических ферментов, ферментов слюны и пищеварительных ферментов, устойчив к сычужным ферментам. Низин получают культивированием определенных штаммов бактерий *Lactococcus lactis*, в виду чего получил название лактибиотик. Низин эффективен исключительно против грамположительных бактерий, стрептококков, бацилл и некоторых анаэробных спорообразующих бактерий, снижает сопротивляемость спор термоустойчивых бактерий к нагреванию, что позволяет снизить температуру стерилизации, повысить качество пищевых продуктов. Применяется в молочных продуктах, сыроделии, продуктах живого брожения, соусах, а также при консервировании овощей и фруктов, для удлинения сроков хранения стерилизованного молока.

Консервант натамицин (Е-235) представляет собой фунгицидный противогрибковый препарат, производимый бактериями *Streptomyces natalensis*, является натуральным консервантом. Эффективно действует против плесеней и дрожжей рода *Candida*, влияя на клеточные мембраны. Оказывает слабое действие против бактерий, вирусов и актиномицетов. Применяется в сыроделии для защиты поверхности сыров, в колбасном производстве.

Известны способы применения таких консервантов, как бетулин. Его получают из экстракта берёзовой коры. Он обладает противовирусным, антиоксидантным, противовоспалительным, иммуностимулирующим и гипопротекторным свойствами [2]. Бетулин вводят в молоко или молочный продукт, который необходимо законсервировать, в виде жировой эмульсии (молочного и/или растительного происхождения) в количестве 0,0008–0,0035 г на 1 г жировой составляющей сырья.

Приоритетным направлением использования консервирующих веществ для продления сроков хранения молока и молочной продукции является их включение в состав упаковочных материалов [3]. При данном способе консервации на первый план выступают требования минимальной миграции остаточных количеств химических веществ в продукт. Их уровень не должен превышать предельно-допустимых концентраций для данной группы веществ согласно нормативной документации и требований безопасности.

В связи с необходимостью проведения массовых исследований молока, в том числе и в селекционных целях, а также получения оперативных данных в короткий период времени в системе контроля качества молока при проведении химических исследований используются консервирующие вещества, такие как хромпик, формалин, перекись водорода, хлороформ, сулема, бронопол, микропланкетки широкого спектра действия (МШС) Broad Spektrum Mikrotabs [4, 5]. МШС препятствуют росту как бактерий, так и дрожжевых грибков и плесени и позволяют хранить пробы молока при комнатной температуре в течение 7 дней и более без разрушений образца [4].

Исследования были проведены в лаборатории кафедры молочного и мясного скотоводства РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. Использовали сборное молоко крупного рогатого скота, содержащегося на зоостанции

университета. В качестве консервантов были использованы препараты Broad Spektrum Mikrotabs и дихромат калия. В состав препарата Broad Spektrum Mikrotabs – входят реагенты, которые включают в себя комбинацию 8 мг бронопола и 0,3 мг натамицина. Физико-химические и технологические показатели молока и молочных продуктов исследовались арбитражными методами, а также на анализаторах качества молока. Микробиологические исследования молока проводили на селективных питательных пластинах 3M™Petrifilm™ (Lactic Acid Bacteria, Count Plate и Yeast and Mold Count Plate).

Установлено, что при температуре хранения 10 °С при использовании консервантов не происходит существенного изменения химического состава молока на протяжении суток. В то же время без консервантов кислотность молока через 24 часа хранения увеличилась на 5,67 °Т.

Установлено, что по некоторым параметрам имеют место скачкообразные изменения основных показателей молока на протяжении 24 часов хранения. На наш взгляд, это обусловлено разнонаправленным действием нескольких факторов, а именно температура и продолжительность хранения, отсутствие или наличие консерванта, его вид. Влияние рассматриваемых факторов неоднозначно и в конечном итоге может приводить к существенному варьированию как основных молочных компонентов, так и отдельных их фракций и частей.

При увеличении температуры хранения до 24 °С химический состав молока с добавлением Broad Spektrum Mikrotabs практически не изменился, в то время как в молоке без консерванта произошло снижение содержания лактозы через 24 часа хранения на 0,18 % и увеличение кислотности в 2,5 раза (табл.2).

В молоке с дихроматом калия отмечено увеличение содержания белка на 0,08 % и кислотности на 40 % от исходных показателей сырья.

При температуре хранения 37 °С произошли еще более существенные изменения химического состава молока без внесения консервант.

Нами было также изучено изменение количества микроорганизмов молока через 12 и 24 часа хранения (КМАФАнМ, МКБ, дрожжи и плесневые грибы) под влиянием консервантов Broad Spektrum Mikrotabs и дихромата калия при температурах хранения 10, 24 и 37 °С.

Анализ полученных данных свидетельствует о глубоком ингибирующем эффекте изучаемых консервантов на развитие молочной микрофлоры. При всех изучаемых температурах хранения наблюдается полное подавление роста микроорганизмов молока.

В образцах с дихроматом калия и Broad Spektrum Mikrotabs роста молочнокислых бактерий, дрожжей и плесневых грибов на селективных питательных пластинах 3M™Petrifilm™ также не наблюдалось.

Физико-химические показатели молока под воздействием консервантов при температуре хранения 24 °С

Показатель	Контроль			Broad Spektrum Mikrotabs		Дихромат калия	
	Время хранения, часов						
	0	12	24	12	24	12	24
Жир, %	4,12 ± 0,02	4,12 ± 0,02	4,23 ± 0,022	4,15 ± 0,02	4,16 ± 0,03	4,16 ± 0,02	4,15 ± 0,03
Белок, %	3,18 ± 0,01	3,29 ± 0,02	3,46 ± 0,01	3,17 ± 0,02	3,19 ± 0,01	3,17 ± 0,02	3,26 ± 0,02
Лактоза, %	4,54 ± 0,01	4,53 ± 0,03	4,36 ± 0,04	4,56 ± 0,02	4,56 ± 0,02	4,56 ± 0,04	4,58 ± 0,02
Сухое вещество, %	12,79 ± 0,02	12,8 ± 0,02	13,1 ± 0,05	12,87 ± 0,02	12,87 ± 0,03	12,87 ± 0,02	12,94 ± 0,05
Кислотность, Т°	16,00 ± 0,01	28,7 ± 0,23	40,0 ± 0,28	17,00 ± 0,12	18,33 ± 0,01	16,33 ± 0,16	22,33 ± 0,02
Соматические клетки, тыс/см ³	169,33 ± 3,25	175,3 ± 3,66	174,7 ± 4,40	174,67 ± 3,31	179,67 ± 2,32	187,00 ± 2,50	182,33 ± 1,64
Точка заморозания, °С	0,542 ± 0,001	0,52 ± 0,003	0,51 ± 0,003	0,542 ± 0,003	0,541 ± 0,003	0,542 ± 0,002	0,544 ± 0,001

Таким образом, изученные консервирующие вещества оказывают сильный ингибирующий эффект в отношении всей микрофлоры молока, даже при температуре хранения 37 °С в образцах с консервантами наблюдалось пролонгирование бактерицидной фазы и отсутствие роста бактерий, в то время как в контрольных образцах молока нарастание численности бактерий происходило до уровня $2,3 \times 10^5$ КОЕ/см³ через сутки хранения при температуре 10 °С и до $2,5 \times 10^7$ КОЕ/см³ при температуре 37 °С.

Библиографический список

1. Изменение показателей качества молока под воздействием ингибиторов / Родионов Г.В., Олесюк А.П. // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 292. Часть III. сборник по материалам международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвящённой 125-летию со дня рождения В.С. Немчинова. – 2020. – С. 498-502.
2. Олесюк, А.П. Качество и безопасность молока и молочных продуктов в зависимости от ингибиторов микроорганизмов: диссер. канд. биол. наук: 06.02.10. – М.: 2019. – 164 с.
3. Полиэтиленовая упаковка с микрочастицами серебра и цинка, и её влияние на качество молока / Родионов Г.В., Олесюк А.П., Колтинова Е.Я.,

Егоров В.В., Малофеева Н.А., Ощепков М.С.// Известия ВУЗов. Серия: Химия и химическая технология. – 2021. – Т.64. № 3. С. 82-91.

4. Родионов, Г.В. Организация производственного контроля качества молока-сырья / Г.В. Родионов, Ю.А. Юлдашбаев, Ю.А. Кочеткова. – М.: Изд-во РГАУ–МСХА. – 2009. – 156 с.

5. Rodionov, G.V. Regulating the number of microorganisms in raw milk / G.V. Rodionov, S.L. Belopukhov, R.T. Mannapova, O.G. Dryakhlykh // Ivestiya TSKhA. – 2013. – special issue. – P. 163 – 172.

УДК 619: 616.98:578.825.15

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА – ПУСТУЛЕЗНОГО ВУЛЬВАГИНИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ягудин Александр Ринатович, студент 5 курса специальности «Ветеринария», врач-ординатор кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Счисленко Светлана Анатольевна, доцент, к.в.н., доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, институт Прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины

***Аннотация.** Было проведено изучение особенностей течения инфекционного ринотрахеита – пустулезного вульвовагинита крупного рогатого скота (ИРТ-ИПВ) среди поголовья телят, принадлежащих ЧП О.И. Кудахлорову. Исследовали эпизоотические особенности течения ИРТ и способы оздоровления, применяемых среди поголовья крупного рогатого скота.*

***Ключевые слова:** инфекционный ринотрахеит, ИРТ, инфекционный пустулезный вульвовагинит, ИРТ-ИПВ, крупный рогатый скот, профилактика.*

***Введение.** Изменения структуры и стратегии ведения животноводства, возникшие на фоне экономических реформ в Российской Федерации, влияют на эпизоотическую ситуацию в стране. Наряду с респираторными болезнями незаразного происхождения во многих животноводческих хозяйствах наблюдаются заболевания телят и взрослых животных вирусной этиологии, в том числе и инфекционным ринотрахеитом – пустулезным вульвовагинитом [1, 2, 3, 4, 5].*

Респираторная форма ИРТ-ИПВ характеризуется лихорадкой, одышкой, ринитом, синуситом, ларингитом, трахеитом; генитальная – вульвовагинитом и абортами у коров. Возможно поражение глаз и желудочно-кишечного тракта у телят младшего возраста. Особенностью ИРТ-ИПВ крупного рогатого скота является, пожизненное латентное вирусоносительство [6, 7, 8, 9].