

МИКРОФИЛЬТРАЦИЯ – АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ ПРОДЛЕНИЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Микрофилтрация является одним из самых эффективных методов снижения бактериальной обсемененности сырого молока. До недавнего времени в России отсутствовало промышленное внедрение данной технологии, что было вызвано высокой стоимостью импортного оборудования и отсутствием собственных исследований по оценке эффективности ее применения с использованием отечественного сырья. Совместные исследования ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии и компании «Элевар», проведенные с использованием керамических мембран показали, что микрофилтрованное обезжиренное молоко хранится около 20 дней, подвергнутое дополнительной пастеризации – до 40 суток, при этом при микрофилтрации практически не происходит обеднения молока белками и другими ценными компонентами.

Микрофилтрация, микробиологическая обсемененность, сроки годности, качество молока.

Одной из основных проблем в молочной промышленности является качество сырья. Снижение количества микроорганизмов в сыром молоке – важный этап переработки молока, повышающий безопасность конечного продукта и срок его годности [1]. Использование для этой цели микрофилтрации позволяет решить следующие задачи:

- сохранить разрушающиеся при высокотемпературной обработке компоненты молока;
- повысить срок годности молочных продуктов.

Микрофилтрация является одной из разновидностей баромембранных процессов. Отличительной ее особенностью является использование мембран с диаметром пор 0,05-10 мкм (50-10000) нм.

Большинство исследований получения микрофилтрованного молока базируется на запатентованной системе Vactocath (Holm et al. 1986), однако эта технология не была адаптирована к отечественным условиям производства. Противоречие заключалось в том, что первоначально микрофилтрация подавалась как метод холодной стерилизации молока. Главным камнем преткновения было качество российского молока-сырья, оставлявшее открытым вопрос о необходимости постмикрофилтрационной пастеризации. Кроме того, Российское законодательство прямо запрещает выпуск в обращение молока и молочных продуктов, не подвергнутых температурной обработке, как минимум пастеризацией [2]. Таким образом, необходимость пастеризовать молоко вместе с высокой стоимостью оборудования понижала интерес отечественных производителей молочной продукции к микрофилтрации. В настоящее время, в связи с выходом нового технического регламента и возросшей потребностью населения в пастеризованном молоке с длительным сроком годности интерес к микрофилтрации как никогда высок.

В 2005 г. специалисты ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии начали активно проводить работы по исследованию применимости процессов микрофилтрации в отечественной молочной промышленности. Так, в полупроизводственных условиях были выполнены исследования микрофилтрации обезжиренного молока на пилотной установке фирмы «Альпма»

(Германия). Были получены положительные результаты, показывающие практическую перспективность технологии питьевого молока на основе процесса микрофилтрации [3, 4]. В дальнейшем, в связи с высокой стоимостью импортного оборудования и необходимостью развития собственного производства подобной техники, работы были продолжены на отечественном оборудовании.

В 2008 г. специалистами ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии и ЗАО НПО «Элевар» были проведены совместные исследования процесса микрофилтрации. Были поставлены следующие задачи:

1. Выявить эффективность микрофилтрации как метода очистки обезжиренного молока от микроорганизмов с использованием отечественного молока-сырья.
2. Определить степень перехода компонентов обезжиренного молока в полученное микрофилтрованное молоко.
3. Определить качественные показатели микрофилтрованного молока в процессе хранения.

В исследованиях использовалась микрофилтрационная установка ЗАО НПО «Элевар» с керамическими мембранами производительностью 150-400 л/ч.

Было проведено 13 опытных выработок, включающих в себя процесс микрофилтрации.

Проведенные исследования показали, что микрофилтрованное обезжиренное молоко хранится около 20 дней, подвергнутое дополнительной пастеризации – до 40 суток (на практике при определении сроков годности продуктов с целью гарантии их качества и безопасности делается ужесточающий допуск их сроков реализации) (рис. 1, 2), при этом при микрофилтрации практически не происходит обеднения молока белками и другими ценными компонентами (табл. 1). Микрофилтрация, в отличие от других способов, позволяет удалить 100% соматических клеток и 99,9% всех бактерий и спор (табл. 2).

Таблица 1

Средние значения физико-химических показателей образцов обезжиренного и микрофилтрованного молока

Наименование показателя	Исследуемая система	
	Обезжиренное молоко	Микрофильтрованное молоко
Активная кислотность, pH	6,66	6,64
Титруемая кислотность, °Т	17	16,75
М.д. сухих веществ, %	8,56	8,25
М.д. жира, %	0,06	0
М.д. белка, %	3,14	3,05
М.д. лактозы, %	4,54	4,39
Минеральные вещества, %	0,82	0,81

Использование микрофильтрации в сочетании с пастеризацией является дальнейшим шагом в области развития технологии высококачественного питьевого молока. Это молоко обладает длительным сроком годности, в нем сохраняются разрушающиеся при высокотемпературной обработке компоненты. Микрофильтрованное молоко сохраняет привычный вкус пастеризованного молока, что в сочетании с вышеперечисленными особенностями и ценой делает его продуктом выгодной реализации.

Полученные в результате проведенной работы данные легли в основу создания отечественных промышленных мембранных установок большой производительности, использованных в оснащении спроектированного ЗАО НПО «ЭЛЕВАР» современного молочного завода «Школьное питание» в Калужской области.

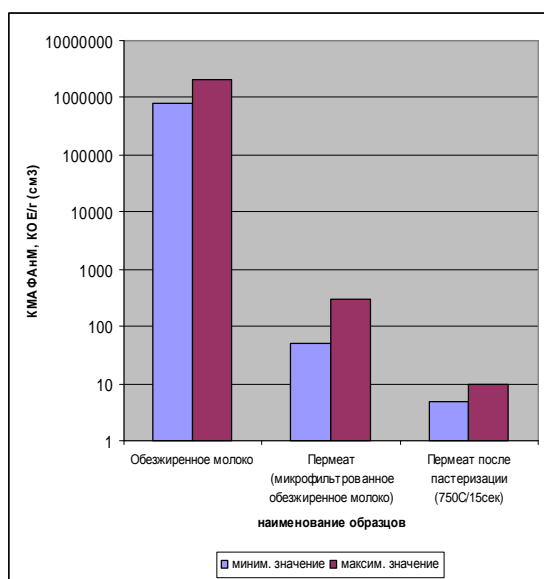


Рис. 1. Микробиологическая обсемененность образцов сырого обезжиренного и микрофильтрованного молока

Таблица 2

Средние значения микробиологической обсемененности образцов обезжиренного молока, микрофильтратов и микроконцентратов

Наименование образца	Статистические показатели микробиологической обсемененности КМАФАнМ образцов разных выработок, КОЕ/см³				
	среднее	МИН	МАКС	диспер-	кв. откло-

Список литературы

	значе-ние			сия	кло-нение
Исходное обезжиренное молоко	$1,8 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^7$	$7,8 \cdot 10^{12}$	$8,6 \cdot 10^3$
Микрофильтрат	$1,7 \cdot 10^3$	30	$5,0 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^6$	$5,0 \cdot 10^7$
Микроконцентрат	$1,2 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^4$	$5,8 \cdot 10^6$	$3,8 \cdot 10^{12}$	$4,2 \cdot 10^3$
Эффективность микробиологической очистки микрофильтрата, %	99,91	98,50	99,99	0,18	2,02

Разработанные ГНУ ВНИМИ технологии производства продуктов с использованием микрофильтрации: питьевого молока, творога и йогурта – были реализованы на вышеупомянутом заводе.

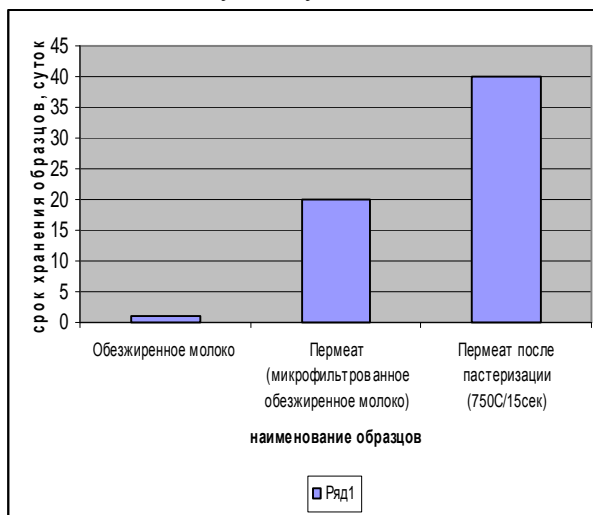


Рис. 2. Срок хранения образцов до момента критического изменения качественных показателей (показатель КМАФАнМ в образцах продукта не превышал 5000 КОЕ/см^3)

Установленный срок годности питьевого микрофильтрованного молока по утвержденной документации – 18 суток.

Микрофильтрационные установки с керамическими мембранами бесперебойно работают более 10 лет, при этом срок службы керамических мембран составляет более 5 лет [5].

Опыт работы молочных предприятий за рубежом показывает, что инвестиции в технологию микрофильтрации себя оправдывают.

1. Фетисов Е.А., Чагаровский А.П. Мембранные и молекулярно-ситовые методы переработки молока. – Агропромиздат, 1991. – 272 с.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 12 июля 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».
3. Фриденберг Г.В. Мембранный метод сохраняет молоко. Сфера: Технологии – молоко, масло, мороженое. – № 2 (10). – Санкт-Петербург: Издательский дом «Сфера», 2006. – С. 30-31.
4. Дмитриева С.Е., Остроумова Т.Л., Темерко Н.Л., Петрова К.В. Мембранные технологии в производстве питьевого молока // Материалы конференции в рамках ФЦНТП 2002-2006 «Современные пищевые технологии». – Кемерово, 2006. – С. 23-27.
5. Зябрев А.Ф. Микрофилтрация молока – искусство или технология? // Переработка молока. – 2008. – № 3. – С. 14-15.

Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности Российской Академии сельскохозяйственных наук»,
Закрытое акционерное общество «Научно-производственное объединение «Элевар»

SUMMARY

Kharitonov V.D., Dmitrieva S.E., Zyabrev A.F., Kravtsova T.A., Gorjachy N.V.

MICROFILTRATION – THE ALTERNATIVE METHOD FOR EXTANTION OF DAIRY PRODUCTS STORAGE LIFE

**All-Russia Dairy Research Institute (VNIMI) of Russian Academy of Agriculture,
ZAO Research-and-production company «ELEVAR»
Russia, Moscow, 115093, Lusinovskaya str. 35**

Microfiltration is the most effective method for the reduction of raw milk microbial contamination. Till recently the mentioned technology has not been implemented in our country due to high cost of foreign equipment and lack of inherent research works related to the evaluation of its efficacy based on the native raw materials utilization. The joint investigations of GNU VNIMI and «ELEVAR» company carried on using of ceramic membrane showed that microfiltered skim milk can be stored 20 days, milk subjected to extra pasteurization – 40 days. At that microfiltration enables to preserve the maximum amount of proteins and other valuable components in milk.

Microfiltration, microbial contamination, storage life, milk quality.

