

*А. С. Надеждина, У. В. Ланцова, А. И. Бушковская\**

## **ИЗУЧЕНИЕ КОНТАМИНАЦИИ СЫВОРОТОЧНОГО НАПИТКА ПРИ ХРАНЕНИИ**

Молочная сыворотка является уникальным по своему составу и свойствам отходом производства белковых продуктов из молока и выступает в качестве вторичного сырья для получения самых разнообразных продуктов высокой пищевой и биологической ценности. Химические соединения, входящие в состав сыворотки – белки, пептиды, аминокислоты, минеральные соли, отличаются высокой скоростью усвоения и доступностью при питании клеток [1]. Особенно активно включается в биохимические превращения дисахарид лактозы, который выступает в качестве субстрата для биологически активных объектов и в свежееотобранной сыворотке в производственных условиях быстро начинают размножение различные микроорганизмы. Их происхождение связано как с остаточной, термостойкой и термофильной микрофлорой пастеризованного молока, так и с микрофлорой заквасок, используемых при производстве белковых продуктов организмами воздуха и оборудования, не уничтоженных после санитарной обработки. В результате активной жизнедеятельности микроорганизмов-контаминантов начинаются глубокие изменения доступных соединений и происходит изменение главных свойств сыворотки. По этим причинам сыворотку относят к категории скоропортящихся объектов,

---

\* Работа представлена в отборочном туре программы У.М.Н.И.К. 2014 г. в рамках Девятой научной студенческой конференции ассоциации «Объединенный университет им. В. И. Вернадского» «Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития» и выполнена под руководством профессора Н. М. Страшнова и канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ГТТУ» О. В. Зюзиной.

а реализация в нативном виде сталкивается с естественными затруднениями, и требованиями ограничений определенными температурными режимами и условиями хранения. При длительном хранении охлажденной сыворотки эти бактерии могут обуславливать различные пороки вкуса и запаха. В соответствии с ГОСТ Р 53438–2009 температура хранения сыворотки и продуктов из нее должна быть не более 6 °С, а микробиологические показатели в процессе хранения не должны превышать установленных норм, рекомендованных методическими рекомендациями по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности. Предельно допустимая концентрация патогенных микроорганизмов (в том числе сальмонелл) КОЕ/см<sup>3</sup> – 5·10<sup>5</sup>, а содержание бактерии группы кишечных палочек не допустимо в 0,01 см<sup>3</sup>, при условии, что сыворотка используется для изготовления напитков.

При изготовлении на основе сыворотки напитков с включением ингредиентов растительного происхождения в виде сиропов микрофлора сыворотки дополняется микроорганизмами этих компонентов и требуется корректировка режимов термообработки, уточнение сроков хранения. С целью изучения изменения микробиологической обсемененности сывороточного напитка при длительном хранении были изготовлены опытные образцы без добавления и с добавлением к продукту консервирующих добавок – сорбата калия (Е202), сорбиновой кислоты (Е200). После кратковременной пастеризации и заполнения напитками стерильных емкостей их поместили на хранение при 4 °С. Исследования опытных образцов продукта проводили в микробиологической лаборатории завода ОАО «Орбита».

Для оценки основных качественных признаков хранения объекта определяли динамику изменения концентрации колоний мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), а также наличие бактерий группы кишечных палочек (БГКП) в соответствии с действующими нормами и правилами в молочной промышленности. Отбор проб для анализа проводили через 6, 10, 15, 19 и 27 суток хранения. Расчет КОЕ и изменение рН всех образцов, полученных в результате посевов по КМАФАнМ представлены в табл. 1.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что в течение 27 дней во всех образцах, кроме образцов с сорбатом калия, не произошло микробиологической порчи, что свидетельствует о том, что срок хранения сывороточного напитка при соблюдении температуры 2...4 °С составляет 27 суток.

На рисунке 1 представлен график изменения концентрации мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов в процессе хранения.

## 1. Результаты посевов всех образцов по КМАФАнМ

Образец		0 суток	6 суток	10 суток	15 суток	19 суток	27 суток
К	pH	3,84	3,87	3,84	3,84	3,88	3,88
	1:100	100	0	200	0	0	100
	1:1000	0	0	0	$1 \cdot 10^3$	0	$2 \cdot 10^3$
	1:10 000	0	$5 \cdot 10^4$	0	$3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$	0
E200	pH	3,815	3,829	3,84	3,8	3,86	3,822
	1:100	$2,6 \cdot 10^3$	0	0	400	200	0
	1:1000	0	0	0	$9 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^3$	0
	1:10 000	0	0	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$
E202	pH	3,85	3,86	3,861	3,857	3,9	3,897
	1:100	0	0	0	0	900	Более $5 \cdot 10^5$
	1:1000	$1,92 \cdot 10^5$	$2,94 \cdot 10^5$	0	0	$6 \cdot 10^3$	
	1:10 000	0		$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$	

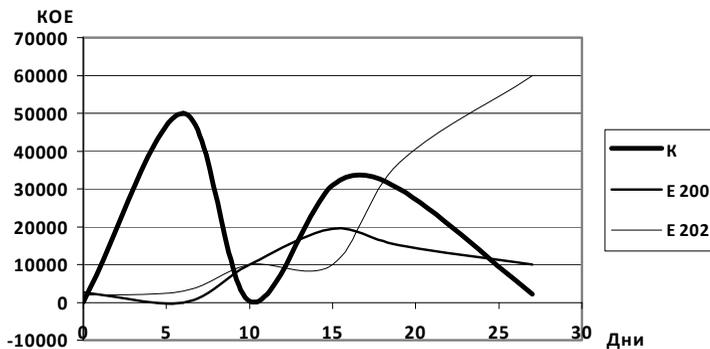


Рис. 1. Изменение концентрации КМАФАнМ в процессе хранения

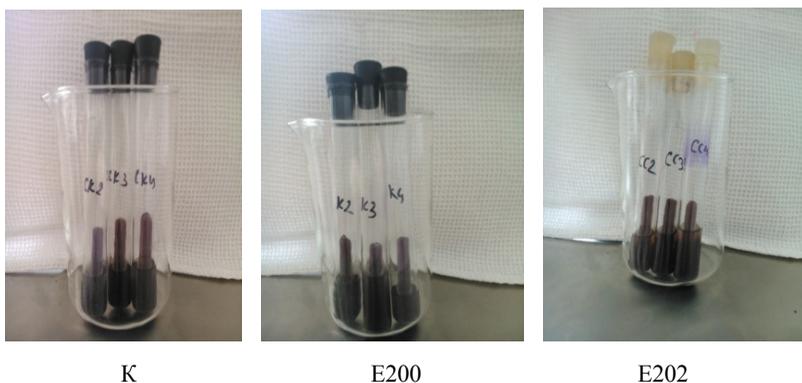
Для полноты оценки срока хранения был проведен анализ на наличие бактерий группы кишечных палочек в напитках. При проведении эксперимента производили посев в среду Кесслера. Просматривали пробирки с посевами и определяли наличие бактерий группы кишечных палочек по газообразованию. На рисунке 2 представлены фотографии по состоянию образцов по БГКП на 27 день хранения.

Как видно на фотографиях, по истечении 27 дней газообразование отсутствовало, поэтому было дано заключение об отсутствии бактерий группы кишечных палочек в сыровоточном напитке на протяжении всего процесса хранения.

По органолептическим показателям, по окончании срока хранения не наблюдалось выделения газов, слизи и диффундирующих пигментов. В процессе хранения не было выявлено загнивания, посторонних запахов и привкусов.

Также можно сделать вывод о том, что пастеризация играет важную роль в увеличении срока хранения молочных продуктов. Сорбиновая кислота при установлении срока хранения оценивается высокими показателями в предотвращении развития патогенной микрофлоры. Сорбат калия в свою очередь не показал таких высоких результатов, вследствие чего использование его в качестве консерванта при изготовлении сыровоточных напитков неэффективно.

Оптимальный срок хранения также зависит от соблюдения температурного режима. В процессе хранения сыровоточного напитка в стеклянной таре при температуре 4 °С достигнута максимальная продолжительность хранения для сыровоточного напитка – 27 дней.



**Рис. 2. Состояние образцов на наличие БГКП на 27 день хранения**

Проведенное исследование имеет важное практическое значение в разработке технологии сывороточных напитков и может использоваться на предприятиях, вырабатывающих белковые продукты из молока, побочным продуктом производства которых является молочная сыворожка. Благодаря увеличению срока хранения повышается экономическая эффективность продукта и в перспективе это позволит пополнить сегмент продуктов рационального и сбалансированного питания.

### **Список литературы**

1. *Храмцов, А. Г.* Феномен молочной сыворожки / А. Г. Храмцов. – Санкт-Петербург : Профессия, 2011. – 804 с.
2. *О безопасности* молока и молочной продукции : технический регламент таможенного союза принят решением евразийской экономической комиссии от 09.10.2013 № 67. – 2013.

*Кафедра «Технологии и оборудование пищевых  
и химических производств» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»  
и завода ОАО «Орбита»*