

Литература

1. Бебуришвили А. Г. Малоинвазивные технологии в диагностике и лечении послеоперационных абсцессов брюшной полости // Эндоскопическая хирургия. 2004. № 1. С. 25.
2. Лечение больных с внутрибрюшными абсцессами посредством пункционно дренирующих вмешательств под УЗ-контролем / А. Г. Бондаренко, К. С. Выродов, О. И. Архипов, В. Н. Демьянова // материалы Всерос. научно-практ. конф., посвященной 65-летию научного хирургического общества и 20-летию Ассоциации врачей хирургического профиля на КМВ. Пятигорск, 2011. С. 254.
3. Характер осложнений при пункционно-дренирующих миниинвазивных вмешательствах / А. Г. Бондаренко, К. С. Выродов, О. И. Архипов, В. Н. Демьянова // материалы Всерос. научно-практ. конф., посвященной 65-летию научного хирургического общества и 20-летию Ассоциации врачей хирургического профиля на КМВ. Пятигорск, 2011. С. 255.
4. Марахонич Л. А., Москаленко В. И., Пекшев А. В. Использование воздушно-плазменных и NO-содержащих газовых потоков в военно-полевой хирургии // Материалы 3-й Всеармейской конференции с международным участием. М., 2002. С. 20–21.
5. Экспериментальное обоснование применения экзогенного монооксида азота в хирургическом лечении острого холецистита / И. В. Суздальцев, В. С. Боташева, П. Н. Мойсеев, В. Н. Демьянова // Фундаментальные исследования. 2013. № 3. С. 372–376.
6. Изучение влияния экзогенного оксида азота, генерируемого аппаратом «Плазон» на рост микроорганизмов *in vitro* / А. М. Шулуто, И. В. Ряпис, Ю. А. Крюгер, А. Н. Кузнецов // NO-терапия: теоретические аспекты, клинический опыт и проблемы применения экзогенного оксида азота в медицине. Москва, 2001. С. 43–45.

УДК 637.358

**Маремшаов Асланбек Борисович, Евдокимов Иван Алексеевич,
Шрамко Мария Ивановна, Никульникова Наталия Николаевна,
Лепилкина Ольга Валентиновна**

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ

В данной статье отражен анализ бактериального состояния различных видов плавленых сыров. Показана необходимость учета компонентного состава для пастообразных, ломтевых, сладких сыров, плавленых сыров с наполнителями. Установлены закономерности влияния состава плавленых сыров на общее количество микроорганизмов (КМАФАнМ) в них в процессе изготовления и хранения.

Ключевые слова: плавленые сыры, бактериальное качество плавленых сыров, общее количество микроорганизмов, особенности компонентного состава.

**Maremshaov Aslanbek B., Evdokimov Ivan A., Shramko Maria I.,
Nikulnikova Natalia N., Lepilkina Olga V.**

MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF THE PRODUCTION AND STORAGE OF PROCESSED CHEESE

This article contains an analysis of bacterial condition of the different types of processed cheese. Shows the necessity of the account of the component composition for pasty, ломтевых, sweet cheese, processed cheese with fillers. The regularities of influence of the composition of processed cheese on the total number of microorganisms (QMA) are in process manufacturing and storage.

Key words: processed cheese, bacterial quality of processed cheese, the total number of microorganisms, particularly the component composition.

Плавленые сыры являются относительно благополучными продуктами питания в микробиологическом отношении, т. к. технология производства предусматривает высокотемпературное воздействие на сырье при плавлении. При этом погибает большинство вегетативных форм бактерий, но остаются споры, а также некоторые виды термофильных микроорганизмов [1, 2].

Помимо микроорганизмов, перешедших в плавленые сыры из сырья, в процессе производства с оборудования, рук и одежды рабочих, из воздуха и воды в продукт могут попасть плесени, дрожжи, бактерии группы кишечной палочки (БГКП).

Общее количество микроорганизмов в продукте характеризует показатель КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов.

В настоящее время для плавленых сыров установлены предельно допустимые нормативы КМАФАнМ [3], которые различны для плавленых сыров с наполнителями (не более $1 \cdot 10^4$ КОЕ/г) и

для плавленых сыров без наполнителей (не более $5 \cdot 10^3$ КОЕ/г). Для сыров с наполнителями они больше, что обусловлено большей вероятностью обсеменения микрофлорой вследствие внесения в смесь для плавления компонентов немолочного происхождения, в том числе сахара-песка.

Вместе с тем действующие на настоящий момент предельно допустимые нормативы по КМАФАнМ не учитывают количественного соотношения других компонентов: белка, жира, воды, которые формируют среду для развития микроорганизмов. Эти соотношения различны для ломтевых и пастообразных плавленых сыров: состав первых характеризуется более высоким содержанием белка, а состав вторых – более высоким содержанием жира и влаги. Особую группу составляют сладкие плавленые сыры, для которых характерно наличие в составе большого количества сахарозы и пониженное содержание жира и белка.

Белковая часть плавленых сыров формируется такими сырьевыми компонентами, как сычужные сыры и творог. Именно эти компоненты [1] содержат наиболее высокий, по сравнению с другими сырьевыми компонентами, уровень жизнеспособных клеток и им принадлежит главная роль в формировании КМАФАнМ микрофлоры смеси для плавления.

Из вышеизложенного следует, что особенности компонентного состава плавленых сыров является фактором, влияющим на их бактериальные характеристики. И, по-видимому, к определению предельно-допустимых нормативов по КМАФАнМ нужно подходить дифференцированно для каждой видовой группы. В настоящее время такой подход отсутствует.

Очевидно, что различное содержание КМАФАнМ в сырьевой смеси должно повлиять на уровень этого показателя при последующих технологических воздействиях в процессе изготовления и хранения плавленых сыров. Проблема усугубляется еще и тем, что торговые организации и рядовые потребители хранят плавленые сыры при более высоких, зачастую нерегулируемых температурах, более благоприятных для развития микроорганизмов, в том числе опасных для здоровья. Очевидно, что допустимые сроки хранения в этих условиях должны быть иными.

Для того чтобы ориентироваться в сложившейся ситуации и научно обоснованно подходить к решению обозначенных проблем, необходимо иметь набор экспериментальных данных по исследованию бактериального качества плавленых сыров различного состава, исследовать динамику изменения микрофлоры в процессе производства и хранения при различных температурных условиях.

В связи с этим целью исследований было установление закономерностей влияния состава плавленых сыров на общее количество микроорганизмов (КМАФАнМ) в них в процессе изготовления и хранения.

В качестве объектов исследования были выбраны плавленые сыры, принадлежащие к различным видовым группам: ломтевые (плавленый сыр «Городской»), пастообразные (плавленый сыр «Неженка»), сладкие (плавленый сыр «Золушка»).

На стадии производства плавленых сыров точками контроля КМАФАнМ были расплавленная масса после завершения процесса плавления, плавленый сыр в потребительской таре после фасования и плавленый сыр в потребительской таре (стаканчики из полистирола) после охлаждения.

Таблица

Общее количество микроорганизмов (lg КОЕ/г) в плавленых сырах на стадиях производства до хранения

Наименование плавленого сыра (видовая группа)	КМАФАнМ (lg КОЕ/г) в плавленом сыре		
	после плавления	после фасования	после охлаждения
«Городской» (ломтевой)	3,90±0,32	4,02±0,25	4,08±0,30
«Неженка» (пастообразный)	2,96±0,28	3,11±0,31	3,13±0,39
«Золушка» (сладкий)	3,74±0,42	3,86±0,45	4,02±0,48

Как следует из представленных данных, КМАФАнМ в плавленых сырах разного состава сразу после завершения процесса плавления незначительно отличаются друг от друга, но можно отметить явную тенденцию к более низким значениям КМАФАнМ в образцах пастообразного плавленого сыра «Неженка» по сравнению с ломтевым плавленым сыром «Городской».

Прежде всего это связано с тем, что в рецептурном наборе сырья для пастообразных сыров присутствует в два раза больше (34 %) жировых компонентов (масло сливочное, сливки), чем в рецептуре ломтевых сыров (15 %), а в ломтевых плавленых сырах около 70 % состава рецептуры приходится на сыры (жирные и нежирные) и творог. Повышенное содержание КМАФАнМ в ломтевых плавленых сырах по сравнению с пастообразными, по-видимому, обусловлено тем, что в составе их сырьевой смеси содержится больше сычужных сыров и творога, в которых уровень жизнеспособ-

ной мезофильной аэробной и факультативно-анаэробной микрофлоры в тысячи раз больше, чем в других компонентах (масло, сухое молоко) [1].

Вместе с тем, в пастообразных плавленых сырах, содержащих большее количество жира, инаktivация микроорганизмов под воздействием высокой температуры, по-видимому, происходит не так интенсивно, как в ломтевых. Как известно, жир оказывает значительное влияние на устойчивость микроорганизмов к высоким температурам [4]. Это объясняется тем, что жир обладает меньшей теплопроводностью, чем белок и вода [5, 6]. Являясь плохим проводником тепла, он ухудшает в целом теплопроводность продукта, что способствует выживанию микроорганизмов при плавлении смеси компонентов. Кроме того, на поверхности микробных клеток может формироваться гидрофобная пленка из жира, которая препятствует проникновению воды в клетку и тем самым защищает белки цитоплазмы от коагуляции. В результате указанных причин для уничтожения микроорганизмов требуется более продолжительное время.

Так как смесь, содержащая большее количество жира и меньшее количество белка, плавится лучше, чем высокобелковая, то, естественно, продолжительность теплового воздействия на микроорганизмы в смеси для пастообразных сыров будет меньше. Это предполагает более щадящее тепловое воздействие на микроорганизмы, которое в совокупности с «защитными» свойствами жира способствует их лучшему выживанию во время плавления.

В сладких плавленых сырах после завершения процесса плавления КМАФАнМ находится на том же уровне, что и в образцах ломтевых плавленых сыров. По содержанию жировых компонентов образцы сладких плавленых сыров близки к ломтевым, по содержанию белка – на 10 % меньше. Особенностью их состава является то, что около 40 % сухого вещества представлено сахарозой, которая растворена в свободной воде и, по-видимому, оказывает влияние на термоустойчивость микроорганизмов. Это влияние может выражаться в обезвоживании микробных клеток в результате осмоса. Потеря микробными клетками части свободной воды должно повышать их термоустойчивость.

Анализ изменения КМАФАнМ по ходу технологической цепочки «плавление-фасование-охлаждение» показал, что достоверного увеличения этого показателя во всех образцах плавленых сыров не произошло. Это говорит о достаточно хорошем санитарно-гигиеническом состоянии производства на участке фасования.

После охлаждения расфасованные плавленые сыры были отправлены на хранение в две холодильные камеры с температурой 0–4 °С и 8–12 °С. Первый диапазон температур рекомендуется для хранения плавленых сыров [7], второй выбран, исходя из технических возможностей торговых организаций и потребителей.

Результаты исследований представлены ниже.

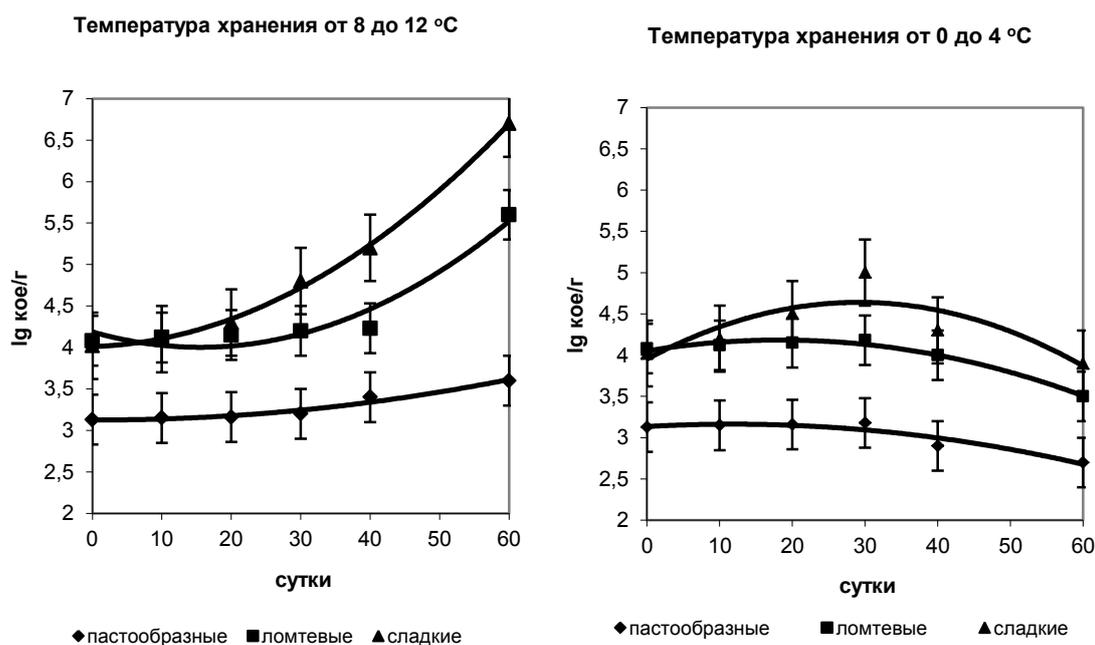


Рис. Изменение КМАФАнМ в процессе хранения плавленых сыров различных видовых групп при различных температурных режимах

Как следует из представленных данных, при температуре хранения от 0 до 4 °С в плавленых сырах всех исследованных видовых групп происходили незначительные изменения КМАФАнМ.

В образцах пастообразного сыра «Неженка» в течение 40 дней хранения КМАФАнМ практически не изменялось. Такая же тенденция наблюдалась и в образцах ломтевых плавленых сыров. В образцах сладких плавленых сыров через 30 дней хранения КМАФАнМ незначительно повышалась, а затем понижалось до первоначальной величины.

При температуре хранения от 8 до 12 °С во всех плавленых сырах наблюдался рост КМАФАнМ. Наиболее интенсивное размножение наблюдалось в сладких плавленых сырах «Золушка». К 30 суткам хранения количество МАФАнМ в них составило около $6 \cdot 10^4$ КОЕ/г, а к концу исследованного срока хранения – $5 \cdot 10^6$ КОЕ/г. Очевидно, что интенсивный рост микроорганизмов в сладких плавленых сырах связан с присутствием в их составе большого количества углеводов (20 % сахаразы), которые являются питательным субстратом для всех микроорганизмов.

В ломтевых плавленых сырах к концу хранения КМАФАнМ увеличилось почти в 30 раз и составило около $4 \cdot 10^5$ КОЕ/г. В пастообразных плавленых сырах увеличение КМАФАнМ проходило менее интенсивно. К концу 60-суточного срока хранения оно увеличилось и составило около $(3,5-4) \cdot 10^3$ КОЕ/г при начальном содержании около $(1-1,5) \cdot 10^3$ КОЕ/г.

Таким образом, из сказанного выше следует:

- микробиологические показатели плавленых сыров различных видовых групп на стадиях «плавление – фасование – охлаждение» имеют незначительные отличия;
- для предотвращения интенсивного размножения микрофлоры необходимо соблюдать рекомендуемые температурные режимы хранения (0–4 °С);
- температуры хранения (8–12) °С в торговых сетях или бытовых холодильниках потребителей становятся причиной интенсивного размножения микроорганизмов, особенно в сладких плавленых сырах;
- при изготовлении сладких плавленых сыров необходимо стремиться к получению данного вида продукта с более низкой начальной обсемененностью.

Литература

1. Перфильев Г. Д., Захарова Н. П., Шатрова О. А. Производство плавленых сыров: микробиологическое состояние сырьевых компонентов // Сыроделие и маслоделие. 2004. № 6. С. 24–27.
2. Перфильев Г. Д., Захарова Н. П., Роздова В. Ф., Воинская О. А. Микробиологические аспекты производства плавленых сыров // Материалы научно-практической конференции «Проблемы глубокой переработки с/х сырья и экологической безопасности в производстве продуктов питания XXI века». Углич. 2001. С. 363–365.
3. СанПиН 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. М., 2001. 32 с.
4. Горбатова К. К. Химия и физика молока. СПб.: ГИОРД, 2003. 183 с.
5. Горина О. М. Теплофизические особенности охлаждения плавленых сыров // Тезисы докладов всесоюзной научно-практической конференции «Интенсификация производства и применение искусственного холода». Л., 1989. С. 15–16.
6. Захарова Н. П., Лепилкина О. В., Калабушкин В. В. Охлаждение расплавов плавленых сыров. // Сыроделие и маслоделие. 2003. № 3. С. 19–21.
7. ГОСТ Р 52685-2006 Сыры плавленые. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2007. 18 с.