

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ФАКУЛЬТЕТ МАГИСТЕРСКОГО И
ВТОРОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»

На правах рукописи

КУСАИНОВА МАРЖАН КАИРБАЕВНА

**ИЗУЧЕНИЕ ХРАНИМОСПОСОБНОСТИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДСТВА И УСЛОВИЙ
ХРАНЕНИЯ**

Специальность 6N0701 – Биотехнология

Диссертация на соискание академической степени
магистра биотехнологии

**Научный руководитель: кандидат технических наук,
профессор М.С. Омаров**



Павлодар 2009

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Инновационный Евразийский Университет

Магистратура

Направление подготовки _____

6N 0701 - Биотехнология

Кафедра _____

" Прикладная биотехнология "

ЗАДАНИЕ

на выполнение магистерской диссертации

Магистранту (ке) _____

Курсановой Маржан Каирбаевна

(фамилия, имя, отчество)

Тема диссертации _____

Влияние краткосрочности светового масса
в зависимости от режимов производства и условий хранения

утверждена приказом по университету от " " 200 г. №

Срок сдачи законченной диссертации 05 мая 2009г.

Исходные данные к диссертации _____

Влияние условий хранения светового масса, в

т.ч.: - температура;

- сроки;

- упаковка;

- влажность

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов или краткое содержание:

а) Микроаналитический обзор

б) Методические аспекты

Реферат

Актуальность диссертационной работы заключается в том, что вхождение Республики Казахстан в число пятидесяти самых конкурентоспособных стран мира цивилизованный рынок поставило перед Казахстанскими предпринимателями задачу увеличения объема продаж товаров за счет предложения покупателям качественного сертифицированного товара, а это в свою очередь ужесточает требования к качеству, надежности, хранимостпособности, конкурентоспособности и безопасности продукции.

Основное внимание в работе уделено анализу хранимостпособности сливочного масла в зависимости от технологий производства и условий хранения.

В соответствии с поставленной целью диссертационного исследования основными задачами являются:

- изучение исторических аспектов производства масла сливочного;
- оценка текущего состояния рынка молочной продукции в Республике Казахстан;
- изучение традиционных технологий производства масла сливочного различных видов;
- изучение физико-химических, органолептических и микробиологических методов исследования сливочного масла;
- изучение биохимических и физико-химических процессов при производстве и хранении масла сливочного;
- изучение влияния режимов производства и условий хранения на хранимостпособность сливочного масла.

Нормативные ссылки

Настоящая диссертация выполнена в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе».

Структура и правила оформления выполнены по ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 3791 Масло коровье. Технические условия.

ГОСТ 12860-67 Масло вологодское. Технические условия ОКП 9221114.

ГОСТ 6822-67 Масло шоколадное. Технические условия ОКП 92 2116.

ТУ 10-02.848-90 Масло сливочное бутербродное.

ТУ 49359-76 Масло сливочное диетическое.

ТУ 49-909-84 Масло сливочное славянское.

ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытаниям.

ГОСТ 3626-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества.

ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения содержания жира.

ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности.

ГОСТ 26781-85 Молоко. Метод определения pH.

ГОСТ 3627-81 Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия.

ГОСТ 9225-84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа.

ГОСТ 26929-86 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов.

ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути.

ГОСТ 26928-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения железа.

ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка.

ГОСТ 26931-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди.

ГОСТ 26932-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца.

ГОСТ 26933-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия.

ГОСТ 26934-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения цинка.

ГОСТ 26935-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения олова.

ГОСТ 25509-82 Маслодельная промышленность. Термины и определения.

ГОСТ 23452-79 Молоко и молочные продукты. Методы определения

остаточных количеств хлор органических пестицидов.

Standard for butter and whey butter. Standard NA - (1971). Standard for butteroil. Standard NA-2 (1973). CAC/vol.XVI-Ed.part II. Joined PAO/WHO Food Standard programme Codex alimentarius commission.

Определения, обозначения и сокращения

1 В настоящей диссертации применяют следующие термины и определения:

Масло из коровьего молока - молочный продукт, преобладающей составной частью которого является молочный жир, изготовленный исключительно из коровьего молока и/или продуктов, полученных из молока, посредством выделения жировой фазы и равномерного распределения в ней молочной плазмы.

Молочная плазма - водный раствор белков молока, лактозы, минеральных веществ, фосфолипидов, витаминов.

Сливочное масло - масло из коровьего молока с массовой долей жира от 50,0 % до 85,0 % включительно, представляющее собой дисперсную систему «вода в жире».

Топленое масло - масло из коровьего молока с массовой долей жира не менее 99,0 %, изготавливаемое из сливочного масла вытапливанием жировой фазы, имеющее специфический вкус, запах и консистенцию.

Масляная паста (из коровьего молока) - молочный продукт с массовой долей жира от 39,0 % до 49,0 % включительно, представляющий собой преимущественно дисперсную систему «вода в жире», изготовленный из молока и/или продуктов, полученных из молока, с использованием стабилизаторов структуры.

Молочный жир - молочный продукт с массовой долей жира не менее 99,8 %, обладающий нейтральным вкусом и запахом, изготавливаемый из молока и/или продуктов, полученных из молока, посредством процессов, приводящих почти к полному удалению воды и сухого обезжиренного молочного остатка.

Сладко-сливочное (-ая) масло [масляная паста] - сливочное (-ая) масло [масляная паста из коровьего молока], изготавливаемое (-ая) из пастеризованных сливок.

Кисло-сливочное (-ая) масло [масляная паста] - сливочное (-ая) масло [масляная паста из коровьего молока], изготавливаемое (-ая) из пастеризованных сливок с использованием заквасочных культур молочнокислых микроорганизмов.

Соленое (-ая) [несоленое (-ая)] сливочное масло [масляная паста] - сливочное масло [масляная паста из коровьего молока], изготавливаемое (-ая) с (без) использованием (-я) поваренной соли.

Подсырное масло - сливочное масло, изготавливаемое из сливок, полученных путем сепарирования молочной сыворотки.

Стерилизация – процесс термической обработки молока в герметично закупоренных емкостях при температуре выше 100 °С, обеспечивающий уничтожение микроорганизмов, их вегетативных клеток и спор;

Нормализация – процесс регулирования содержания и соотношения составных частей молока в молоке или продуктах переработки молока;

Пастеризация – процесс термической обработки при температуре от 65 °С до 100 °С, обеспечивающий уничтожение патогенных и вегетативных

клеток микроорганизмов не менее чем на 99,0 % от исходного содержания в продукте;

Молочная продукция – пищевая продукция, изготавливаемая из молока и (или) его составных частей без использования немолочных жира и белка, которая может содержать функционально необходимые для переработки ингредиенты.

Переработка молока – комплекс технологических операций, изменяющих исходные свойства молока;

Очистка молока – процесс освобождения молока от механических примесей;

Молоко-сырье (сырое) – молоко, не подвергавшееся термической обработке;

Молоко цельное – молоко, не подвергавшееся регулированию составных частей молока;

Цельномолочный продукт – молочный продукт, изготавливаемый из цельного молока;

Термообработка – процесс термической обработки молока или молочных продуктов;

Безопасность пищевой продукции – отсутствие недопустимого риска во всех процессах (на стадиях) разработки (создания), производства (изготовления), оборота, утилизации и уничтожения пищевой продукции, связанного с причинением вреда жизни и здоровью человека и нарушением законных интересов потребителей с учетом сочетания вероятности реализации опасного фактора и степени тяжести его последствий;

Казеин - сложный белок, образующийся из казеиногена при створаживании молока под действием протеолитических ферментов;

2 В настоящей работе применяют следующие обозначения единиц измерений: ‰; кДж; дал; л; мкг; ккал; ч; °С; мин; см³; дм³/гЛ; дм³; МПа; моль/дм³; гр; г/гЛ; мг/л; кгс/см²; м³; л/гЛ; г/моль; кг; дм³Дл; л/гЛ.

3 В настоящей диссертации применяют следующие сокращения:

КОЕ/г - колонии образующая единица в 1 г продукта.

СОМ - сухое обезжиренное молоко.

ОМЖ - обезвоженный молочный жир.

СОМО - сухой обезжиренный молочный остаток.

КБС - концентрированные белки сыворотки.

ФП - функциональное питание.

ПД - пищевая добавка.

ГК - готовая композиция.

ТП - технологический процесс.

НТД - нормативно-техническая документация.

МАФАМ - мезофильно-аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы.

БГКП - бактерии группы кишечной палочки.

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	4
Нормативные ссылки	5
Определения, обозначения и сокращения	7
ВВЕДЕНИЕ	11
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	13
1.1 История происхождения сливочного масла	13
1.2 Оценка текущего состояния рынка молочной продукции в Республике Казахстан	14
1.3 Состав и пищевая ценность, потребительские показатели, сферы рационального использования коровьего масла	28
1.4 Классификация и характеристика масла сливочного	31
1.5 Молоко и сливки как сырье для производства сливочного масла	33
1.6 Методы производства коровьего масла. Принципиальная классификация существующих методов производства и перспективы развития	46
1.7 Новые виды масла	86
1.8 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение масла сливочного	93
2 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	103
2.1 Общие методы исследования качества пищевых продуктов	103
2.2 Методы исследований сливочного масла	106
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	110
3.1 Изучение влияния содержания воздуха в масле на его качество и стойкость при хранении	110
3.2 Изучение влияния упаковочных материалов и условий транспортирования на хранимоспособность масла	113
3.3 Изучение зависимости качества масла от содержания солей железа и меди	14
3.4 Изучение влияния состава молочного жира на хранимоспособность масла	115
3.5 Биологические факторы повышения качества и стойкости масла	116
3.6 Химические факторы повышения качества и стойкости масла	117
3.7 Изучение возможности использования замороженных сливок и фракционированного молочного жира для улучшения качества сливочного масла	119
3.8 Новейшие технологии хранения сливочного масла	121
3.8.1 Упаковка в Модифицированной Газовой Среде	121
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ	126
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	129
ПРИЛОЖЕНИЯ	

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с требованиями Codex Alimentarius (1979 г.) маслом сливочным считается пищевой продукт с массовой долей жира не менее 80%, вырабатываемый исключительно из коровьего молока. При его производстве допускается использовать поваренную соль (для соленого масла), бактериальные закваски (для кисломолочного масла) и натуральные красители. За рубежом продукты с массовой долей жира менее 80% в соответствии со стандартом в зависимости от содержания жира называют молочной пастой (спрэдом), маслом с пониженным содержанием жира или низкожирным маслом. При этом учитываются особенности и традиции при их изготовлении и потреблении.

Сливочное масло – высококалорийный молочный продукт, состоящий из жировой части (72–82%) и плазмы (16–25%). Помимо глицеридов различных жирных кислот в масле обнаружено более 50 разнообразных химических компонентов. Прекрасный вкус, аромат, сбалансированное количество летучих жирных кислот, большое содержание жирорастворимых витаминов, высокая усвояемость питательных веществ делает масло незаменимым продуктом.

Масло было известно давно. Его употребляли в пищу около 5000 лет назад. Плиний–старший в своих произведениях описывал процесс производства масла. Из-за низкого качества и быстрой порчи его рассматривали как заменитель растительного масла. Готовили кустарным способом, и первым аппаратом для выработки была маслобойка. Со времени изобретения сепаратора (1880 г.) масло начали изготавливать промышленным способом. И накануне первой мировой войны в ассоциацию молочных кооперативов входили 130 маслодельных заводов. Наиболее значительными темпами эта отрасль развивалась в Бельгии, Дании, Швейцарии, Англии.

В соответствии с требованиями ГОСТа сливочное масло вырабатывается соленым и несоленым, любительским, крестьянским, вологодским с наполнителями и топленым.

Калорийность масла составляет в среднем 7800 ккал. Оно обладает легкой усвояемостью, которая в среднем равна 97% для жира и 94% для сухих веществ плазмы.

Масло, особенно летнее, богато витаминами, растворимыми в жире. Оно содержит большое количество растворимых в воде витаминов из комплекса витаминов В и витамин С.

Актуальность работы. Актуальностью данной диссертационной работы является то, что вхождение Республики Казахстан в число пятидесяти самых конкурентоспособных стран мира цивилизованный рынок поставило перед Казахстанскими предпринимателями задачу увеличения объема продаж товаров за счет предложения покупателям качественного сертифицированного товара, а это в свою очередь ужесточает требования к качеству, надежности, хранимостепособности, конкурентоспособности и безопасности продукции.

Цели и задачи исследования. Основное внимание в диссертационной работе уделено анализу хранимостепособности сливочного масла в зависимости

от технологий производства и условий хранения. В соответствии с поставленной целью диссертационного исследования основными задачами являются:

- изучение исторических аспектов производства масла сливочного;
- оценка текущего состояния рынка молочной продукции в Республике Казахстан;
- изучение традиционных технологий производства масла сливочного различных видов;
- изучение физико-химических, органолептических и микробиологических методов исследования сливочного масла;
- изучение биохимических и физико-химических процессов при производстве и хранении масла сливочного;
- изучение влияния режимов производства и условий хранения на хранимоспособность сливочного масла.

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 История происхождения сливочного масла

Хотя сливочное масло в основном считается продуктом питания, оно используется во многих отраслях, от косметики до медицины. Исторически, масло на столе являлось признаком достатка и преуспевания.

Первое упоминание о производстве масла известно из песен жителей Индии, оно относится к 1,500-2,000 годам до нашей эры. Древние евреи ссылались на масло в Ветхом Завете, и поэтому они считаются первыми разработчиками искусства получения масла.

В V веке в Ирландии, а в IX веке в Италии и в России сливочное масло было уже широко известным продуктом питания. Норвежцы в VIII веке брали с собой в дальние плавания бочонки с коровьим маслом. В договоре древнего Новгорода с немцами (1270 г.) есть свидетельство о стоимости горшка масла. Акты исторические указывают, что Печенежский монастырь, пользуясь отсутствием пошлин, скупал масло у крестьян и продавал его в Антверпен и Амстердам...

Издавна масло сбивали из сливок, сметаны и цельного молока. Лучшие сорта масла получали из свежих сливок, а так называемое кухонное масло, которое шло главным образом на нужды кухни, - из сметаны или кислого снятого молока. Наиболее распространенным способом приготовления масла было перетапливание сметаны или сливок в русской печи. Отделявшуюся маслянистую массу остуживали и сбивали деревянными мутовками, лопатками, ложками, а зачастую и руками. Готовое масло промывали в холодной воде. Оно обходилось довольно дорого и поэтому повседневно употреблялось в пищу только зажиточными горожанами. Поскольку свежее масло не могло долго храниться, крестьяне перетапливали его в печи, промывали и вновь перетапливали. При перетапливании масло разделялось на два слоя, причем верхний состоял из чистого жира, а нижний содержал воду и нежирные составные части (пахтанье). Растопленный жир сливался и охлаждался до кристаллизации. Таким способом получали топленое масло многие восточнославянские народы. Россия была одним из крупнейших его экспортеров на мировой рынок. Видимо, по этой причине за топленным маслом во всем мире закрепилось название "русское".

Вологодское масло

Вологодское масло – гордость жителей этой области – хорошо известно в нашей стране и за рубежом уже более 100 лет. Оно имеет свою богатую историю, тесно связанную с историей молочного хозяйства нечерноземных губерний европейской части России.

У истоков отечественного маслоделия стоял Николай Васильевич Верещагин (25 октября 1839-25 марта 1907 г.) сын помещика Череповецкого уезда Новгородской губернии, брат знаменитого художника-баталиста Василия

Верещагина, он оставил службу офицера морского флота, закончил факультет естествознания Санкт-Петербургского университета и посвятил себя развитию молочного производства.

Изучив опыт ведения молочного хозяйства в европейских странах, где изготавливали кроме сыра и масло (Швейцария, Голландия, Дания, Германия и др.), Николай Васильевич организовал в конце 1860-х годов артельные сыроварни в Вологодской, Новгородской, Ярославской и Тверской губерниях. Он выписывает мастеров сыроделия из Швейцарии, специалистов по маслоделению из Голштинии (Н. Буман), из Дании (Риффесталь и др.) для обучения мастерству русских и для распространения молочного дела. Вольное Экономическое общество поручает Верещагину подготовку мастеров по промышленной переработке молока.

Известную роль в развитии маслоделия в Вологодской губернии сыграло открытие Н.В. Верещагиным в 1871 году школы маслоделия и сыроделия в с. Единонове в тверской губернии. За 27 лет работы школа подготовила 1200 мастеров.

В 1870 году на Всемирной выставке по молочному хозяйству в Париже внимание Н.В. Верещагина привлекло масло из Нормандии с ярко выраженным вкусом и ароматом, сходным с ореховым. Верещагин решил, что сходное оригинальное по аромату масло модно получать и на родине.

Он предложил использовать в качестве сырья нагретые до 80-85 градусов (пастеризованные) сливки, что было открытием для маслоделов всего мира. Масло, полученное новым способом, он назвал «парижским». За рубежом его стали называть «петербургским», так как на экспорт оно поступало из Санкт-Петербурга. По рецепту Верещагина масло даже вырабатывалось в скандинавских и ряде европейских стран. Но только из молока, полученного в природно-климатических условиях Вологодской губернии, «парижское» масло приобретало наиболее ярко выраженный вкус и аромат, «ореховый привкус». Верещагин обратил внимание на обильные вологодские луга, на расширение и упорядочение скотоводства в Вологодской губернии и всячески способствовал развитию маслоделия. Своим личным участием Николай Васильевич помогает в организации молочного хозяйства, выступает как блестящий лектор, популяризатор своих идей, публикуется в журналах, газетах, пропагандируя передовой опыт, хлопочет о выделении средств на развитие молочного хозяйства и обучение специалистов.

Вологодское маслоделие получило бурное развитие в последние десятилетия XIX века с вводом железных дорог.

В 1872 г. семья голштинцев Буманов открыла в селе Фоминское, в своем имении (в 16 км от Вологды) первый в губернии маслодельный завод с конным приводом по европейскому образцу. Ученые утверждают, что именно здесь, в Фоминском, было получено «вологодское масло».

В 1881 году в Вологде прошла губернская выставка, на которой был подтвержден высочайший класс сливочного масла. Вологодским продуктом заинтересовались иностранные купцы, открылись конторы по закупке его в Англию.

К 1900 году в Вологде скупали масло представители девяти зарубежных фирм. На экспорт масло отправлялось в специальных вагонах-ледниках, окрашенных в белый цвет, грузоподъемностью от 450 до 1400 пудов.

В Вологде, кроме датских фирм, а также братьев Бландовых, скупкой и отправкой масла на внутренние и внешние рынки занимались отечественные фирмы (К.И. Озоль), а также торговые дома (Грачев и К, Кубряков и Добрынин, Красильников и Скворцов и др.) На внутреннем рынке цены на масло в конце XIX века были высокие – 15-18 руб. за куб (приблизительно 1 рубль за кг).

Изобретение сепаратора (приспособления для отделения сливок с помощью центробежной силы) дала толчок в быстром развитии маслоделия.

В 1911 году на месте имения был открыто первое в своем роде высшее учебное заведение – Молочный институт. Идея открытия Молочного института для подготовки кадров для промышленной переработки молока выдвинул еще в 1890 году А.А. Калантар – руководитель Едимоновской школы. Вологодские маслоделы – практики и ученые молочно-хозяйственного института внесли большой вклад в технологию пока еще не превзойденного масла. Поэтому по их ходатайству в 1939 году приказом наркомата мясной и молочной промышленности «парижское» масло было переименовано в «Вологодское».

1.2 Оценка текущего состояния рынка молочной продукции в Республике Казахстан

Конкурентоспособность молочной продукции в значительной степени зависит от количества и качества сырья, поставляемого сельскохозяйственными предприятиями.

Молоко - ценнейший продукт питания, содержащий свыше 250 компонентов, многие из которых природа не повторила ни в одном из продуктов, и роль их в питании человека огромна. Сложившаяся в целом по республике структура продовольственных товаров не соответствует требованиям сбалансированного питания. Потребление молока и молочных продуктов на душу населения (в пересчете на молоко) в предыдущие годы было ниже национальной нормы и только в 2002 г. достигло нормы - 260 кг (табл. 1).

Таблица 1 - Уровень обеспеченности населения Казахстана молочными продуктами (в пересчете на молоко), кг в год на 1 человека

Показатель	2001г.	2002г.	2003г.	2004г.	2005г.	2006г.
Национальная норма потребления	260	260	260	260	260	260
Производство продукции на душу населения	262	274	282	285	312	319
Фактическое потребление на душу населения	235	260	277	280	302,7	304,8

Молочное скотоводство Республики Казахстан занимает значительное место в отрасли животноводства и дает 40% ее продукции. Поэтому внимание было сосредоточено на исследовании проблемы производства, переработки и реализации молока и молочной продукции.

Потребление на душу населения молока и молочных продуктов имеет тенденцию к росту, за последние 5 лет увеличилось с 235 кг в 2001г. до 304,8 кг в 2006г. С ростом платежеспособности населения увеличивается спрос на продукцию более глубокой переработки (сгущенное молоко, сухое молоко, сыры и т.д.). Фактическое потребление молочных продуктов из отечественного сырья в ассортименте в 2 и более раза меньше, чем по стандарту. Следовательно, основная часть отечественного молока употребляется в не переработанном виде (табл. 2).

Таблица 2 - Необходимый пороговый уровень обеспеченности продовольственной безопасности в соответствии с национальными стандартами потребления продуктов питания

Наименование	Стандарты потребления продуктов питания	Пороговый уровень потребления продуктов питания по республике, тыс. тонн		
		2005*	2006	2007
Молочные продукты в (пересчете на молоко)	260	3952,0	4004,0	4056,0
Молоко, л	164,9	2506,5	2539,5	2572,4
Сметана	3,28	49,9	50,5	51,2
Творог	3,28	49,9	50,5	51,2
Сыр	3,28	49,9	50,5	51,2
Масло сливочное	1,9	28,9	29,3	29,6

* - численность населения: 2005 г. - 15,2 млн.человек, 2006- 15,4 млн.чел., 2007 г. - 15,6 млн. чел. ""

Валовое производство молока составляет свыше 4 млн тонн, из которых 91,4 % приходится на долю домашних хозяйств и 4,1% - крестьянских (фермерских) хозяйств, не располагающих необходимой материально-технической базой для интенсивного производства молока (используется ручной труд, низка производительность труда, не соблюдаются научно-обоснованные технологии первичной обработки молочного сырья).

Для повышения конкурентоспособности отечественной молочной продукции важное значение имеет сочетание высокопродуктивного молочного стада и качественного сырья.

Общая численность поголовья коров во всех категориях хозяйств по республике 2272,3 тыс. голов, наибольшее количество поголовья - 13,0 % (301,4 тыс.голов) - в Алматинской области, 12,6% (302,9 тыс. голов) - Восточно-Казахстанской, 10,8% (253,8 тыс.голов)- Южно-Казахстанской, 9,4 % (236,9 тыс.голов) в Костанайской областях

Объем произведенного в республике в 2006 г. коровьего молока - 4515,2 тыс. тонн, наиболее значительная его часть приходится на Алматинскую область - 13,4% (586,6 тыс. тонн), Восточно-Казахстанскую - 13,2% (599,5 тыс. тонн), Костанайскую - 11,8% (534,6 тыс. тонн), Северо-Казахстанскую - 11,6% (504,4 тыс. тонн). В 2006 г. численность коров по республике составила 2374,3 тыс. голов. Из них основная часть 88,9% (2103,1 тыс. голов) содержится в домашних хозяйствах, 6% (159,5 тыс. голов) - крестьянских (фермерских) хозяйствах и 5,1% (111,7) - сельхозпредприятиях. В домашних хозяйствах производится 91,1% (4113,7 тыс. тонн) молока, 4,9% (225,3 тыс. тонн) - в крестьянских (фермерских) хозяйствах и 3,9% (176,2 тыс. тонн) - сельхозпредприятиями в соответствии с рисунками 2,3).

На начало 2006 года количество молочно-товарных ферм со средне- и крупнотоварным производством молока насчитывается 635 единиц, в них производится около 365,4 тыс. тонн молока или 8,5% от общего производства. К 2012 г. довести объемы производства до 650 тыс. тонн молока, или 15% от общего производства.

Наряду с этим направлена работа на увеличение поголовья более продуктивного породного скота, экономически более выгодного содержания. Повышение надоев молока возможно только при рациональном использовании генетического потенциала.

Средний удой по республике в 2006 году повысился по сравнению с 2002 г. на 137 кг (5,2%), 2003г.- на 114 кг (4%), 2004 г. - на 62 кг, 2005 г. - на 34 кг. Особенно возросли эти показатели в сельхозпредприятиях Акмолинской, Актюбинской, Алматинской, Западно-Казахстанской, Жамбылской, Карагандинской областях.

В настоящее время в сравнении с 1990 г. производство кумыса и шубата сократилось почти вдвое (до 36,2 тыс. тонн), однако республика располагает достаточными пастбищными угодьями для доведения поголовья лошадей до 1,4 тыс. голов и верблюдов до 140 тыс. голов, производства кумыса - до 75-80 тыс. тонн, шубата - до 25-30 тыс. тонн. Имеющееся поголовье продуктивных лошадей (456,9 тыс. голов) и верблюдов (56,2 тыс. гол) позволяет производить до 45-50 тыс. тонн кумыса и 10-15 тыс. тонн шубата.

В организации закупа, переработки молока и молочных продуктов задействована АО «Мал ешмдері корпорациясы», основной деятельностью которого определены организация заготовки, переработки, импортозамещение, насыщение внутреннего рынка и поставка на экспорт животноводческой продукции. Закуп производится во всех регионах республики в зависимости от сезонности, особенности и специализации областей, заготовленное сырье направляется на глубокую переработку с целью производства экспортоориентированной и импортозамещающей продукции. Закуп молока от населения и его переработка осуществляется на молокоперерабатывающих предприятиях, где производятся масло животное, сухое цельное и обезжиренное молоко, творог, сыр обезжиренный и другие виды молочной продукции для максимального обеспечения внутреннего рынка и поставки на экспорт.

География закупа охватывает основные молочные регионы республики: Костанайскую, Павлодарскую, Алматинскую, Северо-Казахстанскую, Карагандинскую области. Региональное размещение молокоперерабатывающих предприятий в целом соответствует размещению сырьевых ресурсов: из 265 предприятий 113 размещены в северных областях (Акмолинская, Павлодарская, Северо - Казахстанская).

Недостаток собственного производства молокопродуктов по сравнению с потребностью отмечается в Мангыстауской, Атырауской, Кызылординской, Жамбылской областях. Дефицит сырья по гг. Астана и Алматы покрывается за счет избытка по Акмолинской и Алматинской областей. В связи с дефицитом молочного сырья, его выраженной сезонностью предприятия используют для производства молочных продуктов сухое молоко.

В Актюбинской, Атырауской, Западно-Казахстанской, Карагандинской областях доля сухого молока в общем объеме перерабатываемого сырья достигает 30-50%.

Увеличению объемов переработки молока способствовало восстановление производственной деятельности ряда предприятий и введение новых мощностей: ТОО «Столичный» (цельномолочная продукция), ТОО «Молпродукт» (сгущенное молоко), ТОО «Магнитка», (сгущенное молоко, масло сливочное), ТОО СП «Космис» под эгидой Корпорации «Нестле», ТОО «Маслодел» (сгущенное молоко, масло с наполнителями), ТОО «Келешек и К» (масло), «Меркенский сырзавод», «Киялинский маслозавод», ТОО «Укили», ТОО «Таушык» (производство и розлив шубата) и т.д.

Общий объем производства молока в республике составляет более 4,5 млн тонн, 10-15% используется на выпойку телят, 20% молока (792,4 тыс. тонн) поступает на предприятия по переработке молока, из которых приблизительно 30 % потребляется в натуральном виде (молоко пастеризованное), 32% используется для выпуска кисломолочной продукции (сметана, творог, катык, кефир), оставшееся количество используется для производства сыра, масла, мороженого и т.д.

Следует отметить, что в странах Восточной Европы доля молока, производимого и направляемого на промышленную переработку местным предприятиям равна 60% и выше, в экономически развитых странах - до 95 %.

Анализ конкурентоспособности молочных продуктов по цене показал, что реализационная цена импортного сухого молока в 3 раза дешевле отечественного (300 и 103,4 тенге за 1 килограмм), сгущенного молока - в 1,4 раза (68,1 тыс.тенге за ТУБ против 92,6 тыс.тенге за ТУБ), импортного масла сливочного в 1,85 раза (205 тенге за 1 тенге/кг против 379,4 тенге/кг). В связи с низкими ценами продукции импортного производства наблюдается большой импорт данных видов продуктов.

При такой разнице цен только тарифное регулирование путем повышения таможенных пошлин может привести к ухудшению положения потребителей. Поэтому необходимы другие пути удешевления продукции отечественных перерабатывающих предприятий; учитывая, что существующие в Республике Казахстан стандарты были разработаны в 1967-1985 гг., в

настоящее время возникла необходимость пересмотра существующих стандартов на сырье и молочную продукцию. На поступающее на предприятия молочной промышленности молоко установлены требования, предусмотрены ГОСТом 3264-88 «Молоко коровье. Требования при заготовках» и ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые». При определении качества молока пользуются 25 межгосударственными стандартами, 16 - международными стандартами (ИСО), 4 – государственными стандартами, на сливки разработаны ТУ РК.

- на сегодняшний день предприятия молочной промышленности используют 167 технических условий (ТУ РК), которые приняты и разработаны на основании ГОСТов, действовавших на территории бывшего Союза, 84 межгосударственных, один из которых стандарт «3629-47 Молоко».

Методы определения спирта действуют с 1947 года, «4771-60 Консервы молочные. Молоко нежирное сгущенное с сахаром» 1960 года, «6822-67 Масло шоколадное» 1967 года, 5.5 международных стандартов (ИСО);

- на новые виды продукции, которые начали выпускать в 2002 г. (соевые молочные продукты, напиток «Батыр», «Снежок» и др.), техническая документация разрабатывается перерабатывающими предприятиями и утверждается Комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан;

- сертификат международного стандарта ИСО выдан на производство продукции ТОО «Фуд Мастер» (г. Шымкент).

В республике уже имеется положительный опыт создания заготовительных пунктов по сбору молока у сельхозтоваропроизводителей.

Так, например, в Северо-Казахстанской области утверждено Положение о льготном кредитовании: проектов, направленных на заготовку животноводческого сырья, его переработку и развитие перерабатывающих отраслей. На сегодня в области закуп молока организован в 568 селах, из имеющихся 755 населенных пунктов (75%), действуют 618 первичных приемных пунктов молока, в том числе 176 с охлаждением. Закупом молока занято 633 заготовителя. В Костанайской области открыто 166 заготовительных пунктов по приемке молока, из них 55 с охладительными емкостями. Закупом охвачены 67805 дворов, или 45%. Все перерабатывающие предприятия расширяют сеть своих заготовительных пунктов. В Павлодарской области работают 317 заготовителей по заготовке молока, уменьшился в структуре молочного стада удельный вес племенных коров с 15 до 8%;

При существующих тенденциях снижения численности племенных коров и продуктивности молочного поголовья можно лишиться конкурентоспособности даже непереработанного молока.

В республике на 1 января 2007 г. племенная база молочного скотоводства представлена 91 племенным заводом и хозяйствами, содержащими 10,4,7 тыс. голов племенного крупного рогатого скота молочного направления, их удельный вес составляет только 8% от общего поголовья молочных коров.

Существенная государственная поддержка племенного молочного скотоводства способствует заметному оживлению ситуации в отрасли. В 2006 г.

было осеменено 437 тыс. коров, что на 105 тыс. коров выше уровня 2002 года. В перспективе к 2012 г. необходимо иметь не менее 15-20% племенного скота от общей их численности с тем, чтобы ежегодно вводить в товарные стада до 10% ремонтного молодняка.

В молочном скотоводстве селекция направлена на улучшение породных и продуктивных качеств местного скота путем внедрения межпородного скрещивания их с мировыми высокопродуктивными специализированными породами молочного направления, через сеть организованных в республике племенных и дистрибьютерных центров по реализации семени быков улучшающих пород, а также биотехнологических способов (трансплантацию эмбрионов).

Все эти мероприятия в комплексе будут способствовать формированию специализированного среднего и крупного товарного производства. Приоритетными породами для производства молока определены: черно-пестрая, красная степная, бурая и палево-пестрая породы молочного скота, а в качестве улучшающих низкопродуктивных местных видов скота - породы зарубежной селекции. Племенная база разводимых молочных пород крупного рогатого скота сосредоточена в основном в Алматинской, Восточно-Казахстанской, Костанайской, Павлодарской, Северо-Казахстанской и ряде других областей.

Однако реализация генетического потенциала большинства молочных пород в республике сдерживается слабой кормовой базой, неполноценным и ненормированным кормлением сельскохозяйственных животных и птиц.

Посевные площади кормовых культур на 1 января в 2007 г. против уровня 2004 г. сократились на 405,1 тыс. га, в том числе многолетних трав на 139,3 тыс.га, однолетних - на 258,3 тыс.га.

Низкое качество кормов - результат нарушения технологии заготовки кормов. Прекращены их производство по прогрессивным технологиям и использование высокобелковых концентрированных кормов. В 2007 г. по сравнению с 2004 г. резко снизилось производство и потребление сочных кормов (силоса), кукурузы на силос - на 296,1 тыс.тонн.

Приостановлено внедрение кормовых севооборотов, неэффективно используются естественные пастбища, особенно отдаленные, отсутствует система пастбищеоборота. Пастбища вокруг населенных пунктов выбиваются в результате их чрезмерного использования скотом личных подсобных хозяйств.

Неэффективно используется фуражное зерно и зерноотходы. Отсутствует промышленное производство комбикормов, в то время, как существующие мощности предприятий позволяют обеспечить производство комбикормов, однако они нуждаются в техническом переоснащении. В республике имеется 35 предприятий комбикормовой промышленности, в том числе 10 крупных, производственной мощностью 7,5 тыс. тонн комбикормов в сутки, или 1,9 млн тонн в год.

Отсутствуют нормативно-правовая база, регулирующая вопросы формирования и использования объемов зерна, закупаемого на фуражные цели, адекватного потребностям комбикормовой промышленности, мобильная

техника по производству, заготовке и переработке кормов для хозяйствующих субъектов со среднетоварным производством, применяется устаревшая и изношенная кормодобывающая техника, не отвечает современным требованиям кадровое обеспечение животноводства, переподготовка специалистов по племенному делу, биотехнологии и воспроизводству стада в молочном скотоводстве, имеющиеся планы проведения селекционно-племенной работы с молочными породами скота не учитывают рыночных реалий, не проводится работа по идентификации животных молочного стада.

Отсутствует базовый Закон, регламентирующий правовые, организационные и экономические основы деятельности личных подсобных хозяйств, существенным образом влияющих на рынок животноводческой продукции.

Действующие стандарты, правила и инструкции по производству и переработке молока и молочной продукции и осуществлению контроля за качеством; выпускаемой продукции не гармонизированы с международными требованиями.

В отрасли преобладают примитивные и устаревшие технологии производства молочной продукции и морально изношенная техника, мелкотоварное производство (в личных подворьях до 90%), где не всегда соблюдаются санитарно-гигиенические, ветеринарные требования, отсутствие первичной обработки молока (охлаждение, очистка и т. д.).

Отсутствуют достаточные объемы производства молока в экономически оправданной с точки зрения транспортных затрат зоне «молочных поясов», мощности по первичной переработке молока, увязанные с системой его закупа в личных подсобных хозяйствах;

Вопрос расширения сырьевой базы по молоку может быть решен через концентрацию молочного животноводства вокруг городов и увеличение его продуктивности. В нынешних условиях это «функция» конкурентного сектора.

Неполноценность рационов кормления по питательной ценности - недостаток силоса, сенажа, концентрированных кормов, низкий уровень ведения селекционно-племенной работы с молочным стадом и недостаточное научное, кадровое, правовое и информационно-маркетинговое обеспечение молочной отрасли, отсутствие возможности ремонта стада высокопродуктивным молодняком из-за низкого удельного веса племенного поголовья, недостаточная организация системы закупок и сбыта молока и молочной продукции, возникновение особо опасных заразных болезней среди скота молочного стада, приводящее к его ликвидации или же потере продуктивности, недостаточная государственная поддержка отрасли и отсутствие долгосрочных кредитов (оборотоспособность продукции в отрасли животноводства занимает длительный период), падение производства, закупок и качества молока (по сравнению с 1990 г.), недостаток лечебно-профилактических кисломолочных продуктов для детерминированных групп населения, отсутствие отечественных заквасок, пищевых добавок и витаминных премиксов, научных данных о сырьевых зонах для молочного производства, включая детское питание, ограниченность нормативной

документации, гармонизированной с международными стандартами серии ИСО 9000-9003 сдерживают эффективное развитие молочной отрасли.

Перспективы роста конкурентоспособности молочной продукции Казахстана

Молочный подкомплекс - многоотраслевое формирование, объединяющее производство, переработку и реализацию молока и молочной продукции, что в совокупности образует единый производственный цикл. Исходя из этого, возможно создание системы управления качеством и конкурентоспособностью продукции по всему циклу, что устранил разобщенность, создаст условия для более рационального сочетания принципов управления, позволит оперативно координировать деятельность предприятий.

Источником перечисленных преимуществ является интеграционный эффект, выражающийся в концентрации ресурсов, возможности их использования, координировании труда, усилении элементов ритмичности и поточности производства.

Объектом системы управления в этом случае выступают устойчивые кооперативные связи, высокий уровень концентрации и специализации производства, имеющие несколько технологических циклов двух видов производства - аграрного и промышленного, образующие единство экономических интересов. В условиях рыночной экономики производство продукции следует ориентировать на спрос. Система существующих потребностей в обществе во многом определяет возможности развития предприятия. В связи с этим, система подвержена влиянию случайных факторов различного характера.

Характеризуя открытые и закрытые системы управления, следует отметить, что целью открытой системы является использование возможностей и предотвращение опасности, вызываемой изменениями внешней среды.

Данный подход позволяет включить в систему наибольшее количество факторов и экономических связей, оказывающих влияние на качество, а также позволяет учесть влияние экономических связей, что дает возможность ориентировать систему на спрос потребителей.

Принятие управленческих решений базируется на сути самого процесса управления, являющегося информационным процессом. Правильность и ценность управленческих решений в значительной мере зависят от информационного обеспечения процесса управления.

С позиций всестороннего изучения потребностей рынка в целях удовлетворения запросов потребителя и получения максимальной прибыли необходимы знания о следующих частях маркетинговой среды, таких, как рынок товаров, производство товаров и внешняя макросреда, связанная с производством и рынком сбыта.

Вопросы, связанные с повышением конкурентоспособности молока и молочной продукции в рамках маркетинга, можно разделить на основные группы, связанные:

- с производством молока и молочной продукции на уровне самого

комбината, работой с сельскохозяйственными предприятиями - поставщиками сырья,

- исследованием и освоением новых рынков сбыта, т.е. работа с регионами.

- производство конкурентоспособной продукции на уровне самого акционерного общества подразумевает, в первую очередь, производство качественной продукции.

Качество продукции является одним из основных параметров конкурентоспособности. Исследования рынка молока и молочной продукции Южно-Казахстанской области, показали, что такие параметры конкурентоспособности, как вкусовые качества и качество изготовления продукции филиалом АО «ФудМастер», полностью удовлетворяют запросам потребителей и оцениваются на порядок выше, чем продукция других местных производителей и импортная продукция.

На предприятиях переработки увеличение объемов переработанной продукции позволяет снизить постоянные затраты на единицу продукции. Оплату переработки давальческого сырья следует производить на компенсационной основе, т. е. поставкой товаропроизводителем молока, что также улучшает использование мощностей предприятий.

В Южно-Казахстанской области во всех категориях хозяйств поголовье коров снизилось с 460,2 тыс. голов в 1990 г. до 236,8 тыс. голов в 2007 году. Причем 91,8% молока в 2007 г. было произведено в личных подсобных хозяйствах населения, в то же время продажа молока на переработку крупными сельскохозяйственными предприятиями сократилась в 4-5 раз. Создалась парадоксальная ситуация: с одной стороны, молочные заводы столкнулись с острой нехваткой сырья с другой - обострилась проблема сбыта молока его производителями за приемлемую для них цену.

Производство молока в Южно-Казахстанской области размещено повсеместно, и это затрудняет организацию закупа молока - сырья, так как молоко - скоропортящийся и мало транспортабельный продукт, требующий минимального разрыва, как во времени, так и в пространстве между его производством и переработкой.

Основной поток сырья для молокоперерабатывающих предприятий области поступает из различных сельских агроформирований пригородной зоны, расположенных в радиусе от 50 до 70 км, иногда до 100-150 км, при условии развитой транспортной сети. В результате только 13% от общего объема произведенного молока в области идет на переработку 58% остается на внутривозрастные нужды и потребление сельским населением 29% не охвачено закупом.

В настоящее время в области работают 15 молокоперерабатывающих предприятий, из них 6 крупных, 9 средних. Основными производителями являются следующие предприятия: ТОО «Шымкентсут»; ТОО «ФудМастер-Шымкент» с производительной мощностью 30-50 тн/сутки, количество работников на данных предприятиях составляет в среднем 150 человек.

Совокупная проектная мощность предприятий переработки молока составляет 299 тыс. тонн в год, при этом мощности загружены на 21%.

В Толебийском районе, где расположен филиал «ФудМастер» имеется свое фермерское хозяйство, в котором поголовье коров составляет более 100 коров, среднегодовой удой одной коровы составляет около 2000 л. Налаженная структура производственного процесса в целом на предприятии дает свои плоды. Качество производимой продукции имеет знак ИСО 9000, сыр «Ленгерский», «Чегил» не имеет аналогов во всем мире, экспортируется за пределы страны. Однако современное состояние молочного производства характеризуется экстенсивным развитием, преобладанием мелкотоварного производства, что сдерживает внедрение интенсивных факторов развития и возможности промышленной переработки молока.

Анализ основных показателей поголовья коров, производства молока, фактического потребления молока на душу населения в Южно-Казахстанской области показывает, что рост продуктивности коров молочного стада с 1996 года по 2001 год частично компенсировал снижение производства молока, связанное с сокращением поголовья коров. С 2001 года, несмотря на продолжающееся сокращение поголовья коров, повышение продуктивности обеспечило рост производства молока.

Производство цельномолочной продукции в Южно-Казахстанской области в 2007 г. по сравнению с 1990 г. уменьшилось в 8,5 раз, сливочного масла в 12 раз, сыра и творога - в 4 раза, что привело к недоиспользованию мощностей в перерабатывающей отрасли и росту себестоимости переработки. Во-вторых, снизилась эффективность молочного скотоводства, в-третьих, возросла зависимость продовольственного обеспечения области от ввоза продукции из-за ее пределов, в-четвертых, снизилось участие региона в межрегиональном обмене.

Рост производства молока за 2005-2007 гг. в Южно-Казахстанской области обеспечила возможность увеличения производства молочных продуктов. Южно-Казахстанская область по общему количеству скота и птицы по стране 3 место, а по производству молока - на 6 месте.

Одним из наиболее динамично развивающихся молокоперерабатывающих предприятий в области являются ТОО «ФудМастер» и ТОО «Шымкентсут». Ассортимент выпускаемой продукции предприятий достаточно широк (более 120 наименований). Предприятиями, кроме традиционных видов продукции (молоко, сметана, кефир, творог) налажен выпуск: йогурта, твердых сыров, биопродукции, мороженого.

Перерабатывающим предприятием, в полной мере соответствующим в работе международным стандартам ИСО 9000 является ТОО «ФудМастер». Оно специализируется на выпуске стерилизованного молока длительного хранения (тетра-пак 6 мес.). Оснащенное новейшим технологическим оборудованием, обладающее обширной сетью заготовительных пунктов с охладителями молока предприятие имеет огромный потенциал по закупу сырья и производству цельномолочной продукции.

Деятельность ТОО «ФудМастер», ТОО «Шымкентсут». по закупа, производству и переработке молока направлена на увеличение объема закупа, переработки молока и максимальное обеспечение внутреннего рынка импортозамещающей продукцией и способствует формированию молочного кластера в области. В условиях Казахстана рациональное использование вторичного сырья приобретает особую актуальность не только в плане охраны окружающей среды. Получаемые из него продукты пополняют сокращающиеся ресурсы молока (на каждую тонну исходного сырья увеличивается выход конечных продуктов на 25-49%).

Теоретически полное и рациональное использование вторичных сырьевых ресурсов возможно по трем направлениям:

- полное использование всех компонентов (напитки, сгущенные и сухие продукты, заменители цельного молока);
- раздельное их использование (молочный жир, белок, лактоза, минеральный комплекс, биологически активные вещества);
- получение производных компонентов (гидролизаты, белков, глюкоза - галактозный сироп, лактулоза, лактиол, этиловый спирт, метан, органические кислоты, синтетические смолы).

Обезжиренное молоко широко используется при производстве пищевых продуктов и кормовых средств, такие как питьевое молоко, жирностью 0,5-1%, нежирные кисломолочные напитки, сыры, белковые и кисломолочные продукты, молочные нежирные консервы, молочно-белковые концентраты, ЗУМ для молодняка сельскохозяйственных животных.

Применение в молочной промышленности растительных жиров позволяет вырабатывать широкий ассортимент молокосодержащих продуктов. Использование растительных жировых систем открывает для отечественных производителей перспективы развития, позволяет произвести больший объем продукции из равного количества сырья, и возможность получить дополнительную прибыль (табл. 3).

Применение растительных жиров способствует существенному расширению ассортимента продукции и получению значительного экономического эффекта по сравнению с традиционным способом производства. Так, из равного количество сырья (5400 кг) при использовании растительной жировых систем получается дополнительно 213,6 кг. сметанного продукта с массовой долей жира 25%.

Исследования показали, что степень замены молочного жира растительным составила 50% для молочного и кефирного напитков и 45% -для сметанного продукта. Продукты, выработанные с применением растительного жира, в сравнении с традиционными, обогащены ненасыщенными жирными кислотами и обладают улучшенными свойствами.

Организация производства пробиотических продуктов имеет и социальное значение для предотвращения у населения желудочно-кишечных заболеваний.

Таблица 3 - Определение экономической эффективности производства молочных продуктов

Показатели	Цена тенге кг.	Традиционный способ производства		С растительным жиром	
		Кол-во кг.	стоимость тенге	Кол-во кг.	стоимость тенге
Приход					
Молоко жирностью 3,5%	36,2	5400	195400	5400	195400
Растительный жир	189	-	-	54,1	102249
Итого:		5400	195400	5454,1	297649
Выработано					
Молоко жирностью 3,2%	84	4000	336000	4000	336000
Кефир жирностью 3,2%	72	500	36000	-	-
Кефирный напиток жирностью 2,5%	72	-	-	500	36000
Молоко жирностью 4%	96	600	57600	-	-
Молочный напиток топленый жирностью 4%	96	-	-	600	57600
Сметана жирностью 0,25%	210	86,4	18144	-	-
Продукт сметанный жирностью 2,5%	210	-	-	300	63000
Итого:		5186,4	447744	5400	492600
Экономический эффект от производства			643144		790249

В числе мер по увеличению производства сливочного масла и расширению его ассортимента необходимо предусмотреть полное использование всех компонентов молока за счет безотходных технологий, увеличение выработки молока с пониженной массовой долей жира (50-60%), создание широкого ассортимента комбинированных масложировых продуктов.

Исследования показали наметившие тенденции ассортиментной политики перерабатывающих предприятий: производство натуральной экономически безопасной продукции; расширение ассортимента продуктов с естественными и искусственными наполнителями; выпуск продукции, сбалансированной по составу и содержанию отдельных компонентов; внесение в продукцию биологически и физически активных веществ с целью повышения защитных свойств организма; акцентирование внимания на производство свежих кисломолочных продуктов, напитков и десертов, продукции с «живыми» биокультурами, лактулозой, без консервантов и жесткой термической обработки, расширение ассортимента десертной продукции; выпуск лечебно-профилактической продукции, ориентированной на массовый спрос; применение новых разработок в области расфасовки и упаковки готовой продукции.

В молочной промышленности Казахстана безотходная технология достигается при производстве питьевого и сгущенного молока, кисломолочных продуктов. Однако при производстве масла, сыров, творога менее двух третей вторичного сырья (пахта, обезжиренное молоко, сыворотка) подвергается промышленной переработке.

Большим резервом повышения эффективности переработки молока и производства продовольственных продуктов является повышение уровня

механизации и автоматизации производства, снижение доли ручного труда. На крупных молокоперерабатывающих предприятиях технологические операции практически полностью механизированы, а на остальных - более 25% рабочих заняты ручным трудом, уровень механизации вспомогательных операций составляет 20%.

Кроме того, значение для эффективности промышленной переработки молока имеет более полное использование оборудования, снижение внутрисменных простоев, повышение материальной заинтересованности работников в конечных результатах производства.

Экономическая эффективность молочнопродуктового подкомплекса в большой мере предопределяется экономическим механизмом потребления сырья, материалов, энергосистем и реализации готовой продукции потребителям. Решающее значение имеют обеспечение паритета свободных и регулируемых цен, приватизация имущества предприятий по производству и переработке молока.

Повышение эффективности производства неразрывно связано с рациональным использованием всех сырьевых ресурсов на принципах малоотходной и безотходной технологии. Безотходная технология обеспечивает исключение загрязнения окружающей среды и таким образом, имеет экологическое значение.

Производители уделяют значительное внимание созданию функциональных продуктов, обладающих профилактическим или лечебным действием, ежедневное употребление которых способствует улучшению здоровья населения. При производстве функциональных продуктов незаменимыми ингредиентами являются полиненасыщенные жирные кислоты, присутствующие в растительных маслах, богатых витамином Е (природным антиоксидантом), который необходим для обновления клеток и внутриклеточных структур. Кроме того, растительные жиры, гораздо легче усваиваются в процессе обмена веществ.

Расширение сферы применения высококачественных специализированных жиров систем со сбалансированным жирно кислотным составом на основе растительных масел (в том числе отечественного производства) в молочной промышленности позволяет снизить затраты на сырье и получить продукцию улучшенного качества.

Республиканский рынок молокопродуктов еще формируется, население демонстрирует относительно консервативные вкусы в их потреблении, а перерабатывающая отрасль, как потребитель ингредиента испытывает определенные трудности, хотя даже при полной загрузке имеющиеся мощности позволяют переработать только треть производимого сырья, поэтому при наличии резервов спроса на рынках молокопродуктов имеется большой потенциал развития отрасли.

Если в Казахстане переработчики молока зависят от его производителей, достаточное количество или дефицит которого влияет на формирование товарной политики и производственной программы, то для мировой молочной промышленности характерна обратная тенденция, когда вследствие

избыточного производства молока фермеры все больше нуждаются в помощи переработчиков. Доля молока, поставляемого молзаводам, увеличивается по сравнению с объемом молока, поступающего непосредственно на рынок.

Согласно прогнозу экспертов, спрос на переработанные (готовые к употреблению) продукты питания будет расти значительно быстрее, чем на товары, не прошедшие обработку. Заметно повысится роль и значение продуктов животного происхождения. Последнее обстоятельство отмечается многими исследователями, также как и ожидаемое увеличение товарооборота на мировом рынке молокопродуктов.

К 2012 г. доля импорта в общем объеме внутреннего рынка по отдельным видам молочной продукции сократится: сыра - до 7%, масла сливочного - до 32%, молока сухого - до 40, молока и сливок сгущенных - до 68 %.

Таблица 4 - Доля импорта молочных продуктов на внутреннем рынке в 2003-2006 гг. и прогноз до 2012 г. по РК (тонн)

Показатель	2003	2004	2005	2006	Прогноз			
					2009	2010	2011	2012
Молоко и сливки сгущенные								
Производство	4111	7700	8200	8364	8531 8702	8702	8876	9053
Экспорт	125,5 1304,2	1304,2	1343	1384	1453 1525	1525	1602	1620
Импорт	26599	32312	31666	30399	28575	25718	23146	19674
импорт во внутреннем рынке, %	87	83	79	78	77	75	72	68
Масло сливочное								
Производство	10566	11894	12131,9	12495,8	12745,8	13000,7	13390,7	13658
Экспорт	129,2	148,9	154,9	164,1	180,6	185,8	189,5	193,3
Импорт	7354,9	9442	9253,2	8883	8350,1	7515	7210	6220
импорт во внутреннем рынке, %	39	32	30	42	40	37	35	32
Сыры жирные								
Производство	11189	13144	13406,9	13675	13949	14227	14654,3	15534
Экспорт	1007	1084,5	1117	1151	1185	1221	1257	1295
Импорт	2470	1600	1520	1459	1401	1345	1291	1214
импорт во внутреннем рынке, %	38	13	12	11	10	9	8	7
Молоко сухое								
Производство	2138	2190	3500	3570	3641,4	3714,23	3788,51	3864,28
Экспорт	5278	3459	3563	3670	3780	3893	4010	4130
Импорт	10158,5	8400	8232	7903	7587	7283	6992	6712
импорт во внутреннем рынке, %	83	79	79	69	68	66	43	40
Примечание - Рассчитано автором								

Таким образом, конкурентоспособность является одной из ключевых категорий рыночной экономики, которая по отношению к товару определяется как его характеристика, отражающая отличия от товара-конкурента по степени соответствия конкретной потребности и затратам на ее удовлетворение или возможность коммерчески выгодного сбыта товара в условиях широкого предложения конкурирующих товаров-аналогов. В этой связи, возникает проблема поиска экономически рациональных уровней конкурентоспособности продукции и товаров [39].

1.3 Состав и пищевая ценность, потребительские показатели, сферы рационального использования коровьего масла

Масло из коровьего молока и масло комбинированное содержат все компоненты молока - преимущественно молочный жир и сопутствующие ему вещества, а также белки, лактозу, минеральные вещества и витамины.

Массовая доля основных компонентов в разновидностях существующего в стране ассортимента сливочного и комбинированного масла, меняется в широком диапазоне: содержание жира от 30,0 до 82,5%, воды - от 16,0 до 51,5%; остальную часть составляет сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), включающий все вещества плазмы, кроме жира.

Содержание СОМО зависит от периода года, метода производства и вида вырабатываемого масла. При использовании традиционных технологий содержание СОМО плазмы сливочного масла составляет 1,5-3,5%. Определяется оно по формуле: $СОМО = 100 - (\text{жир} + \text{вода})$.

Контроль содержания компонентов в сливочном масле осуществляют по массовой доле влаги и жира. Превышение количества влаги в масле на 0,2% по сравнению с установленным стандартом или, соответственно, занижение массовой доли жира не допускается; такое масло реализации не подлежит.

Замена молочного жира в сливочном (топленом) масле любым другим жиром (немолочным) не допускается - кроме разновидностей, в которых замена предусмотрена. Соблюдение установленного состава и качества масла гарантируется действующим в настоящее время в Казахстане государственным стандартом (ГОСТ 37-91).

Жирнокислотный состав молочного жира самый сложный в природе. В его состав входят насыщенные и ненасыщенные, причем насыщенных кислот в нем значительно больше (53-77%), чем ненасыщенных (25-47%), независимо от периода года. Содержание отдельных жирных кислот значительно колеблется в зависимости от породы коров и рационов кормления, периода года, региона страны и многих других факторов. Содержание жирных кислот также несколько различается в зависимости от размеров жировых шариков. В очень мелких шариках обнаружено большее количество ненасыщенных жирных кислот по сравнению с крупными.

Наибольший интерес представляют содержащиеся в молочном жире полиненасыщенные жирные кислоты. Они активно участвуют в клеточном обмене веществ, являются факторами роста, обладают антисклеротическим

действием, участвуют в обеспечении нормального углеводно-жирового обмена, в регулировании окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме человека и нормализации холестерина обмена.

Следует отметить, что в масле из коровьего молока содержится недостаточное количество полиненасыщенных жирных кислот: линолевой ($C_{18:2}$), линоленовой ($C_{18:3}$) И арахидоновой ($C_{20:4}$). Эталонный жир должен содержать 7,5-13,0% данных кислот.

В настоящее время возможно направленно регулировать жирнокислотный состав при выработке масла и его аналогов. Пути решения этого вопроса - фракционное разделение глицеридов, переэтерификация, биотехнологическая обработка, частичная замена молочного жира композициями немолочных жиров. Подобные разработки ведутся во многих странах мира. В России под руководством Ф.А. Вышемирского разработана технология новой группы разновидностей масла с частичной заменой молочного жира немолочными жирами: диетическое, славянское, детское, угличское, городское, сырное, сухое, топленое - столовое. При подборе ингредиентов для регулирования состава и свойств жировой фазы учтены рекомендации института питания о содержании линолевой и линоленовой жирных кислот, а также трансизомеров ненасыщенных кислот.

Пищевая ценность масла

Пищевая ценность продуктов обусловлена наличием в них комплекса веществ, определяющих калорийность, биологическую ценность и его вкусовые достоинства.

Пищевая ценность коровьего масла характеризуется его доброкачественностью (безвредностью), энергетической ценностью, содержанием питательных и биологически активных веществ, усвояемостью, органолептической и физиологической ценностью. Под пищевой ценностью подразумевают соответствие химического состава масла формуле сбалансированного питания взрослого человека. Следовательно, пищевая ценность масла тем выше, чем в большей мере оно удовлетворяет потребностям организма человека в питательных веществах, а его химический состав соответствует формуле сбалансированного питания.

По пищевой ценности масло уступает молоку, сырам и кисломолочным продуктам вследствие меньшей сбалансированности основных пищевых веществ - при высоком количестве жира оно содержит мало белков, углеводов, минеральных веществ и водорастворимых витаминов.

Вместе с тем масло является носителем и поставщиком очень важных полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов, фосфолипидов.

Значение жирорастворимых витаминов особенно велико: витамин А необходим для образования зрительного пурпура, роста клеток молодого организма; витамин D - для обеспечения транспорта кальция и фосфора через биологические мембраны, предупреждения заболевания рахитом; витамин Е

выполняет функцию биологических антиоксидантов. В процессе выработки сливочного масла содержание витаминов А и D практически не изменяется. Они разрушаются при температуре более 120°C. Потери витамина Е при выработке масла составляют до 80% от его первоначального содержания в исходном сырье. Молочный жир рассматривают как реальный источник поступления витамина А в организм человека.

Пищевую ценность сливочного масла повышают содержащиеся в нем фосфолипиды, особенно лецитин оболочек жировых шариков. В организме человека фосфолипиды взаимодействуют со многими веществами. В комплексе с белками они участвуют в построении мембран клеток организма человека. Фосфолипиды входят в состав миелиновых оболочек нервных клеток и относятся к тем веществам, потребность в которых резко повышается при нервных напряжениях.

Физиологическая ценность масла характеризует влияние отдельных содержащихся в нем веществ на нервную, сердечно-сосудистую, пищеварительную и другие системы организма человека и его сопротивляемость инфекционным заболеваниям. Физиологическая ценность сливочного масла во многом определяется наличием в нем не только лецитина, но и холестерина.

Холестерин является исходным компонентом при образовании желчных кислот. Он участвует в образовании гормонов коры надпочечников, витамина D, оказывает защитное действие в отношении кровяных телец, может действовать как антиоксин. Однако его избыток может вызвать атеросклероз. Содержание холестерина в сливочном масле не должно превышать 0,2%.

Таким образом, сравнительно высокая биологическая ценность коровьего масла обуславливается содержанием полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, жирорастворимых витаминов, а также его хорошей усвояемостью. При смешанном питании усвояемость молочного жира составляет в среднем 93-98%.

Природа молочного жира обусловила ему низкую температуру плавления (27-34°C) и отвердевания 18-23°C. Это способствует переходу молочного жира в пищеварительном тракте в наиболее удобное для усвоения жидкое состояние, что является одним из его преимуществ. Поэтому сливочное масло рекомендуется больным функциональными расстройствами пищеварительных органов, прежде всего при заболеваниях печени, желчного пузыря, а также для детского питания.

Энергетическая ценность (калорийность) масла характеризует количество энергии, образующейся при биологическом окислении содержащихся в нем жиров, углеводов и белков, используемых для обеспечения физиологических функций организма.

Калорийность 100 г масла (Э) определяют по формуле

$$\text{Э} = K_1 \cdot B + K_2 \cdot Ж + K_3 \cdot У$$

где B, Ж, У - массовая доля (%) в сливочном масле белков, жира, углеводов;

K_1, K_2, K_3 - показатели энергетической ценности 1 г белков, жира, углеводов - соответственно 16,74 кДж (4,0 ккал), 15,90 кДж (3,8 ккал), 37,67 кДж (9 ккал).

Калорийность масла колеблется от 2111 до 3 113 кДж (и несколько ниже в низкожирном масле).

Органолептическая ценность масла заключается в выраженном специфическом, свойственном ему вкусе и запахе, привлекательной окраске и пластичной консистенции.

Кроме того, масло характеризуется относительно высокой хранимостпособностью, особенно топленое масло, концентрат молочного жира и консервное масло.

В начале нового XXI века ассортимент масла значительно расширился и следует ожидать, что в ближайшие годы повысится спрос именно на наше отечественное масло.

1.4 Классификация и характеристика масла сливочного

Ассортимент масла коровьего

В зависимости от особенностей вкуса и аромата масло коровье подразделяется на следующие виды:

- сладкосливочное несоленое;
- вологодское;
- сладкосливочное соленое;
- кислосливочное несоленое;
- кислосливочное соленое;
- десертное;
- закусочное;
- топленое.

Сладкосливочное несоленое масло. Вырабатывают его из пастеризованных сливок; имеет характерный для масла вкус и аромат, с привкусом пастеризации, слегка сладковатое.

Вологодское масло. Изготавливают его из свежих сливок, пастеризованных при температуре 97-98°C. Высокая температура пастеризации придает маслу своеобразный вкус и аромат перепастеризованных сливок. Вырабатывают только сладкосливочным несоленным, с содержанием жира не менее 82,5%, влаги - не более 16 %.

Сладкосливочное соленое масло. Получают из пастеризованных сливок с добавлением до 1 % поваренной соли. Наряду с характерным вкусом и ароматом имеет соленый привкус.

Кислосливочное несоленое масло. Производят его из сквашенных сливок, имеет чистый кисломолочный вкус и аромат.

Кисломолочное соленое масло вырабатывают в республиках Средней Азии из сквашенных сливок с добавлением до 1,5% поваренной соли. Масло имеет соленый вкус, с кисломолочным привкусом и ароматом.

Десертное масло. Это масло с наполнителями и сахаром, имеющее сладкий вкус, а также привкус и запах наполнителей. Вырабатывают масло с какао, кофе, медом, шиповником, клубникой, клюквой. Эти виды масла содержат влаги до 24 %, сахара - 11-12, жира - не менее 52 %.

Закусочное масло. Это также масло с наполнителями, имеющее острый привкус наполнителей. К этому виду относится масло креветочное, икорное, с томатом и др.

Топленое масло. Вырабатывают его из сливочного масла, имеющего какие-либо дефекты. Масло подвергают нагреванию при различных температурных режимах, сепарируют. Представляет собой вытопленный молочный жир с присущими ему специфическими вкусом и ароматом; содержит не менее 98 % жира и не более 1 % влаги.

Виды коровьего масла по химическому составу можно подразделить на разновидности. Так, масло сладкосливочное несоленое вырабатывают следующих разновидностей:

Сливочное - с содержанием жира не менее 82,5% и влаги не более 16%;

Любительское - с содержанием жира не менее 78% и влаги не более 20%;

Крестьянское - с содержанием жира не менее 72,5% и влаги не более 25%;

Бутербродное - с содержанием жира не менее 61,5% и влаги не более 35%.

Масло сладкосливочное соленое, кисломолочное несоленое и соленое выпускают аналогичных разновидностей.

Требования к качеству масла и условия хранения

Качество масла определяют по физико-химическим и органолептическим показателям. Для масла нормируется содержание жира, влаги, а для соленого - поваренной соли.

По органолептическим показателям масло должно иметь: вкус и запах чистые, характерные для данного вида масла, без посторонних привкусов и запахов; консистенцию плотную, однородную, на разрезе поверхность слабоблестящую и сухую по виду или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги (у топленого масла - мягкая, зернистая); цвет от белого до светло-желтого, однородный по всей массе масла.

Масло сливочное, любительское и топленое по органолептическим показателям делится на высший и 1-й сорта. Для установления сорта используют 100-балльную систему, в соответствии с которой на вкус и запах отведено 50 баллов, цвет - 5, консистенцию, обработку и внешний вид - 25, посолку - 10, упаковку и маркировку - 10 баллов.

Для определения количества баллов по каждому показателю установлена таблица балльной оценки масла, в которой указаны скидки баллов от предельного количества баллов по каждому показателю за какие-либо

недостатки и дефекты. Результаты балльной оценки каждого показателя суммируют и в зависимости от этой суммы масло относят к одному из следующих сортов: к высшему - если общая балльная оценка от 88 до 100 баллов, в том числе по вкусу и запаху не менее 41; к 1-му - если общая балльная оценка в пределах 80-87, в том числе по вкусу и запаху не менее 37 баллов.

Не допускается в реализацию масло с общей балльной оценкой менее 80 баллов, в том числе по вкусу и запаху менее 37 баллов. Такие дефекты вкуса и запаха, как гнилостный, прогорклый, рыбный, металлический, плесневелый, нефтепродуктов и химикатов, переводят масло в брак.

Хранят масло в чистых, хорошо вентилируемых помещениях, защищенных от воздействия света. Длительное хранение коровьего масла осуществляют на холодильниках при температуре - 18°C и относительной влажности воздуха не более 85%.

Не допускаются колебания температуры в камерах хранения масла, так как это приводит к конденсации влаги на монолитах масла, а затем к росту и развитию плесеней. При таком режиме качество сливочного несоленого масла сохраняется 12 мес, сливочного соленого - 7, кисломолочного соленого и несоленого, а также любительского - 6, крестьянского - 3 мес.

При повышении температуры снижается срок хранения масла. Бутербродное масло на длительное хранение не направляют, так как содержит много влаги.

При длительном хранении масла коровьего на поверхности появляется слой более интенсивно-желтого цвета с неприятным привкусом и запахом - штафф. Он является результатом испарения влаги с поверхности масла, а также действия микроорганизмов и кислорода воздуха.

На предприятиях общественного питания, оборудованных холодильными камерами, в которых поддерживается температура ниже 8 °С, срок хранения сливочного масла - 5 дней, топленого - 15 дней.

1.5 Молоко и сливки как сырье для производства сливочного масла

Состав и структура молока

Сырьем для производства сливочного масла в СССР являются коровье молоко и получаемые из него сливки. Химический состав молока приведен в табл. 5.

В молоке содержатся также ферменты, гормоны: пролактин, окситацин, кортикостероиды, андрогены, эстрогены, прогестерон, тироксин (Могут содержать посторонние химические вещества: антибиотики, пестициды, детергенты, дезинфектанты, афлотоксины, другие токсины) и др.

При производстве сливочного масла используется главным образом жировая фаза молока, однако его состав, свойства, качество оказывают определяющее влияние на структуру и качество масла.

Таблица 5 - Химический состав молока

Составная часть	Масса на 100 г. молока	Составная часть	Масса на 100 г. молока
Вода, г	8689	Витамин А, мг	0,010,05
Сухой остаток, г	1114	Провитамин А (каротин), мг	0,010,06
в том числе липиды, г:		Витамин Д, мкг	0,0340,15
молочный жир	2,85,0	Токоферол Е, мг	0,020,19
фосфолипиды	0,030,05	Филлохинон К	Следы
Стерины	0,010,014	Водорастворимые витамины:	
Белки, г	2,94,0	Тиамин В1, мг	0,020,08
Казеин	2,32,9	Рибофлавин В2, мг	0,10,28
сывороточные	0,50,8	Никотиновая кислота (ниацин) РР, мг	0,070,15
β-лактоглобулин	0,20,4	Пиридоксин В6, мг	0,020,17
α-лактоглобулин	0,060,14	Пантотеновая кислота, мг	0,20,38
Углеводы, г	4,55,2	Биотин Н, мкг	25
Минеральные вещества, мг:		Фолиевая кислота, мкг	0,4260
микроэлементы	0,0830,085	Холин (общий), мг	1416
макроэлементы	0,500,54	Витамин В12 (цианкобаламин), мг	0,20,6
Витамины:		Аскорбиновая кислота С, мг	0,32,0
Жирорастворимые витамины:		Инозит, мг	1719

Структура молока. Молоко является полидисперсной многофазной системой, включающей грубую дисперсию молочного жира, тонкую коллоидную систему казеиновых частиц, дисперсию липопротеиновых частиц, молекулярные ионизированные растворы сывороточных белков, низкомолекулярных азотистых соединений, лактозы, солей и др.

В ПРИЛОЖЕНИИ 1 приведена характеристика структуры молока (по А. Белоусову).

Все структурные элементы молока находятся в тесной зависимости и образуют равновесную систему, которая может разрушаться или стабилизироваться под действием различных внешних факторов.

Жировая фаза молока. Она находится в плазме в виде дисперсии жировых шариков размером от 0,1 до 10 мкм; количество их в 1 мл от 1,5 до 3 млрд. Средний размер жировых шариков составляет 3,5 мкм и зависит от породы коров, периода лактации, условий кормления животных.

В процессе производства масла используются только крупные жировые шарики (более 1 мкм), жировые шарики менее 1 мкм переходят в обезжиренное молоко и пахту.

Структура жирового шарика - глицеридное ядро, окруженное липопротеиновой оболочкой.

Глицеридное ядро. Определяет размер жирового шарика и его массу. Глицеридное ядро состоит преимущественно из триглицеридов — эфиров, трехатомного спирта+глицерина (органическое соединение с функциональной группой СООН) и монокарбонных жирных кислот.

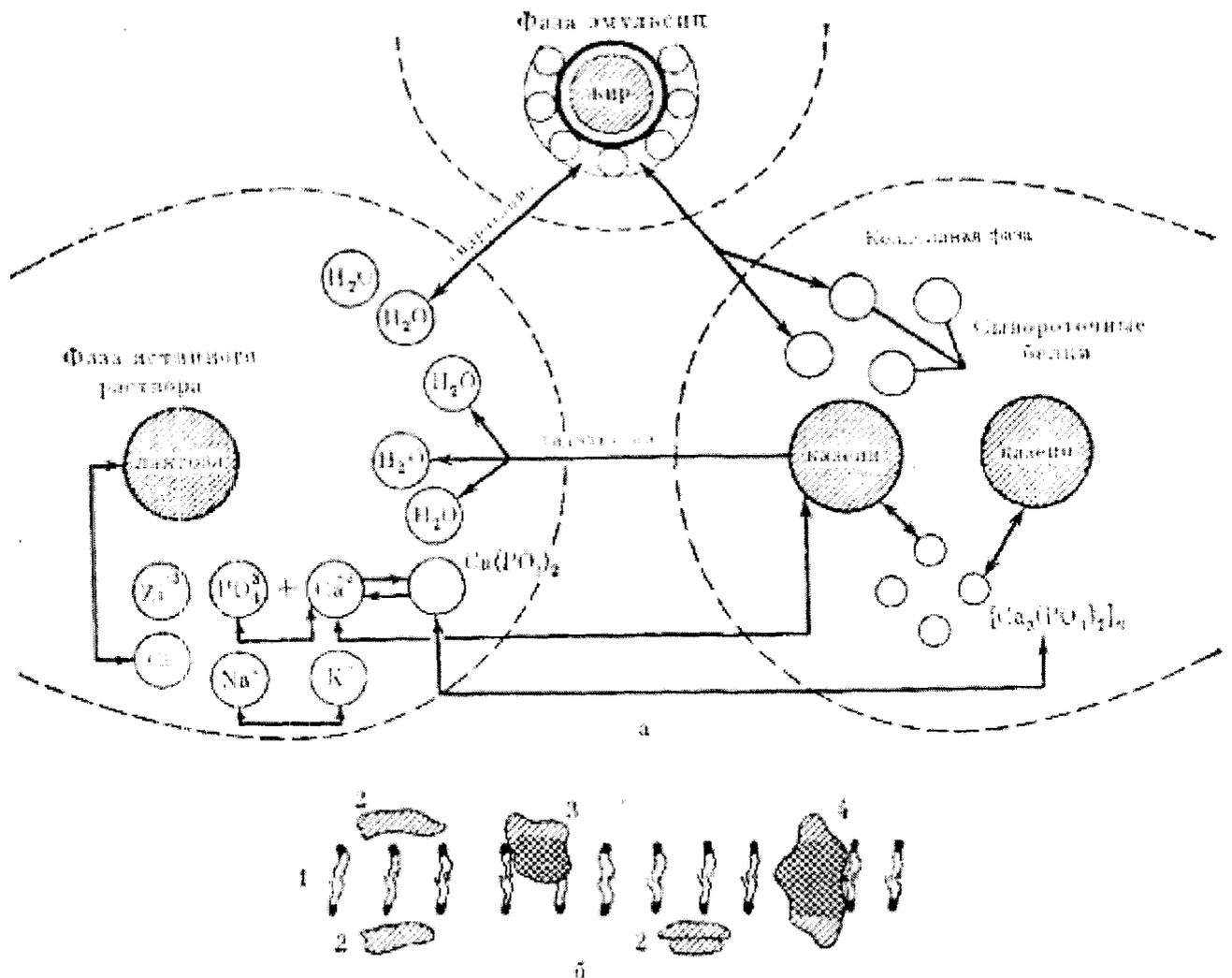
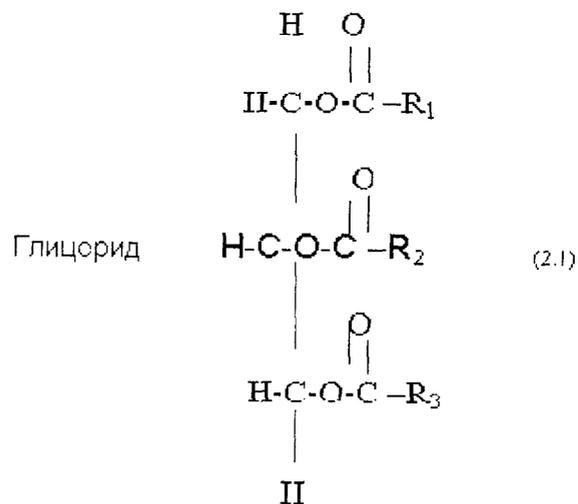


Рисунок 1 - Схематическое изображение равновесной системы молока (по А. Балларину (а), структура плазматической мембраны (б):
 1 - двойной слой фосфолипидов; 2 - глобула белка на поверхности;
 3 - глобула белка погружена в фосфолипидный слой;
 4 - глобула белка пронизывает мембрану трехатомного спирта+глицерина (органическое соединение с функциональной группой - COOH) и монокарбоновых жирных кислот.



Если все гидроксильные группы глицерина присоединяют молекулы однотипной карбоновой жирной кислоты, образуются гомогенные (однокислотные) триглицериды, а в случае присоединения двух или трех различных кислот образуются гетерогенные (смешанные) триглицериды.

Жирные кислоты, входящие в состав триглицеридов, определяют физические свойства молочного жира. Жирнокислотный состав молочного жира приведен ниже.

Насыщенная кислота	Массовая доля в %	Ненасыщенная кислота	Массовая доля в %
Масляная (C4:0)	1,93,2	Пальмитиновая (C16:0)	1,82,8
Капроновая (C6:0)	1,42,0	Олеиновая (C18:1)	2829
Каприловая (C8:0)	0,91,0	Мерестолеиновая (C16:0)	0,40,7
Каприновая (C10:0)	2,03,6	Линолевая (C18:2)	2,53,6
Лауриновая (C12:0)	2,13,9	Линоленовая (C18:3)	0,61,0
Миристиновая (C14:0)	7,111,9	Арахидоновая (C20:4)	0,40,7
Пальмитиновая (C16:0)	1,883,60		
Стеариновая (C18:0)	6,315,8		
Арахидоновая (C20:0)	0,51,35		

Жирнокислотный состав молочного жира непостоянен. Изменяется в зависимости от рационов кормления, породы животных, сезона года и др.

В молочном жире преобладают насыщенные жирные кислоты (58-77%) с максимумом в осенне-зимний (стойловый) период и минимумом в весенне-летний (пастбищный) период, наибольшая массовая доля при этом принадлежит пальмитиновой, миристиновой и стеариновой жирным кислотам. Полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая) составляют 3-5% общей массы жирных кислот; в стойловый период их значительно меньше, чем в пастбищный. Жирные кислоты этой группы характеризуются высокой биологической активностью - они участвуют в клеточном обмене веществ и обладают антисклеротическим действием; содержание низкомолекулярных жирных кислот (масляной, капроновой, каприловой), обладающих низкой энергетической ценностью и высокой усвояемостью, составляет в молочном жире 7,4-9,5% общей массы.

Оболочки жировых шариков (ОЖШ). Состав и физико-химические свойства веществ ОЖШ изучены достаточно хорошо, структура оболочек не определена. По мнению многих исследователей, строение ОЖШ аналогично строению биологических мембран.

Толщина мембраны ОЖШ составляет 5-10 нм, она состоит из липопротеиновых комплексов, плотно прилегает к триглицеридному ядру жирового шарика. На тонкой внутренней мембране ОЖШ адсорбирован внешний слой, состоящий из водорастворимых сферических липопротеидных мицелл (3-30 нм).

В липидной фракции ОЖШ содержатся фосфолипиды (фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, сфингомиелин и др.), высокоплавкие триглицериды, церебразиды, холестерин, каротины, витамин А.

Белок ОЖШ характеризуется необычной для белков нерастворимостью во многих буферных системах, имеет высокую степень внутримолекулярной ассоциации, чем обусловлена устойчивость оболочки. Оболочечный белок имеет форму кольца α -спиральной конфигурации, наружная поверхность которого гидрофобна и связана с углеродными цепями липидных комплексов.

В ОЖШ найдены также ферменты, нуклеиновые кислоты, минеральные вещества: Cu, Ca, K, Fe, Mo, Zn, Mg, Se, Na.

При охлаждении и хранении молока на внутренней мембране ОЖШ адсорбируются иммуноглобулины и липаза, при нагревании также казеин и денатурированный β -лактоглобулин.

Стабилизирующие свойства ОЖШ обуславливаются ее структурно-механической прочностью, гидрофобными свойствами и образованием двойного электрического слоя на поверхности.

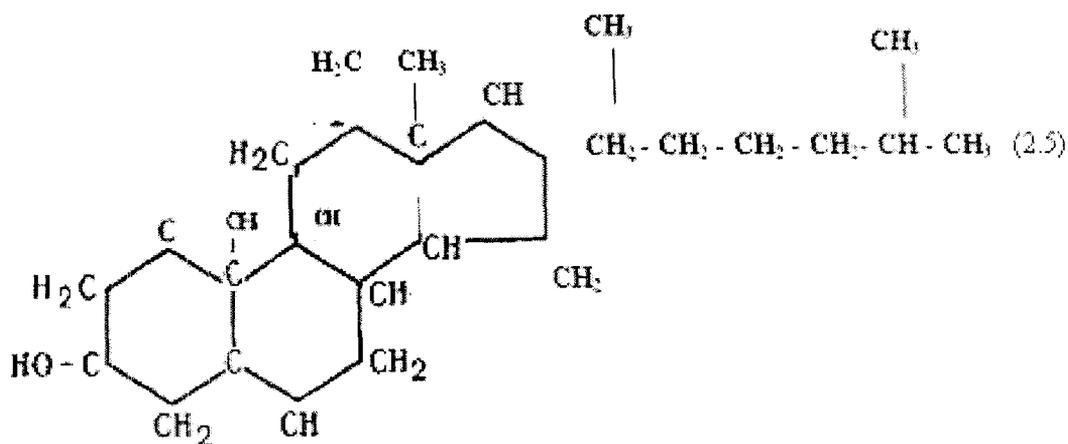
В процессе переработки молока на сливочное масло важно сохранить устойчивость жировой эмульсии на ранних стадиях технологического процесса - очистке, охлаждении и пастеризации молока.

Фосфолипиды. Это биологически активные вещества. Они входят в структурные клеточные мембраны и участвуют в транспорте жира в организме, придают пище липотропные свойства.

По составу это сложные эфиры некоторых спиртов и жирных кислот. Фосфолипиды относятся к полноценным питательным веществам, они входят в состав оболочек жировых шариков.

В молоке обнаружены следующие фосфоглицериды: лецитин (фосфатидилхолин), кефалин (фосфатидилэтаноламин), содержащие в качестве спиртового компонента глицерин, и сфинголипиды - сфингомиелины - основой которых является трехатомный спирт сфингозин (аминная группа ацилирована высокомолекулярной жирной кислотой, первичная спиртовая группа этерифицирована фосфорной кислотой, а вторая валентность связана с холином).

Структура некоторых фосфолипидов приведена ниже.



Холестерин обладает способностью обезвреживать ядовитые вещества крови, участвует в образовании и превращениях желчных кислот, гормонов коры надпочечников, витамина D₃, половых гормонов. При нарушении обмена веществ холестерин может стать причиной атеросклероза.

Сквален (В молоке обнаружены также следы дитерпенов и сиксвитерпенов растительного происхождения). Обнаружен в молоке в виде следов. Это промежуточный продукт биосинтеза холестерина, представляет собой ненасыщенное соединение C₃₀H₅₀.

Белки молока. Общее содержание белков молока колеблется от 2,9 до 4%, имеют глобулярное строение, в основном состоят из казеинов (78-85%) и сывороточных белков (α-лактоглобулин, β-лактоглобулин, сывороточный альбумин, эвглобулин, псевдоглобулин). Казеины отличаются от сывороточных белков строением, свойствами, выполняемыми функциями, количественным и качественным составом аминокислот (табл.3).

Сывороточные белки содержат больше незаменимых аминокислот, поэтому считаются более полноценными.

К белкам молока относят также ферменты, некоторые гормоны и белки оболочек жировых шариков.

Ферменты молока. Выделено и идентифицировано более 20 ферментов. Для маслоделия важное значение имеет наличие в молоке фермента липазы (В молоке может присутствовать фермент липопроотеидлипаза, гидролизующая триглицериды жира в составе липопротеидов, что обуславливает накопление жирных кислот и может послужить причиной порчи молока и масла) (нативной и бактериальной), катализирующей гидролиз триглицеридов молочного жира с образованием ди- и моноглицеридов.

Нативной липазы в нормальном молоке мало. Перераспределение липазы с белков на оболочку жировых шариков приводит к прогорканию молока. Это характерно для стародойного и маститного молока.

Липаза микробного происхождения обладает более высокой активностью; выделяется посторонней микрофлорой молока: микрококками (*ps. fluorescens*, *S. aureus*) и микроскопическими грибами или плесенями (*pen. roqueforti*, *pen. fragi*, *Rh.nigricous*, *Asp. flavus* и др.) Результат активности липазы - прогорклый вкус молока и масла вследствие выделения летучих

жирных кислот при гидролизе жира. В процессе пастеризации молока и сливок липазы инактивируются: нативная при 74-80 °С, бактериальные при 85-90 °С.

В ПРИЛОЖЕНИИ 2 приведен количественный и качественный состав белков молока.

Углеводы молока. Они представлены моносахаридами (глюкоза, галактоза), их производными, дисахаридом - лактозой (молочным сахаром) и более - сложными моносахаридами.

Лактоза - основной углевод молока, обуславливающий наряду с другими компонентами его пищевую ценность. Лактоза участвует в образовании вкусового букета молока и обладает бифидогенными свойствами. В молоке может находиться в двух структурных формах - а и б, оптически активна. При нагревании молока до 100 °С создаются условия для участия лактозы в реакции «Майяра», с образованием меланоидинов, придающих молоку красноватый цвет и специфический привкус карамелизации.

Минеральные вещества молока. Они находятся в молоке в виде анионов или анионообразующих элементов. В зависимости от их содержания минеральные вещества подразделяют на макро- и микроэлементы.

Они обуславливают пищевую ценность молока и стабилизируют коллоидное состояние белков.

Минеральное вещество	Масса	Минеральное вещество	Масса
Макроэлементы, мг/100 г		Макроэлементы, мг/100 г	
Калий	148	Железо	67
Кальций	122	Иод	16
Магний	13	Кобальт	0,8
Натрий	50	Марганец	6
Нитраты	0,04	Медь	12
Сера	29	Молибден	5
Фосфор	92	Олово	4
Хлор	110	Селен	2
		Фтор	29
		Хром	2
		Цинк	457

Большая часть (~80%) минеральных веществ в процессе выработки масла переходит в пахту, остальная (~20%) - в масло.

Витамины. Это низкомолекулярные органические соединения, которые принимают активное участие в обмене веществ живого организма. В молоке присутствуют практически все жиро- и водорастворимые витамины (табл. 1). Однако их содержания недостаточно для удовлетворения жизненных потребностей человека.

Водорастворимые витамины при выработке масла переходят в основном в пахту, но незначительная часть остается в плазме масла.

Жирорастворимые витамины молока практически полностью переходят при его переработке в сливочное масло.

Свойства молока

Физико-химические свойства. Эти свойства коровьего молока обуславливаются химическим составом, свойствами и взаимодействием его компонентов.

В ПРИЛОЖЕНИИ 3 приведены основные физико-химические свойства, играющие важную роль в переработке молока и выработке масла

Кислотность молока является одним из главных показателей его качества и обуславливается наличием в нем кислых солей белков, углекислоты и др. Повышение кислотности молока при хранении вызывается развитием микроорганизмов, сбраживающих молочный сахар. Кислотность выражают в единицах титруемой кислотности (градусах Тернера) и величиной рН при 20 °С.

Под градусом Тернера понимают количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра (калии), необходимого для нейтрализации 100 мл (100 г) молока или продукта.

Активная кислотность (рН) - показатель, выражающий концентрацию ионов водорода молока, колеблется от 6,55 до 6,75. ВНИМИ и ВНИИМСо установлена связь между рН и титруемой кислотностью.

Титруемая кислотность, °Т	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Среднее значение, рН	6,73	6,69	6,64	6,53	6,52	6,40	6,41	6,36	6,31	6,26

Медленное изменение рН объясняется наличием в молоке ряда буферных систем: белковой, фосфатной, цитратной, бикарбонатной и др.

Микробиологические свойства. В коровьем молоке содержатся вещества, благоприятствующие развитию микроорганизмов. Эту способность молока используют для выработки кисломолочных продуктов, сыра, кисломолочного масла, применяя специальные культуры микроорганизмов.

В свежесвыдоенном молоке количество микробов некоторое время не увеличивается, это время называют бактерицидной фазой. Бактерицидные свойства молока обусловлены наличием в молоке специальных веществ. Предполагают, что ими являются антитела, связанные с фракцией углобулинов, и связывают эти свойства с иммунными свойствами молока.

При хранении молока количество микроорганизмов постепенно возрастает и качество молока ухудшается.

Качество молока

Свежесвыдоенное (нормальное) молоко имеет сладковато-солончатый приятный вкус, присущий только молоку (обусловленный лактозой, хлоридами,

жирными кислотами, белками), и едва уловимый запах, сообщаемый молоку диметилсульфидами (<0,01 мг%), ацетоном (<2 мг%), летучими жирными кислотами, ацетальдегидами и другими карбонильными соединениями.

Цвет молока - белый со слабо-желтым оттенком, обусловленный способностью коллоидных частиц белков и жировых шариков рассеивать свет, желтоватый оттенок - растворимым в жире каротином. Консистенция молока - однородная, без комочков и хлопьев.

Повышение содержания в молоке хлоридов, летучих веществ, вызванные теми или иными причинами, могут привести к изменению нормального вкуса и запаха молока, возникают пороки. Свежее натуральное молоко, полученное от здоровых коров, характеризуется определенными физико-химическими, органолептическими и микробиологическими показателями.

Оценка качества молока. Заготавливаемое молоко, полученное от здоровых коров, должно быть цельным, свежим и отвечать требованиям соответствующих санитарных и ветеринарных правил, утвержденным в установленном порядке.

Молоко после дойки должно быть профильтровано и охлаждено. Молоко» должно быть чистым, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов.

По внешнему виду и консистенции молоко должно быть однородной жидкостью от белого до слабо-желтого цвета, без осадка и хлопьев, незамороженным, плотностью не менее 1,027 г/см³.

В зависимости от физико-химических и микробиологических показателей молоко подразделяют на I и II сорта (табл. 6).

Таблица 5 - Физико-химические и микробиологические показатели молока

Показатель	Сорт молока	
	I	II
Кислотность, °Т	16-18	18-20
Степень чистоты по эталону, не ниже группы	I	II
Бактериальная обсемененность по редуктазной пробе, не ниже класса	I	II

Молоко, не соответствующее указанным требованиям, но свежее и цельное, принимают как сортовое молоко на основании контрольной (стойловой) пробы, подтверждающей его цельность, о чем должен быть составлен акт.

Молоко не подлежит приемке, если оно не удовлетворяет требованиям» ГОСТа, а также полученное в первые семь дней лактации (молозиво) и в последние семь дней лактации (стародойное), с добавлением нейтрализующих и консервирующих веществ, имеющее запах нефтепродуктов, содержащее остаточное количество химических средств защиты растений и животных, а также антибиотиков, с прогорклым, затхлым привкусом и выраженным запахом

и привкусом лука, чеснока и полыни. К приемке допускают молоко, поступающее из хозяйств, благополучных по инфекционным заболеваниям, что должно быть подтверждено удостоверением, выданным ветеринарным врачом на срок не более 1 мес.

Молоко от больных или подозреваемых в заболевании коров, использование в пищу которого разрешается после термической обработки, а также молоко, не соответствующее требованиям II сорта, но кислотностью не выше 21 °Т, бактериальной обсемененностью не ниже III класса, степенью чистоты не ниже II группы принимают как несортное.

Чистоту молока, поступающего с ферм и приемных пунктов, устанавливают ежедневно, от индивидуальных сдаччиков - по мере надобности, но не реже 1 раза в месяц. Определяют чистоту путем фильтрации молока специальным прибором и сравнения полученного фильтра с эталоном для установления группы чистоты.

Определение бактериальной обсемененности проводят по редуктазной пробе, пробе на брожение, пробе на маслянокислые бактерии. Устанавливается также примесь маститного молока с использованием препарата «Мастоприм».

По результатам пробы на редуктазу с метиленовым голубым или резазурином судят об общем количестве микробов в молоке. Сущность ее в том, что микробы, размножаясь в молоке, выделяют фермент редуктазу, которая обесцвечивает добавленную к молоку метиленовую синь или изменяет цвет резазурина. И чем больше микробов в молоке, тем быстрее изменяется цвет резазурина от сине-стального до синего, розового и белого или обесцвечивается метиленовая синь.

Пробу на редуктазу отбирают 1 раз в декаду от партии молока, поступающего с ферм каждого колхоза, совхоза или приемного пункта. Если обнаружено сильное бактериальное обсеменение, то пробу берут чаще.

Изменение свойств молока при тепловой обработке

Тепловая обработка молока обуславливает изменение его нативного состояния. Так, при охлаждении повышается вязкость молока, наблюдается десорбция ксантиноксидазы, жировые шарики частично расслаиваются, молочный жир при этом начинает кристаллизоваться. Мицеллы казеина дезагрегируются, сывороточные белки частично распадаются, что понижает способность молока к свертыванию.

Замораживание приводит к более глубоким изменениям структурных элементов молока. Эмульсия молока расслаивается, в отстое наблюдаются повышенная массовая доля сухих веществ, образование хлопьев белка; отмечается дестабилизация оболочек жировых шариков, образование свободного жира. При переработке такого молока на масло увеличивается отход жира в пахту. Активизируется действие фермента липазы, что ускоряет липолиз и ухудшает вкус продукта.

Нагревание молока уменьшает силы межмолекулярного взаимодействия, при этом снижаются вязкость и поверхностное натяжение.

Сывороточные белки денатурируют с освобождением функциональных БН-групп цистеина, Е-аминогрупп лизина, гидроксильных групп серина, наблюдается уменьшение степени дисперсности белков. Это приводит к ухудшению способности к свертыванию и уменьшению активности сычужного фермента.

Изменяется коллоидное состояние жировой эмульсии, оболочки жировых Шариков дестабилизируются, что может привести к пороку консистенции сливочного масла - появлению мучнистости.

При длительном нагревании может произойти гидролиз триглицеридов, изменяется жирнокислотный состав с образованием диглицеридов и уменьшением ненасыщенных жирных кислот.

При высокотемпературной обработке (115-120 °С) образуются лактоны в метилкетоны, которые участвуют в образовании вкусового букета сливочного масла.

Приведенные данные свидетельствуют о необходимости контроля обработки молока перед поступлением на переработку.

Сливки как сырье для выработки масла

Сливки - гетерогенная система. Состоит из тех же компонентов, что и молоко, но с другим соотношением между жировой фазой и плазмой, вследствие этого физико-химические свойства молока и сливок (вязкость, кислотность, дисперсность жировой фазы и др.) существенно различаются.

В процессе сепарирования молока наиболее мелкие жировые шарики (менее 1 мкм) переходят в обезжиренное молоко, а более крупные - в сливки. Поэтому средний размер жировых шариков в сливках возрастает, а расстояние между ними уменьшается.

Размер жировых шариков в сливках оказывает существенное влияние на процесс маслообразования и степень использования жира.

Размер жировых шариков мкм	Степень использования жира в %	Размер жировых шариков мкм	Степень использования жира в %
До 1	0	4-5	94
1-2	33	5-6	96
2-3	68	6-8	97
3-4	78	Свыше 8	99

Состав сливок средней жирности приведен ниже

Показатель	Величина
Массовая доля, % жира	25-45
Сухие обезжиренные вещества, %	2,99-8,46
Белки, г/100 г	1,74-2,95
Молочный сахар, г/100 г	2,91-4,93

Фосфор, г/100 г	0,091-0,154
Кальций, г/100 г	0,071-0,120
Зола, г/100 г	0,34-0,580
Свободные летучие жирные кислоты, мг%	10,761
В том числе	
муравьиная	0,691
уксусная	3,68
пропионовая	0,57
масляная	1,33
Конъюгированные жирные кислоты, %	1,813
диеновые	1,80
триеновые	0,012
тетраеновые	0,001
Фосфолипиды, мг/100 г	180,5
Холестерин, мг %	101,7

Сливки, используемые при производстве сливочного масла, должны отвечать требованиям, изложенным в табл. 7.

Таблица 7 - Требования к сливкам

Показатель	Характеристика и норма для сливок сорта	
	I	II
Вкус и запах	Чистый, свежий, сладковатый, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, свежий, слегка сладковатый, допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах
Консистенция	Однородная без механических примесей, комочков жира и следов замораживания	Однородная, без механических примесей. Допускаются единичные комочки жира и следы замораживания
Цвет	От белого до светло-желтого	
Массовая доля жира, в %	20-45	20-45
Кислотность сливок при массовой доле жира, °Т		
20-22	17	20
22-26	16	19
26-31	15	18
31-36	14	17
36-41	13	16
41-45	12	15
Проба на кипячение	Отсутствие хлопьев белка	Наличие отдельных хлопьев

Проба на редуктазу. продолжительность обесцвечивания, ч	Свыше 3	Менее 3
Общее кол-во бактерий, тыс. кл. в 1 мл	Менее 500	До 4000

Температура сливок при приемке не должна быть выше 10°C. Не рекомендуется смешивать сливки различного качества. В сливках могут иметь место те же пороки, что и в молоке, из которого они получены.

Не подлежат приемке сливки, разбавленные водой, с наличием консервирующих и нейтрализующих веществ, а также полученные из молока в первые 7 сут. лактации (молозиво) и последние 10 сут. лактации (стародойное), с запахом нефтепродуктов, с гнилостным, прогорклым, затхлым, плесневелым, сырным, металлическим привкусами, резко выраженным кормовым привкусом и запахом жома, лука, чеснока, полыни и силоса, с хлопьевидными сгустками, механической загрязненностью и окраской, не свойственной нормальным сливкам, а также доставленные в грязной и ржавой таре.

Вопрос об использовании низкокачественных сливок решается с участием представителя санитарно-ветеринарного надзора.

Некондиционные сливки с пороками, которые нельзя устранить (прогорклый, гнилостный запах, выраженный запах корма: лука, чеснока и пр.), могут быть использованы для выработки масла-сырца с последующей его переработкой.

1.6 Методы производства коровьего масла. Принципиальная классификация существующих методов производства и перспективы развития

Классификация существующих методов производства сливочного масла

Выработка сливочного масла - сложный физико-химический процесс, основой которого является выделение жира из сливок в виде жирового концентрата (промежуточный продукт), равномерное распределение его компонентов и пластификация. Существует два метода концентрации жировой фазы сливок: в холодном состоянии - так называемым сбиванием и в горячем - сепарированием. В зависимости от метода концентрации на промежуточных стадиях процесса соответственно получают масляное зерно или высокожирные сливки, которые по структуре и свойствам существенно отличаются от сливочного масла и друг от друга. При получении высокожирных сливок все технологические операции, вплоть до маслообразования, осуществляются при температуре 60-95 °С и только на конечной стадии процесса продукт охлаждается до температуры массовой кристаллизации глицеридов (12-15°C). В случае получения масляного зерна, за исключением кратковременного нагрева до 85-95 °С (пастеризации), процесс осуществляется при температуре 5-20 °С. Кристаллизация жира с учетом этого при получении высокожирных сливок в аппарате осуществляется частично, а при получении масляного зерна

завершается практически полностью. Температура свежеработанного масла в обоих случаях составляет 12-15 °С. Однако по физическим свойствам свежеработанное разными методами масло существенно различается. Масло, выработанное методом преобразования высокожирных сливок, представляет собой жидкообразную массу, а полученное методом сбивания сливок имеет присущие ему товарные показатели.

В ПРИЛОЖЕНИИ 4 приведены состав и свойства масла в зависимости от метода его получения

Существующая технология сливочного масла основана на способности молочного жира под влиянием температурного воздействия изменять свое агрегатное состояние. Температурный фактор благодаря этому служит отличительной особенностью метода производства.

Систематизация существующих аппаратурных схем производства масла по общности технологического процесса и анализ большого количества экспериментальных данных, в том числе по химическому составу, его структурно-механическим характеристикам, потребительским показателям, позволяют выделить следующие принципиально различные методы:

- сбиванием заранее подготовленных сливок в маслоизготовителях периодического (традиционная схема) и непрерывного действия;
- преобразованием высокожирных сливок в специальных аппаратах-маслообразователях.

В табл. 8. приведены преимущества и недостатки различных методов производства сливочного масла

Сравниваемые методы отличаются аппаратурным оформлением технологического процесса, составом и свойствами вырабатываемого масла (ПРИЛОЖЕНИЕ 4).

Характерными особенностями масла, вырабатываемого методом сбивания сливок, являются недостаточная связность структуры и рыхлость монолита, термоустойчивость хорошая. Вкус и запах лучше выражены в масле, полученном методом преобразования высокожирных сливок. Консистенция его плотная, пластичная, термоустойчивость сравнительно хуже. Различия технологии и состава масла заметно влияют на его структуру и физико-химические свойства (твердость, восстанавливаемость структуры, состояние жировой фазы и др.).

Физико-химические показатели масла, выработанного методом сбивания сливок (в маслоизготовителях непрерывного и периодического действия), близки. Различие показателей твердости указывает лишь на разную интенсивность механической обработки продукта в процессе выработки. Повышенная твердость и низкая восстанавливаемость структуры масла, выработанного методом преобразования высокожирных сливок, указывают на преобладание в нем кристаллизационных структур, что характерно для данного метода производства.

Преимущества и недостатки различных методов производства сливочного масла с массовой долей жира 82,5% приведены в табл 8.

Таблица 8 - Преимущества и недостатки различных методов производства сливочного масла

Сбивание сливок в маслоизготовителях		Преобразование высокожирных сливок
непрерывнодействующих	Периодического действия	
Преимущества		
<p>Хорошая термоустойчивость масла Хорошая намазываемость масла Легко регулировать однородность состава масла и его свойства</p>	<p>Хорошая намазываемость Хорошая термоустойчивость Высокая механизация производственных процессов</p>	<p>Отличное диспергирование влаги (1-3 мкм) Низкая бактериальная обсемененность Высокая стойкость масла Пониженное содержание воздуха [(0,3-0,8) 105 мЗ/кг] Экономичное использование производственной площади Кратковременность производственного цикла (1-1,5 ч) Сравнительно меньший расход холода и воды Невозможность переработки сливок повышенной кислотности</p>
Недостатки		
<p>Повышенная обсемененность микрофлорой Длительность производственного процесса (практически 1 сут) Недостаточная механизация производства Много ручного труда Неудовлетворительная дисперсность влаги в масле</p>	<p>Высокое содержание воздуха. Частый порок консистенции - рыхлость Повышенная обсемененность микрофлорой. Длительность производственного процесса (практически 1 сут) Сравнительно повышенный отход жира в пахту (до 1%) Недостаточно высокая дисперсность влаги в масле Неравномерность состава и качества масла одной выработки</p>	<p>Частый порок - нетермоустойчивость масла Неудовлетворительная отделяемость плазмы (белка) при перетопках Повышенное содержание жира. в плазме Повышенное вытекание жидкого жира в плазме (5,5-12%)</p>

Производство сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок

Сущность метода заключается в концентрации жировой фазы молока (сливок), нагретых до температуры 40-45 (60-80)°С, сепарированием до содержания ее в готовом масле. При этом сначала на промежуточной стадии процесса получают высокожирные сливки (Аналогично масляному зерну, получаемому при выработке масла методом сбивания сливок). Схема процесса выработки масла данным методом (рис. 2) включает следующие технологические операции:

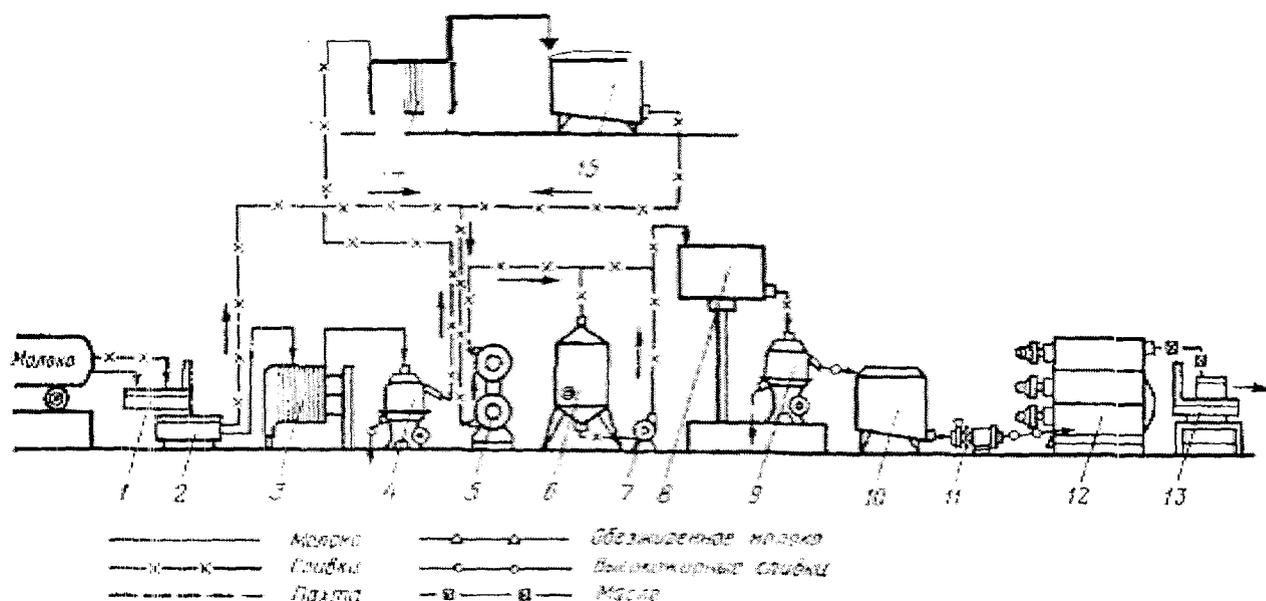


Рисунок 2 - Схема технологического процесса производства сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок:

1 - весы; 2 - приемная ванна; 3 - пластинчатый теплообменник; 4 - сепаратор-сливкоотделитель; 5 - трубчатый пастеризатор; 6 - дезодорационная установка; 7 - насос для сливок; 8 - напорный бак; 9 - сепаратор для высокожирных сливок; 10 - ванна для высокожирных сливок; 11 - ротационный насос; 12 - маслообразователь; 13 - стол и весы; 14 - охладитель пластинчатый; 15 - емкость для резервирования сливок

- приемку и сортировку молока;
- подогрев, сепарирование молока и получение сливок;
- тепловую и вакуумную обработку сливок;
- сепарирование сливок и получение высокожирных сливок;
- нормализацию состава высокожирных сливок;
- расчет и внесение бактериальной закваски и поваренной соли (при выработке кисломолочного и соленого масла);
- преобразование высокожирных сливок в масло;
- фасование и упаковывание масла.

Приемка и сепарирование молока. Приемка и сортировка молока. Сдача, приемка и перевозка молока на предприятия молочной промышленности должны соответствовать требованиям, изложенным в инструкции «О порядке проведения государственных закупок (сдачи и приема) молока и молочной продукции». На основании органолептической оценки и лабораторных исследований поступающее молоко сортируют, руководствуясь при этом действующим государственным стандартом на молоко заготавливаемое.

Количество принимаемого молока определяют взвешиванием на весах или по объему с помощью специальных счетчиков. Перед взвешиванием молоко, принимаемое непосредственно от поставщиков, фильтруют.

Принятое молоко в возможно короткий срок направляют в переработку. В случае вынужденного хранения молоко охлаждают и хранят при температуре не выше 10 °С.

Сепарирование молока и получение сливок. Оптимальная температура сепарирования (35-45 °С) обуславливает снижение его вязкости, повышение агрегации мелких жировых шариков, увеличение разности показателей плотности жира и плазмы, что повышает эффективность разделения фаз.

Сепарируют молоко, как правило, на заводах с использованием сепараторов-сливкоотделителей, получая обезжиренное молоко и сливки, являющиеся исходным сырьем для производства сливочного масла. Сливки представляют собой эмульсию молочного жира (дисперсная фаза) в плазме молока (дисперсионная среда), стабилизированную белками молока и фосфолипидами.

Массовую долю жира в сливках устанавливают с учетом особенностей производства масла. При выработке масла методом преобразования высокожирных сливок рекомендуемая жирность сливок 32-37.

Тепловая и вакуумная обработка сливок. При правильно выбранных технологических режимах тепловая и вакуумная обработка позволяет значительно ослабить или устранить полностью различные пороки вкуса и запаха, что наряду с тщательной сортировкой сливок и обоснованно выбранным ассортиментом гарантирует выработку масла высокого качества. В нашей стране при выработке сливочного масла применяют пастеризацию и дезодорацию сливок.

Пастеризация сливок. Она предназначена для полного уничтожения патогенных микроорганизмов и максимально - всей остальной микрофлоры, инактивации ферментов, ускоряющих порчу продукта. Эффективность пастеризации обеспечивается правильностью выбора температуры нагревания сливок и продолжительности выдержки их при этой температуре.

Выбор режимов пастеризации обуславливается качеством исходных сливок и видом вырабатываемого масла. Сливки I сорта при выработке сладко-сливочного масла пастеризуют при 85-90 °С в весенне-летний и 92-95 °С - в осенне-зимний (без дезодорации) периоды года. Сливки II сорта соответственно пастеризуют при температуре 92-95 и 103-108 °С или их сначала нагревают до температуры 92-95 °С, а затем подвергают дезодорации, чем обеспечивается более полное удаление из них летучих веществ - носителей кормового и других посторонних привкусов и запахов.

Эффективность пастеризации выражается отношением количества уничтоженных микроорганизмов (в процентах) к их содержанию в исходных сырых сливках; она должна быть не менее 99,5-99,9%. С повышением массовой доли жира в сливках, их механической загрязненности и физической неоднородности (наличие комочков жира, слизи, пузырьков воздуха и др.) эффективность пастеризации снижается. Влияет также возраст бактерий: молодые бактерии, как правило, чувствительнее к температуре. Поэтому длительно хранить сливки нежелательно. До подачи в пастеризатор сливки тщательно фильтруют.

В сливках после пастеризации остается некоторое количество неразрушенной липазы и так называемой остаточной микрофлоры.

Дезодорация сливок. Она заключается в обработке горячих сливок в условиях разрежения в специальных аппаратах - дезодораторах. Сущность процесса заключается в паровой дистилляции из сливок пахнущих веществ, образующих с водяным паром азеотропные смеси, кипящие ниже температуры кипения воды. При разрежении 0,04-0,06 МПа сливки вскипают при температуре 65-70°C. Режимы дезодорации устанавливаются в зависимости от качества сливок и их жирности, вида вырабатываемого масла, вне зависимости от метода производства. Пороки вкуса и запаха сливок, которые вызываются жирорастворимыми веществами, дезодорацией не устраняются.

Практикуют также повторную пастеризацию сливок после их дезодорации. Схема процесса - нагретые в пастеризаторе до 80°C сливки обрабатывают в потоке в вакуум-дезодорационной камере при разрежении 0,04-0,06 МПа, а затем нагревают до 90-92 °С - в секции пастеризации. Это обуславливает устранение невыраженного и пустого вкуса и запаха, нередко ощущаемых после дезодорации. Для более полного удаления посторонних нежелательных летучих веществ из сливок интенсифицируют процесс парообразования посредством повышения температуры нагревания либо снижением остаточного давления в системе, например 92-95°C при разрежении 0,02-0,04 МПа - для осенне-зимнего и 0,01-0,03 МПа - для весенне-летнего периодов года. Из-за отсутствия достаточных сведений о веществах, вызывающих в сливках различные пороки вкуса и запаха, режимы дезодорации на практике устанавливают сравнением качества сливок (вкуса, запаха и пр.), обработанных при различных температуре и степени разрежения, и качества масла.

Сепарирование сливок и получение высокожирных сливок. Концентрированно жировой фазы сливок осуществляется при температуре 70-90 °С с применением сепараторов специальных конструкций.

Характеристика сливок. Устойчивость эмульсии молочного жира в плазме молока может характеризоваться временем, необходимым для разрушения ее структуры в условиях механического воздействия. Чем выше жирность сливок, тем ниже устойчивость эмульсии. Устойчивость сливок как дисперсной системы снижается с понижением устойчивости оболочек жировых шариков в ходе технологического процесса при нагревании, охлаждении, механическом перемешивании, замораживании. На устойчивость эмульсии сливок влияет размер жировых шариков. Сливки, содержащие мелкие жировые шарики, при одинаковой массовой доле жира в них характеризуются сравнительно повышенной устойчивостью эмульсии. Значительное влияние на устойчивость эмульсии сливок оказывают процессы отвердевания глицеридов, окисления липидов, в том числе липидов оболочек жировых шариков.

В последние годы в промышленности используют сливки с массовой долей жира от 10 до 85%. Это требует уточнения отдельных характеристик сливок и сложившейся терминологии. В зависимости от массовой доли жира в сливках представляется целесообразным выделить следующие разновидности. Сливки - эмульсия с массовой долей жира от 10 до 45%, в которых жировые

шарики равномерно распределены в объеме и не соприкасаются друг с другом. Сливки повышенной жирности - эмульсия с массовой долей жира от 46 до 61 ±1%; часть жировых шариков в сливках повышенной жирности находится, а контакте друг с другом, но все они обособлены липопротеиновыми оболочками и равномерно распределены в объеме; сливки повышенной жирности, обладая всеми характерными для сливок свойствами, отличаются от них повышенной вязкостью вследствие увеличенной массовой доли жира и пониженной стабильностью жировой эмульсии, что характерно для высокожирных сливок.

Высокожирные сливки - высококонцентрированная эмульсия с массовой долей жира более 62%; жировые шарики в них практически соприкасаются друг с другом, а при массовой доле жира более 73±1% находятся в деформированном состоянии; толщина прослоек плазмы, состоящих из гидрированных оболочек жировых шариков, составляет 30 им. При массовой доле жира 91-95% прослойки плазмы достигают критической толщины, эмульсия при этом разрушается.

Высокожирные сливки можно получить непосредственно из молока путем одно- или двукратного сепарирования или из сливок - однократным сепарированием. При этом процесс условно разделяют на следующие стадии:

- сближение жировых шариков в результате сепарирования молока (при температуре 50-60 °С);

- уплотнение жировой фазы в результате деформации жировых шариков при сепарировании сливок (температура 70-90°С).

Стадии сепарирования различаются между собой по затратам механической энергии и скорости процесса концентрации. На первой стадии концентрированно жира осуществляется быстрее, а энергия расходуется на преодоление сопротивления среды движению жирового шарика. Замедление процесса на второй стадии (энергия при этом тратится на деформацию и спрессовывание жировых шариков и вытеснение плазмы из капилляров) приводит к снижению производительности сепаратора. На второй стадии концентрирования жировой фазы в результате взаимного трения в барабане сепаратора вместе с плазмой вытесняются вещества оболочек жировых шариков (в том числе фосфолипиды). Поэтому в высокожирных сливках содержится меньше оболочечного вещества, чем в обычных сливках, что приводит к изменению электрического заряда жировых шариков и подвижности в электрическом поле, а также понижению устойчивости оболочек жировых шариков [2, 15]. Для обеспечения устойчивости процесса сепарирования следует подбирать сливки, однородные по качеству - кислотностью плазмы не выше 25 °Т, однородные по жирности и температуре, поддерживать постоянную частоту вращения барабана сепаратора.

Факторы сепарирования сливок. Эффективность процесса получения высокожирных сливок (В ГОСТ 37-55 «Масло коровье» предусмотрена фасовка масла сливочного (несоленого, соленого, вологодского) в деревянные бочки вместимостью 47, а любительского - 44 кг. Однако практически данную фасовку не осуществляют) зависит от факторов, изложенных ниже.

Массовая доля жира. В сепарируемых сливках данный фактор влияет на производительность сепаратора и жирность пахты. При идентичных условиях работы снижение жирности сливок приводит к уменьшению массовой доли жира в получаемых высокожирных сливках и повышению в них сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО). Увеличение жирности исходных сливок с 30 до 40% обуславливает повышение производительности сепаратора в 1,5 раза, снижение СОМО в получаемых высокожирных сливках с 1,92 до 1,66% и повышение степени дестабилизации жировой эмульсии на 6,5%.

Кислотность сливок. Повышение кислотности плазмы сепарируемых сливок обуславливает дополнительную десорбцию липопротеиновых мицелл с поверхности оболочек жировых шариков, снижение степени гидратации белковых веществ плазмы и уменьшение ее толщины, что, в свою очередь, снижает стабильность оболочки в более кислой среде. При повышении кислотности плазмы сливок с 18,3 до 23,8% жирность пахты увеличивается примерно в 1,5 раза, а степень дестабилизации жировой эмульсии повышается на 37,5%. Для предупреждения при сепарировании сливок повышенной кислотности (в плазме сливок более 25-27 °Т) следует уменьшить производительность сепаратора. Заметного влияния кислотности плазмы исходных сливок на содержание СОМО в высокожирных сливках не установлено. Однако существует мнение, что при повышении степени дестабилизации жировой эмульсии (которая во многом зависит от кислотности сливок) наблюдается снижение СОМО в высокожирных сливках.

Температура сепарирования. При снижении температуры сепарирования (может колебаться в диапазоне от 60 до 90 °С) наблюдается тенденция уменьшения массовой доли СОМО и увеличения доли воздуха в получаемых высокожирных сливках, а также массовой доли жира в пахте. При повышении температуры, наоборот, массовая доля СОМО и воздуха в получаемых высокожирных сливках повышается, а жирность пахты снижается. При повышении температуры сепарирования сливок с 80 до 90-95 °С в высокожирных сливках количество СОМО увеличивается на 0,1-0,15% и на 12-17% степень дестабилизации жировой эмульсии. Определенное влияние при этом оказывают сывороточные белки, которые при температуре 85 и 90 °С соответственно коагулируют на 22-30% и полностью. Конкретные данные по этим вопросам отсутствуют.

Степень дестабилизации сливок. Данный фактор характеризует состояние жировой эмульсии сливок. Он зависит от кислотности сепарируемых сливок и устойчивости их белковой фазы к тепловому и механическому воздействию, массовой доли жира. Степень дестабилизации повышается при повышении кислотности сливок, снижении устойчивости белковой фазы и повышении их жирности, при повышении температуры сепарирования сливок и массовой доли жира в получаемых высокожирных сливках.

Повышение степени дестабилизации сепарируемых сливок увеличивает значения данного показателя в жировой эмульсии получаемых высокожирных сливок и снижение их вязкости. При повышении степени дестабилизации жировой эмульсии, по данным К. Агиенко, в сливках увеличивается количество крупных жировых шариков, что ускоряет уплотнение сливочного слоя. Эффективность сепарирования (разделения фаз жир - плазма) при этом

повышается и способствует увеличению производительности сепаратора и снижению жирности пахты.

Производительность сепаратора. Ее регулируют изменением притока сливок в барабан так, чтобы получать высокожирные сливки с требуемым содержанием плазмы (влага плюс СОМО), а жирность пахты не превышала установленный норматив (0,4%). При равнозначных условиях работы с увеличением притока эффективность сепарирования снижается, и наоборот. С повышением жирности сепарируемых сливок производительность сепаратора и жирность пахты увеличиваются; при уменьшении жирности сливок, наоборот, снижаются. Повышение массовой доли жира высокожирных сливок обуславливает снижение указанных показателей; при снижении жира производительность сепаратора соответственно увеличивается, а жирность пахты снижается. При увеличении производительности сепараторов наблюдается повышение СОМО в получаемых высокожирных сливках на 0,07% на каждые 100 л.

Продолжительность непрерывной работы сепаратора (с периодической выгрузкой осадка из барабана). В зависимости от количества слизи, осаждаемой в шламовом пространстве и между тарелками сепаратора, выбирают продолжительность непрерывной работы сепараторов. При этом учитывают кратность тепловой обработки сепарируемых сливок, длительность их выдержки в горячем состоянии, кислотность сливок, их механическую загрязненность и др. Увеличение количества слизи в барабане сепаратора, помимо сокращения рабочего цикла сепаратора, приводит к снижению СОМО в высокожирных сливках. При переработке высококачественных сливок и технически исправном состоянии сепаратора продолжительность его непрерывной работы составляет 1,5-3 ч.

Нормализация высокожирных сливок. Процесс преследует цель стандартизации состава компонентов вырабатываемого масла. Требуемое содержание влаги, а соответственно жира и СОМО в высокожирных сливках легко получить в процессе сепарирования сливок. При изменении влаги в высокожирных сливках в диапазоне от 16 до 38% массовая доля в них СОМО будет меняться от 1,6 до 3,5%, остальное - жир.

Получение высокожирных сливок с заданным содержанием компонентов (жир, СОМО, влага) исключает их нормализацию и позволяет без дополнительных затрат труда и энергии обеспечить стандартность состава масла и высокую дисперсность в нем влаги. При нормализации высокожирных сливок наблюдается тенденция к снижению производительности маслообразователя и ухудшению консистенции масла. Влияние это тем заметнее, чем больше вносится использованных для нормализации пахты (сливок, обезжиренного молока), и зависит от того, что для этой цели используют - сливки, пахту или обезжиренное молоко.

Стандартность состава готового масла контролируют по массовой доле жира и влаги. Одним из основных компонентов масла является СОМО, занижение которого (ниже нормативного) ведет к перерасходу жира. Влияние нормализации высокожирных сливок на содержание в них СОМО, состояние жировой эмульсии и вязкость приведено в табл. 3.

Таблица 3 - Вариант нормализации высокожирных сливок

Вариант нормализации	Массовая доля, %		Кол-во эмульгированного жира, %	Вязкость. 10^{-3} Па·с (при температуре 60 ± 1 °C)
	влаги	СОМО		
Сливки при 92,5-95°C	58,8	-	92,2±2,1	21,8 ± 0,6
Высокожирные сливки (при 65 °C)				
до нормализации	19,3	2,0+0,22	86,3±2,5	38,2 ± 37,5
после нормализации				
сливками	24,2	2,56±0,24	87,1±2,9	258,4±34,7
пахтой	24,2	2,55±0,24	87,9±4,2	240,5±38,7
обезжиренным молоком	24,2	2,39±0,23	89,4±4,1	206,7±32,7
водой	24,2	91,5±3,7	2,17±0,29	187,1±27,8
Высокожирные сливки, полученные с заданным содержанием влаги	24,2	2,6±0,21	86,9±2,3	292,1 ± 33,2

Возможны случаи, когда высокожирные сливки необходимо нормализовать по двум из трех указанных показателей: влаге и СОМО либо жиру и СОМО. На предприятиях, как правило, практикуют нормализацию высокожирных сливок по влаге, реже по СОМО. При нормализации высокожирных сливок необходимо знать их объем, массовую долю влаги и СОМО, которые определяют аналитически и по ним рассчитывают количество жира.

Для нормализации по влаге используют пахту, цельное и обезжиренное - молоко, сливки 30-35%-ной жирности или топленое масло и при пониженном либо повышенном содержании влаги соответственно. В заводской практике чаще используют пахту и сливки, определяя их количество по специальным таблицам, которые приведены в технологических инструкциях.

При нормализации по СОМО используют сгущенное (сухое) обезжиренное молоко либо пахту, которые предварительно восстанавливают в натуральном обезжиренном молоке или пахте. Расчетные формулы приведены ниже.

При нормализации влагой

$$M_{вл} = \frac{M_{ес} H_{\epsilon}}{100} K_n; M, \quad (3.1)$$

при нормализации жиром

$$M_{ж} = \frac{M_{ес} (B_{ес} - B_{ж})}{100} \frac{100}{B_{жс} - B_{ж}} \quad (3.2)$$

при нормализации СОМО

$$M_{сом} = \frac{M_{ес} (C_{мен} - C_{мсф})}{C_{сом} - C_{мен}} \quad (3.3)$$

где $M_{вл}$, $M_{ж}$, $M_{сом}$ - требуемое для нормализации высокожирных сливок количество влаги, топленого масла, СОМО, кг;

$M_{вс}$ - масса нормализуемых высокожирных сливок, кг;

$B_{вс1}$, $B_{вс2}$ - массовая доля влаги в высокожирных сливках до и после нормализации, %;

$B_{мс}$ - массовая доля влаги в вырабатываемом масле, %;

$C_{мен}$, $C_{меф}$ - нормативное и фактическое содержание СОМО в масле, %;

$C_{сом}$ - массовая доля СОМО в сгущенном (сухом) обезжиренном молоке (пахте), используемых для нормализации, %;

K_n - коэффициент нормализации, определяющий массу пахты (сливок), которую требуется добавить н» каждые 100 кг высокожирных сливок для повышения в них влаги на 1%.

Коэффициент определяют по формуле

$$K_n^* = \frac{100}{B_{ин} - B_{мс}}$$

где $B_{ин}$ - массовая доля влаги в используемом для нормализации ингредиенте, %;

$H_в$ - недостающее количество влаги в нормализуемых высокожирных сливках (%), определяется как разность между нормативным содержанием влаги в масле и высокожирных сливках

$$H_в = B_{мс} - B_{вс2} - C_в$$

где $C_в$ - поправка на неполное испарение влаги в процессе лабораторного анализа высокожирных сливок, %.

В процессе анализа из высокожирных сливок часть влаги, так называемая связанная влага, не испаряется. Количество связанной влаги непостоянно. Оно зависит от химического состава и качества исходных сливок, массовой доли жира и СОМО в высокожирных сливках, химического состава масла, периода года и колеблется от 0,4 до 1,2%.

Величина коэффициентов K_n при нормализации высокожирных сливок пахтой приводится в специальных таблицах.

Нормализация высокожирных сливок влияет на их вязкость, т. е. на устойчивость процесса маслообразования и структурно-механические характеристики вырабатываемого масла. При одинаковом количестве жира и его дисперсном состоянии вязкость высокожирных сливок зависит от содержания в них СОМО, которое предопределяется используемыми ингредиентами нормализации и их количеством. В крестьянском масле, например, при выработке которого высокожирные сливки нормализовали пахтой и сливками, степень восстанавливаемости структуры составила соответственно 38,5 и 42,6%, а твердость 71 и 67 Н/м. В контрольных образцах

(без нормализации) аналогичные показатели составили 45% и 65 Н/м. Влияния нормализации на вытекание свободного жидкого жира из монолита и термоустойчивость масла при правильно выбранном режиме работы маслообразователя не установлено. Кол-во крупных капель влаги в монолите масла при нормализации высокожирных сливок увеличивается (табл. 4).

Таблица 4 - Изменение состава и качества масла (крестьянского) в зависимости от нормализации высокожирных сливок

Вариант нормализации	Массовая доля, %		Консистенция, балл, при температуре		Вкус и запах, балл	Содержание воздуха 10^{-5} м ³ /кг
	влаги	СОМО	5 °С	20 °С		
Пахтой	25,1	2,47	23,6	24,3	41,6	0,72
Сливками	25,0	2,55	23,7	24,2	41,8	0,48
Без нормализации	25,2	2,60	24,0	24,5	42,0	0,54

Внесение в высокожирные сливки бактериальной закваски и поваренной соли. Методом преобразования высокожирных сливок вырабатывают сладко-и кисломолочное масло (соленое и несоленое). Бактериальную закваску и поваренную соль вносят в высокожирные сливки (в ванну) перед маслообразователем. Температура при выработке соленого масла должна быть не ниже 65 °С, при выработке кисломолочного 45-40 °С. Однако для выполнения этой операции эффективнее использовать специальные насосы-дозаторы по типу применяемых в маслоизготовителях непрерывного действия.

Посолка. При выработке соленого масла посолка осуществляется поваренной солью сорта «Экстра». Соль вносят рассеиванием на поверхности горячих высокожирных сливок в количестве 0,8-1%. Предварительно соль прокаливают и просеивают. Расчет потребного количества соли (M_c) ведут по формуле

$$M_c = \frac{M_{sc} C}{100}$$

где M_{sc} - количество используемых высокожирных сливок, кг;

C - потребное количество соли в масле, %.

Внесение бактериальной закваски. Ее вносят в высокожирные сливки после их охлаждения в ваннах либо специальном теплообменнике (до 40-45 °С). Требуемое количество закваски (M_z) определяют по формуле (4), с той лишь разницей, что вместо K_n определяют K_z - количество закваски (в кг), которое следует добавить на каждые 100 кг высокожирных сливок, чтобы повысить массовую долю в них влаги на 1%.

Преобразование высокожирных сливок в масло. Сущность процесса маслообразования заключается в обращении фаз жировой эмульсии типа М/В

(масло в воде) в эмульсию В/М (вода в масле) посредством интенсивной термомеханической обработки высокожирных сливок. Высокожирные сливки охлаждаются в результате контакта с охлаждаемой стенкой аппарата при продавливании их насосом через маслообразователь (Последовательное многократное охлаждение - нагревание (в результате перемешивания) продукта до температуры, превышающей точку отвердевания молочного жира, допускает возможность в течение некоторого времени параллельного протекания процессов разрушения жировой эмульсии и эмульгирования образовавшейся фазы свободного жидкого жира, т. е. одновременного образования и существования прямой и обратной эмульсии - М/В и В/М). При этом происходит интенсивное образование центров кристаллизации, отвердевание значительной части жира, обращение фаз жировой эмульсии и диспергирования образующихся кристаллоагрегатов жира.

При охлаждении высокожирных сливок ниже точки затвердевания молочного жира в первую очередь выкристаллизовываются глицериды, входящие своими длинными углеводородными цепями в состав оболочки жирового шарика. Это изменяет существующее равновесие молекулярных сил в адсорбционно-гидратной оболочке, уменьшая ее устойчивость против разрыва. Изменение агрегатного состояния молочного жира вызывает увеличение вязкости вследствие образования внутри жирового шарика кристаллического каркаса из твердых глицеридов, что ускоряет разрыв оболочки. Следовательно, процесс деэмульгирования у такой полидисперсной системы, как высокожирные сливки, растянут во времени, зависит от температуры и интенсивности механического воздействия. При постоянной температуре степень деэмульгирования жировой эмульсии прямо пропорциональна продолжительности и интенсивности перемешивания. К концу процесса количество деэмульгированного жира достигает 96%.

Интенсивность кристаллизации глицеридов и обращения фаз зависит от температуры охлаждения высокожирных сливок и затрат энергии на механическую обработку продукта. Механическая энергия, приложенная извне, расходуется на преодоление вязкости трения среды и деформацию жировых шариков.

Процесс маслообразования из высокожирных сливок в маслообразователе условно разделяют на следующие стадии:

- охлаждение высокожирных сливок до температуры начала кристаллизации основной массы глицеридов молочного жира (22-23 °С), при этом продукт остается эмульсией жира в плазме молока;

- дестабилизация жировой эмульсии и кристаллизация глицеридов при одновременном дальнейшем охлаждении и интенсивном перемешивании продукта начинается при достижении высокожирными сливками температуры 22 °С при содержании в них твердого жира 1,5-2%. Взаимодействие твердых частиц жира вследствие незначительного их количества в продукте отсутствует;

- обращение фаз - процесс скоротечный, в доли секунды степень дестабилизации жировой эмульсии достигает 70-80%, скорость охлаждения на

этой стадии в несколько раз меньше, чем на первой; пробы продукта на второй стадии быстро затвердевают (5-20 с) и имеют грубую крошливую консистенцию;

- образование первичной структуры масла осуществляется в зоне массовой кристаллизации, начинается при содержании в продукте 4-7% твердого жира и степени дестабилизации жировой эмульсии 60-85%; это совпадает с резким увеличением вязкости продукта, указывающим на начало массовой кристаллизации глицеридов; интенсивное механическое перемешивание продукта предупреждает образование крупных кристаллоагрегатов жира и обуславливает равномерное распределение жидкой и твердой фаз жира и всех других структурных компонентов; на данной стадии образуется пространственная структура масла.

Показателями эффективности процесса маслообразования по стадиям являются скорость и температурный диапазон охлаждения - на первой, степень дестабилизации жировой эмульсии - на второй и интенсивность механического воздействия - на третьей стадии.

Особенности процесса маслообразования в аппаратах цилиндрического и пластинчатого типа обуславливаются их конструкцией и параметрами работы.

Маслообразователи цилиндрического типа. Их используют для охлаждения высокожирных сливок при одновременном интенсивном механическом перемешивании кристаллизующейся массы продукта. Параметры термомеханической обработки устанавливают с учетом вида вырабатываемого масла, периода года и состава жира. Температура высокожирных сливок на входе в маслообразователь составляет 60-70 °С, масла на выходе из аппарата 13-15 и 16-17°С соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года. Скорость охлаждения продукта в аппарате составляет ~0,2°С/с. Продолжительность обработки при производительности 500-550 кг/ч (паспортной) 140-160 и 180-200 с соответственно для весенне-летнего и осенне-зимнего периодов года. Используемый хладоноситель - рассол, имеющий температуру на входе в аппарат – 2-3 °С и не выше 0 °С - на выходе.

Показателем правильности выбора режима работы маслообразователя являются консистенция и термоустойчивость масла. В свежеработанном масле (сразу на выходе из аппарата) эти показатели ориентировочно можно прогнозировать по скорости затвердевания монолита и повышению температуры масла в ящике.

Для нормальной работы маслообразователя необходимо обеспечить следующие условия:

- быстрое, равномерное и достаточно глубокое охлаждение высокожирных сливок;

- постоянную температуру высокожирных сливок и равномерную подачу их в аппарат;

- безостановочную работу и постоянную производительность аппарата в течение всей выработки;

- исправное техническое состояние всего оборудования линии: отсутствие подсосов воздуха (на всасывающей линии сливкопровода и в насосе), хорошее прилегание ножей к охлаждающей поверхности цилиндров, постоянное число оборотов вытеснительных барабанов;

- хорошую циркуляцию хладоносителя (рассол, ледяная вода) в рубашках аппарата и др.

Пластинчатые маслообразователи. В них с учетом особенностей конструкции процесс условно подразделяют на охлаждение высокожирных сливок и механическую обработку кристаллизующейся массы продукта. Контрольными показателями при охлаждении продукта являются удельная затрата мощности (энергии) на перемешивание продукта, температура продукта и скорость охлаждения, а при механической обработке - удельная затрата мощности на механическую обработку кристаллизующейся массы продукта, ее продолжительность и температура масла на выходе из аппарата. Удельная затрата мощности при охлаждении продукта, по данным С. Гуляева-Зайцева, составляет 30-40 Вт/кг в весенне-летний и 60-70 Вт/кг в осенне-зимний периоды года при температуре 13-15 °С [16]. Затраты энергии на механическую обработку продукта составляют 2000-3000 Дж/кг при удельной затрате мощности 20-60 Вт/кг. Функциональную зависимость между удельной затратой мощности на механическую обработку высокожирных сливок (Л) и предельной продолжительностью ее на процесс первичного структурообразования (Тц) определяют по формуле

$$T_k = 202,6 - 2,94N$$

Температура высокожирных сливок на входе в маслообразователь составляет 70 °С, масла на выходе из аппарата вне зависимости от периода года 16,5-18 °С. В качестве хладоносителя - рассол температурой на входе в аппарат не ниже -10°С.

Допустимое рабочее давление продукта в аппарате 0,4 МПа. Принципиального различия процессы маслообразования при эксплуатации аппаратов цилиндрического типа и пластинчатых не имеют.

Регулирование работы маслообразователей. Операцию осуществляют в зависимости от времени года и условий кормления коров, модели и технического состояния его маслообразователя. Регулирование работы маслообразователей цилиндрического типа (Т1-ОМ-2Т) заключается в следующем:

- при мягкой консистенции следует увеличить производительность и повысить температуру масла на выходе из аппарата;

- в случае получения твердого крошливого масла, наоборот, следует уменьшить производительность маслообразователя и снизить температуру охлаждения.

В первом случае это обуславливает упрочнение структуры, во втором - снижение прочностных характеристик. Консистенция масла в обоих случаях улучшается.

В осенне-зимний период года при высокоплавком молочном жире продолжительность обработки продукта в зоне кристаллизации (Рабочий объем аппарата, где средняя температура продукта ниже отвердевания молочного жира) жира должна быть увеличена по сравнению с весенне-летним периодом на 15-30%. Достигается это снижением производительности маслообразователя или изменением режимов охлаждения и механической обработки. В случае выработки разновидностей масла с пониженной массовой долей жира производительность маслообразователей иногда снижается на 40-50%.

Регулирование работы пластинчатых маслообразователей (РЗ-ОУА-1000) заключается в следующем:

- при получении масла с излишне твердой, крошливой и недостаточно вязкой консистенцией необходимо снизить температуру охлаждения и увеличить частоту вращения мешалки обработника;

- при получении масла с излишне мягкой консистенцией и низкой термоустойчивостью необходимо повысить температуру продукта на выходе из охладителя и снизить частоту вращения мешалки обработника.

Увеличение частоты вращения мешалки обработника особенно необходимо в осенне-зимний период года.

Фасование и упаковка масла, вырабатываемого методом преобразования высокожирных сливок. Из маслообразователя масло вытекает в виде свободно падающей струи, имеет вязкую, но легкоподвижную консистенцию и хорошо распределяется в ящике. После 2-3 мин выдержки (в состоянии покоя) продукт загустевает, образуя плотный монолит. Фасование с учетом состояния масла осуществляют наливом в заранее подготовленные ящики, сконвертированные и выстланные пергаментом или другим разрешенным упаковочным материалом. При заполнении ящика масло периодически разравнивают лопаткой. Поверхность масла выравнивают специальной линейкой и аккуратно покрывают длинным торцевым концом пергамента, затем с другой стороны коротким, потом боковыми листами. Крышку картонного ящика закрывают и заклеивают специальной клейкой бумажной лентой; крышку деревянного ящика заколачивают досками.

Масло сливочное фасуют монолитами массой 20 и 24 кг (В ГОСТ 37-55 «Масло коровье» предусмотрена фасовка масла сливочного (несоленого, соленого, вологодского) в деревянные бочки вместимостью 47, а любительского - 44 кг. Однако практически данную фасовку не осуществляют), в ящики брикетами массой $15\pm 0,8$ г; $20\pm 1,0$; $30\pm 1,2$; 100 ± 2 , $200\pm 3,2$; $250\pm 3,5$ г и жесткие стаканчики (коробочки) по 100 ± 2 и $250\pm 1,4$ г, так называемыми батончиками массой 100 ± 2 и $200\pm 1,6$ г, в металлические банки - по $350\pm 3,5$ и 2800 ± 140 г. Вологодское масло - дополнительно брусками по 500 ± 5 г и в деревянные бочонки массой по 1000 ± 10 г. Брикетами масло фасуют на заводах-изготовителях, базах и холодильниках, во всех остальных случаях - только на заводах непосредственно в процессе производства.

При фасовании масла брикетами на заводе его предварительно выдерживают в маслокамере при температуре не выше $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (в ящиках или специальных тележках) до отвердевания монолита и стабилизации структуры

(не более 24 ч). В случае фасования на базах и холодильниках промышленности масло хранят при минусовых температурах: масло с массовой долей влаги 16 и 20% не более 2 мес. Монолиты крестьянского и бутербродного масла во избежание выпрессовывания плазмы в процессе фасования (брикетами) не следует охлаждать ниже - 5 °С. Отопляют монолиты масла перед фасованием (табл. 3.5) при температуре не выше 16 °С.

Бутербродное масло перед фасованием выдерживают в течение 1-2 ч при температуре не выше 20 °С. Если в день выработки масло не фасуют, его хранят в камере при температуре 5-8°С не более 16-20 ч. Перед фасованием в этом случае масло отепляют в помещении при температуре 10-12 °С и фасуют с использованием гомогенизатора.

Таблица 5 - Температура фасования масла по периодам года

Масло	Температура в период года, °С	
	весенне-летний	осенне-зимний
Сливочное (16% влаги)	11-12	12-14
Любительское	11-12	12-14
Крестьянское	12-14	13-15

Модифицированные методы преобразования высокожирных сливок в масло. В ВНИИМС НПО «Углич» проведены исследования, цель которых - получить методом преобразования высокожирных сливок масло, по характеру структуры и свойствам аналогичное или близкое вырабатываемому методом сбивания сливок (традиционным), чего не удастся достигнуть при использовании существующих серийных маслообразователей [7, 8, 9, 10]. При этом можно выделить два направления работ совершенствования процесса преобразования высокожирных сливок в масло: с получением в качестве промежуточного продукта кристаллизата и масляного зерна (рис. 3).

Процесс маслообразования с получением кристаллизата. Основой процесса является увеличение скорости охлаждения высокожирных сливок до 1,5-2°С/с (в 5-9 раз по сравнению с серийным маслообразователем) и связанные с этим изменения, требующие нового аппаратного оформления. При этом процесс маслообразования включает следующие стадии: охлаждение высокожирных сливок, образование кристаллизата в качестве промежуточного продукта и его механическую обработку.

Продолжительность образования кристаллизата находится в прямой зависимости от скорости и в обратной - от температуры охлаждения высокожирных сливок. При охлаждении высокожирных сливок до 12-15°С со скоростью около 2 °С/с продолжительность формирования кристаллизата составляет около 160 с. Энергия, затрачиваемая на механическую обработку кристаллизата, в основном расходуется на разрушение структуры, образовавшейся на промежуточной стадии, и равномерное перераспределение жидкого и твердого жира, газовой фазы, СОМО.

сбивания сливок традиционным методом. В случае охлаждения высокожирных сливок в условиях разрежения и среде паров азота получают так называемое сухое масляное зерно, а при охлаждении в жидкой среде - смесь масляного зерна с охлаждаемой жидкостью.

Процесс получения масляного зерна при вакуум-охлаждении основан на распылении высокожирных сливок (форсунками) в вакуум-камере и интенсивном испарении из них до 6-8% влаги. Скорость и степень охлаждения при этом регулируются величиной разрежения в камере; рабочее давление составляет около $6-11 \cdot 10^3$ Па. Устойчивость процесса зависит от состава и свойств высокожирных сливок, градиента температуры и величины разрежения, скорости удаления паров и несконденсированных газов и др.

Равномерное и мгновенное охлаждение частиц высокожирных сливок (в условиях разрежения) с 70-80 до 14-10 °С обуславливает быстрое затвердевание (~30%) жира, способствуя этим закреплению адсорбционно-гидратных оболочек на полуразрушенных жировых шариках. Охлаждаясь, образуемые агрегаты приобретают упругость. Соединяясь, частицы образуют конгломераты, состоящие в основном из полуразрушенных жировых шариков. Посредством механического воздействия масляное зерно уплотняют в монолит и пластифицируют. Упрочнение структуры при этом осуществляется преимущественно в результате тиксотропных уплотнений структурных элементов.

Процесс получения масляного зерна из высокожирных сливок при охлаждении их в среде паров азота по аппаратурному оформлению принципиально не отличается от вышеизложенного (с использованием разрежения). Однако охлаждение частиц продукта при этом осуществляется вследствие их контакта с холодным потоком паров, применяемого газа (азот и др.). Вся система находится под небольшим избыточным давлением до 0,049 МПа. Перенос влаги практически отсутствует, что исключает потери ароматизаторов масла. Высокожирные сливки подаются в камеру под давлением, а распыляются с помощью пневматических форсунок. Масляное зерно образуется при условии охлаждения высокожирных сливок от 50-60 до 15 °С и ниже (оптимум 10-12°С).

Таблица 6 - Характеристика масляного зерна из высокожирных сливок

Масляное зерно (получаемое)	Степень деэмульгирования жира, %	Массовая доля		Кол-во твердого жира, %	Массовая доля жира в плазме, %
		СОМО, %	газовой фазы, 10 ⁻⁵ м ³ /кг		
При сбивании сливок в маслоизготовителе непрерывного действия (контроль)	99,7-99,9	1,2-1,53	7,9	34,8	1,6-2,8
При охлаждении высокожирных сливок					
в условиях разрежения	99,5-99,8	1,83-2,34	0,2-0,3	38-39	3,55
в среде азота	99,6-99,8	1,62-1,73	5-8	40,0	1,84

При контакте частиц высокожирных сливок с охлаждающим полем быстро охлаждаются их периферийные слои и происходит частичное разрушение адсорбционных оболочек жировых шариков, что способствует их слипанию. При этом образование масляного зерна можно рассматривать как коагуляцию дисперсных частиц высокожирных сливок в движущихся средах. Получаемое масляное зерно состоит из агломерированных частиц сферической формы с замкнутой поверхностью. Свойства его зависят от строения агломератов, их внутренней структуры, характера связи между отдельными частицами и их количества в агломерате, формы и размера частиц. Последующая обработка масляного зерна заключается в уплотнении их в монолит и пластификации посредством механического воздействия в обработниках, которые имеют конструкцию, практически аналогичную конструкции обработников, применяемых в серийных маслоизготовителях непрерывного действия.

Процесс получения масляного зерна из высокожирных сливок при охлаждении их в жидкой среде осуществляется посредством дозированного впрыска их в предварительно охлажденную пахту.

Характеристика масляного зерна из высокожирных сливок (массовая доля влаги 16%) в сравнении с полученным методом сбивания сливок 36-42%-ной жирности приведена в табл. 3.6.

Образцы масляного зерна (рис. 4) хорошо сопоставимы по всем сравниваемым показателям, что объективно характеризует общность процесса и особенности его температурных режимов. Все сравниваемые образцы масляного зерна обладают достаточной упругостью, хорошо уплотняются в пласт и пластифицируются посредством механического воздействия.

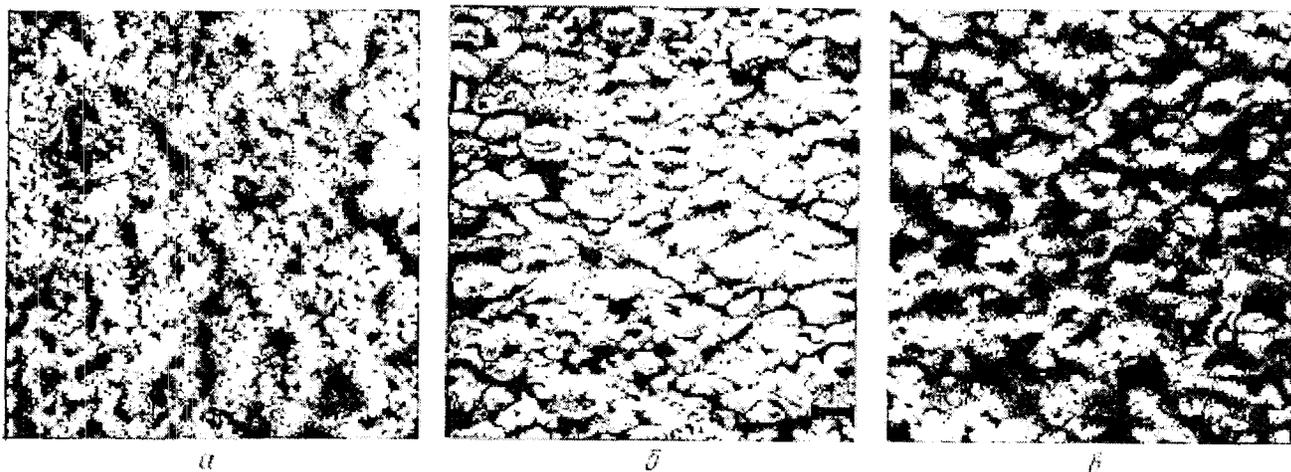


Рисунок 4 - Масляное зерно, полученное при охлаждении высокожирных сливок: а - в условиях разрезания; б - в среде паров азота; в - при сбивании сливок в маслоизготовителе периодического действия (контроль)

Получаемое при этом масло по структуре и потребительным показателям близко к вырабатываемому традиционным методом. Оно также хорошо

фасуется в свежем виде. Все три метода получения масляного зерна из высокожирных сливок вполне доступны для использования в заводских условиях.

Производство сливочного масла методом сбивания сливок

Получение масла из сливок (Массовая доля жира в используемых сливках от 32 до 55%, в том числе при эксплуатации маслоизготовителей периодического действия 32-37% и от 36-45 до 55% - для непрерывнодействующих), представляющих стойкую жировую эмульсию, - сложный физико-химический процесс. Основой технологии является выделение из сливок жировой фазы (сбиванием) и превращение образовавшегося масляного зерна (концентрированной суспензоэмульсии, состоящей из разрушенных и полуразрушенных жировых шариков и их агрегатов) в монолит масла со свойственной ему структурой и консистенцией.

Физико-химическая сущность метода основывается на особенности молочного жира изменять агрегатное состояние в зависимости от температуры. Для этого сливки подвергают физическому созреванию (охлаждению до температуры массовой кристаллизации глицеридов и выдержке). Сбивают сливки и обрабатывают масляное зерно механическим воздействием при определенном температурном режиме.

Для выработки масла данным методом используют маслоизготовители периодического и непрерывного действия. С учетом конструктивных особенностей маслоизготовителей режимы технологического процесса различаются. При этом сущность процесса остается неизменной. Технологические режимы в основном зависят от химического состава и свойств молочного жира, вида вырабатываемого масла, используемого оборудования.

В общем виде процесс производства масла методом сбивания сливок выполняется по следующей технологической схеме: приемка и сортировка молока 1а заводе; подогревание, сепарирование молока и получение сливок; тепловая и вакуумная обработка сливок; резервирование и физическое созревание сливок; биологическое сквашивание сливок (при производстве кисломолочного масла); сбивание сливок (промывка масляного и поселка зерна - при необходимости); механическая обработка масляного зерна и масла; фасование и упаковка масла; хранение масла на заводе (рис. 5).

Низкотемпературная подготовка сливок к сбиванию (физическое созревание). Цель данной технологической операции - перевести часть молочного жира (не менее 32-35% жира) в твердое состояние. Сливки при этом и эмульсии превращаются в суспензоэмульсию. С появлением внутри жировых шариков кристаллов жира уменьшается прочность связи белковых оболочек с прилегающим к ним жиром. Это вызывает десорбцию некоторой части липопротеиновых комплексов оболочки в плазму и тем самым снижает устойчивость жировой эмульсии сливок. С увеличением выдержки сливок данное влияние усиливается. Описанное явление служит основой процесса выделения из сливок жировой фазы и получения масляного зерна.

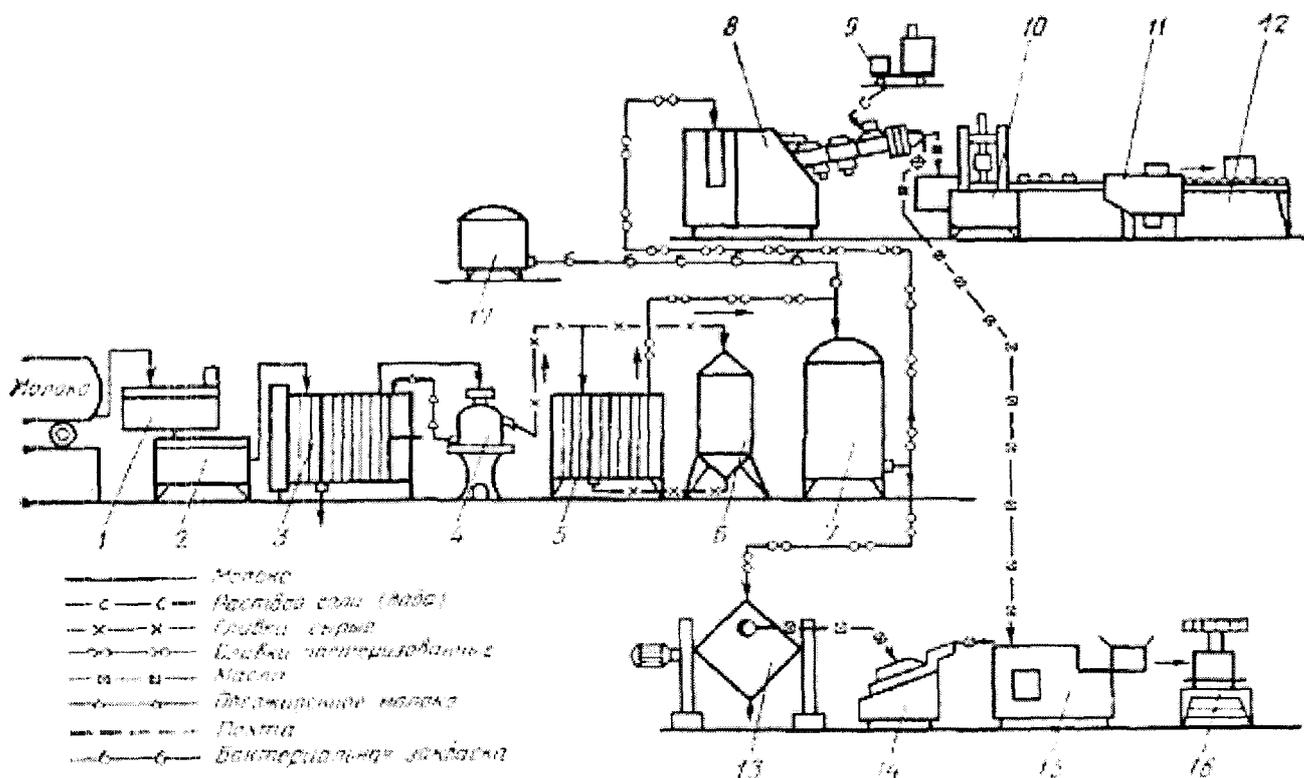


Рисунок 5 - Схема технологического процесса производства сливочного масла методом сбивания сливок (с массовой долей жира 32-45%):

- 1 - весы; 2 - приемная ванна; 3 - пластинчатый теплообменник; 4 - сепаратор-сливкоотделитель; 5 - пластинчатый пастеризатор-охладитель; 6 - вакуум-дезодоратор; 7 - емкость для созревания сливок; 8 - маслоизготовитель непрерывного действия; 9 - устройство для дозирования воды в масло; 10 - автомат для мелкой фасовки масла; 11 - автомат для укладки брикетов в короба; 12 - устройство для заклеивания коробов с маслом; 13 - маслоизготовитель периодического действия; 14 - гомогенизатор; 15 - машина для фасовки масла в короба массой по 20 кг; 16 - весы для взвешивания коробов с маслом; 17 - заквасочник

Традиционная (длительная) низкотемпературная подготовка сливок к сбиванию включает два этапа: быстрое охлаждение сливок со скоростью около $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$ до температуры массовой кристаллизации глицеридов (ниже 8°C) и выдержку их при этой температуре (в течение 5-20 ч). При охлаждении сливок в жировых шариках образуются центры кристаллизации и происходит частичное отвердевание глицеридов (при неблагоприятных для развития посторонней микрофлоры условиях). В процессе длительной выдержки сливок кристаллизация глицеридов в отдельных жировых шариках продолжается. При этом наряду с уменьшением прочности липопротеиновых оболочек жировых шариков происходит образование новых структурных связей между образовавшимися твердыми частицами, частичное выделение из жировых шариков свободного жидкого жира и агрегация жировых шариков.

Изменение свойств сливок при созревании. Готовность сливок к сбиванию характеризуется комплексом показателей, существенно изменяющихся в результате охлаждения пастеризованных сливок до

температуры созревания (от 2 до 12 °С) и термостатирования их в охлажденном состоянии.

Степень отвердевания жира. Она характеризует количество затвердевшего жира (в %). Зависит от скорости и глубины охлаждения сливок. При охлаждении горячих сливок до температуры 3, 6, 9 и 12°С (без выдержки) в них соответственно отвердевает 33,4; 26,6; 19,5 и 15,2% жира. Количество твердого жира, необходимое для устойчивого сбивания сливок и получения масляного зерна (32-35%) при охлаждении до температуры 3-12°С, достигается сразу в процессе охлаждения сливок до 3 °С и соответственно после 45-60, 90-120, 180-200 мин термостатирования [II]. После 15-30 мин выдержки охлажденных сливок в них отвердевает до 50% жира, способного кристаллизоваться при данной температуре. При снижении йодного числа молочного жира продолжительность кристаллизации глицеридов до установления равновесного состояния между жидким и твердым жиром сокращается и выкристаллизовывается больше твердого жира. Такое же явление наблюдается при снижении в сливках содержания жира и увеличении количества крупных жировых шариков, при понижении температуры и увеличении скорости охлаждения сливок.

Вязкость сливок. В процессе выдержки сливок при температуре созревания их вязкость повышается. При снижении конечной температуры охлаждение сливок с 12 до 3°С их вязкость повышается с 19,6 до 35, 10⁻³ Па·с, т. е. почти в 2 раза. Вязкость сливок после 20 ч выдержки по сравнению с начальной увеличивается при 3 и 6°С соответственно на 9·10⁻³ и 13·10⁻³ Па·с, а при 9 и 12°С соответственно на 8·10⁻³ и 7·10⁻³ Па·с.

Температура охлаждения сливок 30-42%-ной жирности в интервале 5-20 °С в первые 30 мин не оказывает влияния на их вязкость, затем вследствие формирования структурных связей происходит ее нарастание. Зависимость вязкости сливок (созревавших в течение 16-18 ч) от содержания в них жира выражается в виде ветви параболы, описываемой уравнением типа

$$n = a * ж^2 + c$$

где a - коэффициент, установленный эмпирически;

$ж$ - жирность сливок, %;

c - вязкость созревшего в условиях опыта обезжиренного молока или пахты, Па·с.

Изменение вязкости сливок от степени их биологического сквашивания также имеет нелинейный характер. Критические точки вязкости сливок находятся в зоне кислотности сливок 32-36 °Т, что соответствует кислотности плазмы 57-60°Т (рН 5,1-5,5).

Дисперсность жировой фазы. В процессе подготовки сливок к сбиванию данный показатель заметно изменяется. При охлаждении сливок до конечной температуры 12, 9, 6 и 3°С средний размер частиц жира соответственно

составляет 5,06; 5,10; 5,11 и 6,99 мкм. Основное влияние на дисперсность жировой фазы сливок оказывает глубина охлаждения.

Устойчивость жировой эмульсии сливок. С понижением температуры созревания и увеличением длительности данный показатель снижается. Это приводит к увеличению количества деэмульгированного жира в сливках и степени дестабилизации жировой эмульсии. Количество деэмульгированного жира в сливках 32%-ной жирности при выдержке их 16 ч при 5, 10, 15 и 20 °С соответственно увеличивается на 11,3; 8,4; 7,5 и 2,4%. Причинами снижения устойчивости жировой эмульсии являются кристаллизация глицеридов внутри жировых шариков и связанные с этим изменения структуры и химического состава оболочек жировых шариков.

Отвердевание глицеридов, уменьшение устойчивости жировой эмульсии сливок и формирование в них структурных связей ускоряется в результате механического воздействия при использовании специальных аппаратов - сливоподготовителей.

Режимы физического созревания сливок. Их подбирают в соответствии с химическим составом и свойствами молочного жира, которые зависят от периода года, условий кормления животных и других факторов. Применяют традиционные (длительные) режимы созревания сливок и ускоренные.

Традиционные (длительные) режимы физического созревания сливок. В промышленности применяют одно- и многоступенчатые режимы физического созревания сливок.

При выработке сладкосливочного масла с массовой долей влаги 16% основными параметрами одноступенчатого режима являются: температура охлаждения 4-6°С в весенне-летний и 5-7 °С в осенне-зимний периоды года и продолжительность выдержки не менее 5 и 7 ч соответственно. На практике продолжительность выдержки сливок составляет 15-20 ч.

Одноступенчатые режимы созревания сливок по сравнению с многоступенчатыми более простые и менее трудоемкие. Однако они не всегда обеспечивают должное протекание и завершение фазовых превращений молочного жира в жировых шариках сливок. При сравнительно повышенных температурах физического созревания сливок не достигается достаточная степень отвердевания жира, а при пониженных - оптимальное соотношение легкоплавких и тугоплавких групп глицеридов. Применением одноступенчатого режима трудно регулировать фазовый состав отвердевшего жира.

Для регулирования структуры и консистенции масла применяют дифференцированные многоступенчатые температурные режимы традиционной (длительной) подготовки сливок к сбиванию, учитывающие химический состав и свойства молочного жира. В весенне-летний период года (йодное число молочного жира выше 39) пастеризованные горячие сливки охлаждают до 13-15 °С, выдерживают не менее 3 ч, затем быстро доохлаждают до 4-6°С и выдерживают при этой температуре не менее 3 ч. В осенне-зимний период года (йодное число молочного жира ниже 39) сливки быстро охлаждают

до 5-7 °С, выдерживают не менее 3 ч, затем медленно с перемешиванием подогревают до 13-15 °С и при этой температуре выдерживают не менее 3 ч.

Использование дифференцированных температурных режимов физического созревания сливок направлено на повышение механической прочности масла в весенне-летний период года и снижение этого показателя в осенне-зимний период. В обоих случаях это обеспечивает улучшение пластичности и термоустойчивости вырабатываемого масла и нормативное содержание жира в пахте.

Ускоренный режим низкотемпературной подготовки сливок к сбиванию. Он направлен на сокращение продолжительности процесса, снижение энергозатрат, повышение степени механизации и автоматизации производства. Основой режима является интенсификация отвердевания глицеридов в жировых шариках сливок, формирование структурных связей в них и снижение устойчивости жировой эмульсии сливок путем сочетания механического и температурного воздействия.

Возможность ускоренной подготовки сливок к сбиванию впервые экспериментально доказана В. Сириком в 1936 г. В настоящее время наиболее перспективные конструкции сливокообработников созданы в Литовском филиале ВНИИМСа (дискового типа) и Ленинградском технологическом институте холодильной промышленности (с перемешивающей мешалкой).

Биологическое сквашивание сливок при производстве кисломолочного масла. Сущность биологического созревания (сквашивания) сливок заключается в ферментации находящейся в сливках лактозы с помощью молочнокислых бактерий. В результате этого в сливках накапливаются комплекс ароматических веществ и молочная кислота, обуславливающие образование в масле специфического аромата и приятного кисломолочного вкуса. Молочная кислота, кроме того, оказывает консервирующее действие - подавляет развитие гнилостных бактерий, чувствительных к кислой реакции.

Степень сквашивания сливок устанавливают в зависимости от условий производства, последующего хранения масла, требований потребителя. При излишне высокой концентрации молочной кислоты жизнедеятельность молочнокислых бактерий может быть подавлена, а обладающие высокой кислотоустойчивостью дрожжи и плесени будут развиваться, что крайне нежелательно. Кроме того, при сквашивании сливок до 85-90 °Т в плазме могут активизироваться химические процессы порчи жира.

При выработке кисломолочного масла используют гомоферментативные молочнокислые бактерии, образующие в основном молочную кислоту, а также гетероферментативные ароматообразующие бактерии, которые, кроме молочной кислоты, в значительных количествах образуют другие продукты брожения - уксусную и пропионовую кислоты, диацетил, этилуксусный эфир и др.

В большой степени выраженность вкуса и запаха в кисломолочном масле регулируют использованием заквасок с заданным соотношением аромат- и кислотообразующих штаммов бактерий. Существует два метода сквашивания сливок - длительное и краткое.

Длительное сквашивание сливок. При нем в сливки вносят 2-5% закваски, приготовленной на чистых молочнокислых культурах, которые, развиваясь при повышенной температуре, образуют требуемое количество молочной кислоты и ароматических веществ. При этом методе сквашивания сливок выделяют два периода. Вначале устанавливают параметры, обеспечивающие интенсивное протекание биологических процессов и накопление веществ, обуславливающих образование в масле специфического кисломолочного вкуса и запаха. Затем следует низкотемпературная обработка (физическое созревание) сквашенных сливок. С учетом изложенного горячие сливки сначала охлаждают от температуры пастеризации до 16-20 °С, вносят 2-5% закваски и выдерживают при этой температуре в течение 4-6 ч. Затем сливки охлаждают до 4-6 °С в весенне-летний и 5-7 °С в осенне-зимний периоды года, выдерживая их при этом в течение соответственно 5 и 7 ч. Общая продолжительность подготовки сливок к сбиванию составляет 15-17 ч. Такой режим целесообразен при переработке сливок с повышенной исходной бактериальной обсемененностью, так как он ускоряет развитие молочнокислых бактерий, подавляющих постороннюю микрофлору.

В промышленности распространен метод сквашивания сливок при средних температурах (14-17 °С). Количество вносимой при этом бактериальной закваски составляет 5-7%, продолжительность сквашивания 12-16 ч. Метод обеспечивает повышенную по сравнению с температурой 16-20 °С степень отвердевания жира и получение масла с хорошими вкусом, запахом и консистенцией.

Биологическое сквашивание сливок при пониженной температуре (10-12 °С) упрощает процесс, однако чрезмерно увеличивает выдержку и требует значительных количеств закваски (10% и больше). Закваску при этом вносят в два приема - перед физическим созреванием сливок (при температуре ниже 8 °С) и непосредственно перед их сбиванием.

Для улучшения вкуса, запаха и консистенции кисломолочного масла эффективным является применение дифференцированных температурных режимов сквашивания сливок, учитывающих сезонные изменения в химическом составе и свойствах молочного жира.

В весенне-летний период года пастеризованные (горячие) сливки охлаждают до 16-20 °С и вносят 2-5% закваски, выдерживают не менее 4-6 ч при периодическом перемешивании (2-3 перемешивания по 3-5 мин). Затем сквашенные сливки охлаждают до 4-6 °С и выдерживают при этой температуре 3 ч с периодическим перемешиванием их 3-5 раз по 3-5 мин. В зависимости от температуры окружающей среды возможно медленное (в течение 8-12 ч) так называемое самонагревание охлажденных сливок до температуры сбивания.

В осенне-зимний период года пастеризованные горячие сливки быстро охлаждают до 5-7 °С, вносят 1-1,5% закваски, выдерживают 2-3 ч при периодическом перемешивании (2-3 перемешивания по 3-5 мин). Затем сливки медленно (в течение 1 ч) подогревают до 16-20 °С, при постоянном перемешивании вносят в них еще 2-3,5% закваски и выдерживают для

сбраживания не менее 4-6 ч. Всю закваску (2-5%) можно сразу вносить в охлажденные после пастеризации сливки.

Температура подогревающей воды при использовании дифференцированных температурных режимов подготовки сливок к сбиванию не должна превышать 27 °С. Желательно, чтобы она превышала конечную температуру подогрева сливок не более чем на 5-7 °С.

Краткое сбраживание сливок. При нем закваску вносят в сливки после физического созревания в таком количестве, чтобы сразу достигнуть требуемой кислотности. Расчет ведут по формуле

$$M_3 = \frac{M_{сл}(K_{сл/т} - K_{сл/ф})}{K_3 - K_{сл/т}},$$

где M_3 и $M_{сл}$ - количество закваски и сливок, кг;

K_3 , $K_{сл/ф}$, $K_{сл/т}$ - кислотность закваски и сливок фактическая и требуемая, °Т.

После внесения закваски сливки выдерживают (не менее 30 мин) для накопления ароматических веществ. Однако основное количество этих веществ вносится с закваской. Вырабатываемое данным методом кисломолочное масло характеризуется слабо выраженным вкусом и запахом.

Метод отдельной подготовки сливок. Метод (предложен А. Дуденковым в 1950 г.) заключается в том, что биологическому сбраживанию подвергают только часть сливок, используемых затем в качестве закваски для остальных, которые подвергают традиционному длительному физическому созреванию. После этого сливки смешивают. В данном случае возможны варианты, допускающие различное сочетание биохимического сбраживания и физического созревания сливок во времени.

Во ВНИИМСе разработан модифицированный метод отдельного сбраживания и смешивания сливок различной кислотности и вязкости, позволяющий ускорить созревание сливок и снизить производственные затраты без ухудшения качества масла. При этом методе часть сливок (20-40% объема, предназначенного для сбивания) предварительно сбраживают при 19-20°С в течение 14-18 ч до кислотности плазмы 90-120 °Т. Количество используемой закваски 3-5%. Затем сбраженные вязкие сливки смешивают в резервуаре для созревания (ванне) со свежепастеризованными быстро охлажденными до 3-7°С сливками. Смесь хорошо перемешивают и температуру доводят до температуры сбивания. Для ускорения и улучшения смешения сливок используют поточный сливоксмеситель, предусматривающий впрыскивание (под давлением) сбраженных сливок повышенной вязкости и турбулентного их смешения с охлажденными маловязкими свежими сливками.

Основным показателем биологического созревания сливок, характеризующим степень их сбраживания, независимо от применяемого метода подготовки является кислотность плазмы. Температуру и

продолжительность сквашивания регулируют по нарастанию кислотности плазмы сливок (°Т) с учетом заданной степени сквашивания.

Конечную кислотность сливок К_{скл} устанавливают с учетом их жирности. Оптимальной для получения кисломолочного масла с выраженным типичным вкусом и ароматом является кислотность плазмы 55-65 °Т. В случае выработки кисломолочного масла для длительного хранения кислотность плазмы сквашенных сливок не должна превышать 50 °Т. В зависимости от жирности кислотность таких сливок составляет 30-35%. При производстве кисломолочного масла соленого кислотность плазмы сливок не должна превышать 40 °Т (кислотность сливок 23-28 °Т).

Сбивание сливок и образование масляного зерна. Общая характеристика процесса. Сущность процесса сбивания сливок заключается в агрегации (слипании) содержащихся в них жировых шариков. Процесс происходит под воздействием внешней силы, сопровождается постепенным уменьшением количества жировых шариков и заканчивается образованием масляного зерна. При этом оболочки жировых шариков разрушаются и около 50-70% их компонентов переходит в пахту. Основу жесткого каркаса образующихся структурных агрегатов масляного зерна составляют связи между частицами твердого жира. Жидкий жир обеспечивает сцепление твердых частиц в результате взаимодействия сил слипания.

Процесс агрегации жировых частиц можно условно разделить на сближение жировых шариков под действием внешней силы без изменения свободной энергии системы и слипание (когезию) в результате преодоления их энергетического и структурно-механического барьеров. Существует много теорий, объясняющих механизм агрегации жировых шариков и образование масляного зерна, что свидетельствует о сложности и многофакторности процесса сбивания сливок.

Сбивание сливок в маслоизготовителях периодического действия (безвальцовых) осуществляется в результате их гравитационного перемешивания. При вращении заполненной на 30-50% рабочей емкости маслоизготовителя сливки сначала поднимаются на определенную высоту, а затем сбрасываются под действием силы тяжести, подвергаясь сильному механическому воздействию. Высота подъема сливок, возникающее давление, характер поверхности жидкости определяются размерами рабочей емкости и частотой ее вращения. Агрегация жировых шариков в основном осуществляется при участии дисперсии воздушных пузырьков. Скорость движения сливок в аппарате 5-7 м/с.

В маслоизготовителях непрерывного действия (скорость движения потока сливок 18-22 м/с) вследствие резкой интенсификации механического воздействия преобладающей является агрегация жировых шариков свободной поверхности сливок. Это является результатом столкновения жировых шариков, участием выделившейся из них в процессе сбивания жидкой фракции жира, а также особенностями движения сливок в аппарате. Скорость движения лопастей сбивателя обуславливает турбулентное движение потока сливок, разрыв его и аэрацию. При этом наблюдается интенсивное изменение объема и

поверхности воздушных пузырьков, содержащихся на всех участках потока сливок в большом количестве, в результате чего он имеет вид кипящего слоя. В результате сбивания сливок образуется масляное зерно, которое после выхода из сбивателя свободно отделяется от пахты.

Процесс образования масляного зерна при сбивании сливок в маслоизготовителе непрерывного действия принципиально не отличается от соответствующего процесса в маслоизготовителях периодического действия и, по-видимому, состоит из тех же основных микропроцессов.

Стадии сбивания сливок. А. Грищенко выделяет три стадии сбивания сливок: образование воздушных пузырьков (I), разрушение дисперсии воздушных пузырьков (II), формирование масляного зерна (III). При сбивании сливок в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия стадии сбивания между собой принципиально не различаются. Скорость агрегации жировых шариков в маслоизготовителе непрерывного действия увеличена в 1000 раз.

Параметры сбивания сливок. Основными параметрами операции являются начальная температура и интенсивность механического воздействия на сливки в процессе сбивания. При сбивании сливок в маслоизготовителях периодического действия важными факторами являются степень заполнения рабочей емкости аппарата и продолжительность сбивания. На образование масляного зерна влияют содержание жира и кислотность сливок (степень сквашивания), химический состав и свойства молочного жира, степень отвердевания глицеридов в жировых шариках сливок.

Таблица 7 - Ориентировочные значения начальной температуры сбивания сливок (°C) по периодам года

Масло	Весенне-летний	Осенне-зимний	Размер масляного зерна, мм
Сладкосливочное (16% влаги) и вологодское, вырабатываемое сбиванием сливок в маслоизготовителях			
Периодического действия	7-12	8-14	3-5
Непрерывнодействующих	7-11	8-13	1-3
Кислосливочное (16% влаги), вырабатываемое сбиванием сливок (в масло изготовителях периодического и непрерывного действия)	7-12	8-14	2-6

Температура сбивания сливок (начальная) - один из основных параметров процесса (табл. 7). Она устанавливается с учетом содержания жира в сливках, режимов их созревания, а также химического состава и свойств молочного жира, изменяющихся по периодам года, вида вырабатываемого масла. Для весенне-летнего периода года температуру сбивания ($T_{сб}$) можно рассчитать по формуле

$$T_{сб} = 0,55 (54,7 - Ж_{сл})$$

где $J_{сл}$ - содержание жира в сливках, %.

В осенне-зимний период года $T_{сб}$ повышается на 1-1,5°C. Сливки с массовой долей жира менее 32% (низкожирные) и длительно созревавшие при пониженной температуре (ниже 6°C) сбивают при повышенной температуре на 1-2 °С, а более жирные и недостаточно созревшие сливки, наоборот, - при пониженной температуре на 1-2 °С. При занижении температуры сбивания увеличивается продолжительность сбивания сливок, что может послужить причиной выработки масла с невыработанной влагой и засаленной консистенцией. Завышение начальной температуры сбивания сливок приводит к увеличению жирности пахты и получению масла с мягкой мажущейся консистенцией.

При сбивании сливок в безвальцовых маслоизготовителях периодического действия начальную температуру сбивания выбирают с таким расчетом, чтобы независимо от формы маслоизготовителя продолжительность процесса не превышала 50-60 мин.

Частота вращения маслоизготовителя периодического действия. Ее устанавливают с таким расчетом, чтобы возникающее при вращении центробежное ускорение ($W^2R = a$) было меньше земного (g). Это обеспечивает подъем сливок и их падение в рабочей емкости масло-изготовителя при сбивании. При этом в потоке сливок возникает градиент скорости и происходит диспергирование воздуха, т. е. создаются условия для выделения жировой фазы и сбразования масляного зерна. Частоту вращения маслоизготовителя (n) можно определить по формуле (12)

$$n = \frac{0,4}{\sqrt{R}} c^{-1},$$

где R - радиус рабочей емкости маслоизготовителя, м.

Продолжительность сбивания сливок. Это один из показателей правильности выбора различных факторов (технологических, технических, организационных). Продолжительность сбивания сливок зависит от содержания жира в сливках. С увеличением жирности сливок продолжительность сбивания их сокращается и повышается жирность пахты. При сбивании сливок, содержащих мелкие жировые шарики (характерно для стародойного молока), вследствие уменьшения вероятности их слипания продолжительность сбивания и жирность пахты повышаются. При сбивании гомогенизированных сливок (размер жировых шариков менее 1 мкм) получить масляное зерно не представляется возможным. Продолжительность сбивания также зависит от химического состава и свойств молочного жира. Сбивание сквашенных сливок и сливок, созревавших в атмосфере паров азота (по методу ВНИИМСа), способствует сокращению продолжительности сбивания и понижению жирности пахты.

Дезодорация сливок не оказывает заметного влияния на продолжительность сбивания сливок и жирность пахты.

Степень заполнения рабочей емкости маслоизготовителя периодического действия. Она влияет на продолжительность сбивания сливок и жирность пахты. Оптимальная степень заполнения рабочей емкости сливками 40-50% вместимости.

При заполнении рабочей емкости маслоизготовителя более чем на 50% процесс сбивания сливок замедляется вследствие уменьшения пограничной поверхности воздух - сливки. Продолжительность сбивания при этом увеличивается, а жирность пахты повышается. Минимально допустимая степень заполнения 25%. При меньшей загрузке рабочей емкости маслоизготовителя сливки размазываются по стенкам аппарата тонким слоем и вращаются вместе с ним. Сбивания сливок и образования масляного зерна при этом не происходит.

Частота вращения мешалки сбивателя (маслоизготовитель непрерывного действия). Ее устанавливают в зависимости от типа маслоизготовителя (табл. 8), его производительности, периода года (химического состава молочного жира), жирности сливок, вида вырабатываемого масла.

Таблица 8 - Ориентировочные значения частоты вращения мешалки сбивателя при выработке сладкосливочного масла, содержащего 16% влаги

Масло изготовитель	Период года	Температура сбивания сливок, °С	Частота вращения мешалки, с-1 (об/мин)	Жирность пахты, %	Размер масляного зерна, мм
А1-ОЛО	В. Л.	7-12	16,5-25,0 (990-1500)	0,5-0,9	1-3
	О. З.	8-14	23,3-30,0 (1400-1800)	0,3-0,6	1-3
МБ-1	В. Л.	7-12	15-18 (900-1080)	0,4-0,6	1-3
	О. З.	8-14	16-20 (960-1200)	0,3-0,5	1-3
ФБФЦ/1	В. Л.	7-12	13-15 (780-900)	0,6-1,1	1-3
	О. З.	8-14	15-17 (900-1020)	0,5-0,9	1-3
КМ-1500	В. Л.	7-12	12-14 (720-840)	0,4-0,6	1-3
	О. З.	8-14	13-15 (780-900)	0,3-0,5	1-3
КМ-3000	В. Л.	7-12	10-12 (600-720)	0,3-0,6	1-3
	О. З.	8-14	12-14 (600-840)	0,3-0,5	1-3

В осенне-зимний период года, когда в молочном жире содержится повышенное количество высокоплавких глицеридов (йодное число выше 39), частоту вращения мешалки сбивателя повышают с целью ускорения агрегации жировых шариков. Это способствует сокращению продолжительности сбивания сливок и увеличению производительности маслоизготовителя. С увеличением массовой доли жира в сливках частоту вращения мешалки сбивателя снижают, а

производительность маслоизготовителя увеличивают во избежание преждевременного образования масляного зерна. Изменение частоты вращения мешалки сбивателя - один из основных факторов регулирования содержания влаги в масле, который устанавливают опытным путем в зависимости от химического состава жира, а, следовательно, периода года.

В осенне-зимний период с увеличением в жире высокоплавких глицеридов частоту вращения мешалки сбивателя повышают, что обуславливает ускорение агрегации жировых шариков и облегчает образование масляного зерна. Посредством изменения частоты вращения мешалки сбивателя также регулируют влагоемкость масляного зерна и, как следствие, содержание влаги в продукте. Изменение частоты вращения мешалки сбивателя - один из основных факторов при выработке разновидностей масла с повышенным содержанием молочной плазмы (крестьянского и бутербродного). Частота вращения мешалки сбивателя зависит также от массовой доли жира в сливках, типа и конструкции сбивателя, производительности. С учетом этого для каждого маслоизготовителя характерна «своя», конкретная для него частота вращения мешалки сбивателя.

С повышением массовой доли жира в сливках существует тенденция снижения частоты вращения мешалки сбивателя во избежание преждевременного образования масляного зерна. Одновременно увеличивается производительность маслоизготовителя.

При изменении частоты вращения мешалки сбивателя на каждые $2,5 \text{ с}^{-1}$ жирность пахты изменяется на 0,05% (табл. 9).

Таблица 9 - Зависимость массовой доли жира в сливках, режимов сбивания и жирности пахты

Массовая доля жира в сливках, %	Температура сливок перед сбиванием, °С	Частота вращения мешалки сбивателя, с^{-1} (об/мин)	Жирность пахты, %
36,0	8-9	30,0-31,6 (1800-1900)	0,7
37,0	9-10	28,3-30,0(1700-1800)	0,65
38,0	10-11	26,6-28,3 (1600-1700)	0,60
39,0	11-12	23,3-26,6(1400-1600)	0,55
40,0-41,0	13,0	21,6-23,3(1300-1400)	0,55
42,0	13,0	20,0-21,6(1200-1300)	0,45
43,0	13,0	8,3-20,0 (1100-1200)	0,40

С увеличением массовой доли жира в сливках повышается количество жировых шариков в единице объема, что ускоряет образование масляного зерна. В маслоизготовителе периодического действия сливки с содержанием жира 65% сбиваются в течение 6-8 мин. При сбивании сливок с большим содержанием жира следует получать более крупное масляное зерно, что облегчает регулирование состава масла при последующей обработке.

Получаемая при этом пахта характеризуется повышенной жирностью, однако объем ее меньше, поэтому степень использования жира не ухудшается.

Степень отвердевания жира в сливках. Она влияет на продолжительность сбивания, жирность пахты и консистенцию масла. По данным Г. Твердохлеб, значения данного показателя должно составлять 30-35%. Повышение степени отвердевания жира в сливках увеличивает гидрофобизацию жировых шариков, улучшая использование жира. Однако так называемые перезревшие сливки вследствие повышенной вязкости сбиваются дольше. Получаемое при этом мелкое масляное зерно характеризуется повышенной твердостью и пониженной влагоемкостью, что нередко приводит к получению масла с засаленной консистенцией.

Кислотность сливок. Повышение кислотности сливок в результате их биологического сквашивания обуславливает сравнительно большее разрушение оболочек жировых шариков и их агрегацию. Жирность пахты при этом снижается. При переработке чрезмерно кислых сливок (когда рН ниже изоэлектрической точки белков) продолжительность их сбивания удлиняется, а жирность пахты повышается.

Эффективность процесса сбивания сливок. Ее оценивают по качеству получаемого масляного зерна (размер, упругость, влагоемкость), степени использования молочного жира, показателям структуры и консистенции готового масла. Оптимальные размеры масляного зерна 1-5 мм, но возможны отклонения в сторону увеличения, что обуславливается конструкцией маслоизготовителя, химическим составом молочного жира, режимом подготовки сливок к сбиванию. Масляное зерно должно быть упругим, правильной формы и достаточно влагоемким.

При эксплуатации непрерывнодействующих маслоизготовителей в зависимости от химического состава молочного жира и сливок и режима подготовки сливок к сбиванию параметры работы подбирают с таким расчетом, чтобы размеры масляного зерна на переходе в обработчик составляли соответственно 1-10 и 1-3 мм в случае использования аппаратов с разделительными цилиндрами (КМ, ФБФЦ/1 и др.) и без него (А1-ОЛО и др.).

По некоторым данным (Д. Качараускис), наблюдается тенденция к увеличению размеров масляного зерна при повышении в сливках свободного жира, снижении степени его отвердевания, что обусловлено применяемым режимом подготовки сливок к сбиванию при повышении количества ненасыщенных жирных кислот в молочном жире.

Влияние конструкции маслоизготовителя на размер масляного зерна показано в табл. 7. Степень использования жира исходных сливок при образовании масляного зерна рассчитывают по формуле

$$C_{ж} = \frac{Ж_{мс}(Ж_{сл} - Ж_{пх})}{Ж_{сл}(Ж_{мс} - Ж_{пх})}(100 - Л),$$

где $Ж_{мс}$, $Ж_{сл}$, $Ж_{пх}$ - массовая доля жира в масле, сливках, пахте, %;

$Л$ - нормы потери жира, %.

По действующим нормативам Жпх не должна превышать 0,4% при сбивании сливок в маслоизготовителях периодического действия и 0,7% при сбивании сливок в маслоизготовителях непрерывного действия.

Промывка масляного зерна. При выработке масла из высококачественных сливок, строгом соблюдении требований технологии и санитарии производства масляное зерно не промывают. Это улучшает выраженность вкуса и запаха масла и повышает содержание в нем СОМО на 0,2-0,4%. Степень использования сырья благодаря этому улучшается. При высокой дисперсности плазмы в масле число стерильных капель в 100 раз превышает количество бактериальных клеток. Поэтому исключение промывки масляного зерна не опасно для стойкости масла с высокодиспергированной плазмой.

В случае использования сливок с выраженными кормовыми привкусами и запахами, концентрирующимися в плазме, промывка масляного зерна необходима. Промывка масляного зерна - операция многоцелевая. Кроме удаления части нежелательных веществ, промывка оказывает влияние на упруго-вязкие свойства и соответственно слипаемость масляного зерна, эффективность его механической обработки и консистенцию готового масла.

Промывкой можно удалить из масляного зерна до 50% содержащейся в плазме лактозы и 15-27% белка. Вымываются водорастворимые вещества, содержащиеся в поверхностных каплях плазмы. Степень удаления плазмы зависит от размеров масляного зерна и его консистенции. Из крупного масляного зерна с мягкой консистенцией плазма удаляется труднее, чем из мелкого, однородного, твердого.

Вода, применяемая для промывки масляного зерна, должна соответствовать требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Промывка масляного зерна при эксплуатации маслоизготовителей периодического действия способствует повышению напряжения сдвига масла с 0,81 до 0,91-104 Па (при 15 °С) и сопротивления разрезания с 1,04 до 1,37-104 Па.

Механическая обработка масляного зерна и масла. Сущность данной операции заключается в формировании из разрозненных агрегатов масляного зерна монолита масла, равномерном распределении компонентов и пластификации продукта. Это влияет на вкус масла, его консистенцию, стойкость в хранении, товарные показатели.

Эффективность обработки масляного зерна во многом зависит от его структуры, состава и свойств. Масляное зерно может иметь компактную структуру отдельных агрегатов правильной формы с плотной поверхностью или рыхлую с неровной поверхностью - соответственно при использовании маслоизготовителей периодического и непрерывного действия.

Структура и размеры масляного зерна влияют на его влагоудерживающую способность, формирование монолита и характер структуры масла. Мелкое зерно способствует вработке поверхностной влаги, а крупное - удерживает влагу, находящуюся внутри отдельных его агрегатов.

Условия промывки масляного зерна определяются конструкцией маслоизготовителя. В непрерывнодействующих аппаратах без разделительных цилиндров (типа А1-ОЛО) промывка осуществляется дважды: масляного зерна

- в первой шнековой камере и подпрессованного пласта - во второй. Расход воды составляет $1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$, температура $0-5^\circ\text{C}$, давление $0,49-0,73 \text{ МПа}$.

В аппаратах с разделительным цилиндром (типа КМ, ФБФЦ/1 и др.) масляное зерно промывают в разделительном цилиндре. Расход воды составляет $2,5-3,5 \text{ м}^3/\text{ч}$, температура $5-8^\circ\text{C}$.

В маслоизготовителях периодического действия масляное зерно промывают орошением и последующим активным перемешиванием водой температурой на $2-3^\circ\text{C}$ ниже температуры пахты.

При промывке мягкого масляного зерна температура промывной воды понижается дополнительно на $1-2^\circ\text{C}$. Грубое, твердое масляное зерно промывают водой на $1-2^\circ\text{C}$ выше температуры пахты.

При механической обработке масла одновременно происходят диспергирование и коалесценция капель плазмы (дробление и соединение). Механическую обработку начинают сразу после слива (отжатия) пахты или промывной воды.

Способы механической обработки. Масляное зерно обрабатывают в маслоизготовителях различных конструкций. В аппаратах периодического действия механическая обработка осуществляется вальцами либо посредством многократных ударов комков масла соответственно в вальцовых и безвальцовых. В непрерывнодействующих маслоизготовителях масляное зерно подвергают экструзионной обработке с помощью шнеков, которыми оно продавливается через специальное устройство, состоящее из металлических решеток и мешалок. При этом происходит спрессовывание масляного зерна, гомогенизация, уплотнение монолита и его пластификация. В процессе спрессовывания шнеками из масляного зерна удаляется пахта. При гомогенизации происходит диспергирование плазмы и равномерное распределение компонентов. Уплотнение монолита масла осуществляется в конической насадке.

По энергетическим затратам и степени дисперсности плазмы в масле наиболее выгодными являются скорость экструзии от $1 \cdot 10^{-2}$ до $8 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}$ и отверстия решеток обработника диаметром от $5 \cdot 10^{-3}$ до $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$. При увеличении скорости экструзии в 2 раза (до $16 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}$) мощность, затрачиваемая на обработку масла, возрастает в 3 раза.

Процесс механической обработки масляного зерна условно делят на следующие стадии:

- формирование пласта масла из разрозненных масляных зерен и удаление из них поверхностной влаги;
- отжим и диспергирование крупных капель влаги, ее капсулирование, усреднение состава компонентов;
- стандартизация состава, равномерное распределение структурных элементов, пластификация монолита.

Показателем завершенности процесса механической обработки является степень дисперсности капель плазмы, характеризующая удельную поверхность плазмы на границе соприкосновения ее с жиром (предложено А. Титовым). Для масла, выработанного в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия, указанный показатель соответственно составляет $1,37$

и $1,28\text{м}^2/\text{см}^3$. В заводской практике завершенность обработки масла определяют с помощью индикаторных бумажек. Процесс заканчивают при достижении в монолите I-II классов дисперсности влаги.

Особенности механической обработки. На эффективность обработки масла при использовании маслоизготовителей периодического и непрерывного действия влияют: состав жира и свойства масляного зерна, его температура, частота вращения рабочей емкости или шнеков непрерывнодействующих маслоизготовителей, продолжительность обработки или производительность соответственно.

Завершенность механической обработки масла в процессе выработки определяют с помощью индикаторных бумажек, а при отсутствии индикаторных бумажек - визуально (на срезе масла не должно быть видимых капель влаги, т. е. срез масла должен быть сухим).

В маслоизготовителях периодического действия (безвальцовых) в качестве оптимальной является такая частота вращения рабочей емкости (n), при которой падение комков масла осуществляется с наибольшей высоты. Для аппаратов цилиндрической формы ее определяют по формуле

$$n' = \frac{1}{4\sqrt{R}},$$

где R - радиус рабочей емкости маслоизготовителя, м.

С увеличением значения n' продолжительность обработки сокращается до тех пор, пока увеличивается высота падения масла. При последующем увеличении значения n' высота падения уменьшается, интенсивность выработки влаги при этом снижается, а продолжительность обработки увеличивается. Современные модели маслоизготовителей позволяют регулировать значение n' в широком интервале и тем самым направленно вести процесс механической обработки продукта.

Продолжительность обработки масляного зерна зависит также от химического состава молочного жира, степени загрузки рабочей емкости маслом, его температуры.

При мягком масляном зерне влаги вработывается больше, вследствие чего продолжительность обработки сокращается. С повышением твердости масляного зерна, наоборот, вследствие снижения влагоемкости продукта увеличивается выпрессовывание и уменьшается интенсивность выработки влаги (плазмы), что требует увеличения продолжительности механической обработки.

Обработка масляного зерна и масла в металлических маслоизготовителях при низкоплавком жире в весенне-летний период года продолжается 15-25 мин, а в осенне-зимний - при высокоплавком жире от 25 до 50 мин.

Температуру обработки масла при эксплуатации металлических маслоизготовителей регулируют орошением их наружной поверхности водой. При твердом масляном зерне (после достижения критического момента обработки) поверхность маслоизготовителя орошают водой температурой 18-20

°С, при мягком зерне - холодной водой (температура 3-5°С). Температуру обрабатываемого масла поддерживают в интервале 11-14 °С.

В маслоизготовителях непрерывного действия частоту вращения шнеков устанавливают с учетом модели аппарата и сезона года, вида вырабатываемого масла. Для серийных маслоизготовителей, используемых в СССР, частота вращения шнеков обработчика составляет 0,5-1 с⁻¹ для осенне-зимнего периода и 0,41-0,7 с⁻¹ для весенне-летнего периода года. Исключение составляют маслоизготовители РВРС/1 (ГДР), для которых указанные значения показателя составляют 0,8-1,16 и 1-1,4 с⁻¹.

Производительность маслоизготовителя устанавливают с учетом химического состава молочного жира по периодам года. В весенне-летний период при преобладании жира с низкой температурой плавления (низкоплавкий жир) производительность увеличивают, что соответственно снижает интенсивность механического воздействия в процессе механической обработки масляного зерна и масла. В осенне-зимний период года при преобладании глицеридов молочного жира с высокой температурой плавления (высокоплавкий жир) производительность маслоизготовителя снижают. При этом продолжительность обработки увеличивается, что повышает содержание жидкого жира и улучшает равномерность его распределения в монолите. В результате твердость масла снижается, а дисперсность плазмы повышается при одновременном увеличении газовой фазы.

Температура масляного зерна во многом предопределяет эффективность обработки и свойства получаемого масла. Обработка при пониженной температуре обуславливает засаливание масла. Чрезмерно повышенная температура приводит к залипанию аппарата маслом. Излишне мягкое, как и чрезмерно твердое, масло нарушает нормальную работу фасовочных автоматов. В весенне-летний период года при фасовании масла крупными монолитами (по 20 кг) температуру обработки масла поддерживают 12-15°С, в осенне-зимний период года 13-16 °С. В случае превышения температуры обработки консистенция масла ухудшается и снижается его термоустойчивость.

Гомогенизация масла. Ее применяют с целью улучшения структуры и консистенции масла, выработанного в маслоизготовителях периодического действия. Сущность процесса заключается в дополнительной механической обработке свежеработанного масла в специальном аппарате - гомогенизаторе. Гомогенизация осуществляется под воздействием интенсивного перемешивания и сдвиговых деформаций масла.

В осенне-зимний период года масло гомогенизируют сразу после выработки. В весенне-летний период свежеработанное масло предварительно выдерживают 0,5-1 ч для упрочнения структуры. Интенсивность механического воздействия при этом снижают.

Оптимальной температурой гомогенизации является 11-13 °С. В процессе гомогенизации масла его температура повышается на 1-2°С.

Помимо диспергирования водной фазы и пластификации масла, при гомогенизации наблюдается тенденция снижения газовой фазы, что при интенсификации механического воздействия проявляется заметнее.

Гомогенизация масла особенно необходима в случае ускоренного физического созревания сливок в сливокообработниках.

Регулирование содержания влаги в масле. Содержание влаги в масле регулируют изменением режимов созревания сливок и их сбивания, обработки масляного зерна и других факторов.

Влияние физического созревания сливок. С повышением температуры созревания сливок в масле повышается содержание влаги из-за снижения количества твердого жира. В результате при сбивании сливок образуется мягкое масляное зерно, лучше удерживающее влагу, чем твердое. Это результат более сильного проявления сил адгезии между мягким зерном и водой по сравнению с взаимодействием твердого жира и водой. Мягкое масляное зерно по сравнению с твердым содержит больше адсорбционной влаги, механически связанной влаги в виде капель и в микрокапиллярах со средним радиусом менее $1 \cdot 10^{-2}$ м, из которых влага не удаляется в процессе обработки. При изменении температуры физического созревания сливок на $0,8^\circ\text{C}$ содержание влаги в масле изменяется на 1%. Влияние параметров сбивания сливок. При использовании непрерывнодействующих маслоизготовителей для повышения количества влаги в масле увеличивают частоту вращения мешалки сбивателя. Применительно к маслоизготовителю типа А1-ОЛО массовая доля влаги увеличивается на 1% при повышении значения данного показателя на $0,9-1\text{ с}^{-1}$ в весенне-летний период и на $0,5-0,67\text{ с}^{-1}$ в осенне-зимний период года. При уменьшении содержания жира в сливках с 42 до 34% для повышения массовой доли влаги в масле на 1% частоту вращения мешалки сбивателя увеличивают на $0,1-0,25\text{ с}^{-1}$. С изменением температуры сбивания сливок на $0,4^\circ\text{C}$ массовая доля влаги масла изменяется на 1%. При повышении температуры сбивания сливок на 1°C частоту вращения мешалки сбивателя уменьшают на $0,9-2,5\text{ с}^{-1}$. Данные по регулированию влажности масляного зерна приведены для маслоизготовителей без решетчатой вставки и для зазора шириной 2-3 мм. Влияние параметров механической обработки. Изменение температуры масла в процессе его обработки в маслоизготовителях непрерывного действия можно увеличить или снизить содержание влаги в масле от 1 до 2,5%. При уменьшении производительности маслоизготовителя на 10% содержание влаги в масле ориентировочно повышается на 1%. При изменении уровня пахты в первой шнековой камере маслоизготовителя на 2 см содержание влаги в масле меняется на 0,1%. Изменение частоты вращения шнеков маслоизготовителя на $0,1-0,13\text{ с}^{-1}$ может изменить содержание влаги на 0,5-1%. При повышении частоты вращения шнеков содержание влаги в масле уменьшается, а при снижении, наоборот, повышается. Определяющее влияние, по мнению ряда специалистов, на содержание влаги оказывают режимы подготовки сливок к сбиванию и сбивания сливок. При эксплуатации непрерывнодействующих маслоизготовителей недостающее количество влаги (до 2%) можно также вработать в масло насосом-дозатором на стадии его обработки, регулируя их работу вручную или автоматически с помощью специальных приборов влагомеров. Вработка большего количества влаги приводит к ее неудовлетворительному распределению в монолите. Регулирование массовой

доли СОМО в масле. При использовании маслоизготовителей периодического действия содержание СОМО в масле повышают на 0,2-0,5% исключением или снижением степени промывки масляного зерна водой. Сбивание сквашенных сливок при выработке кисломолочного масла также способствует повышению массовой доли СОМО. Возможно также внесение в зерно или пласт нормализующего раствора СОМО в пахте или воде (концентрацией до 20%). Необходимую массу нормализующего раствора М (в кг/ч) устанавливают в зависимости от концентрации в нем СОМО $C_{нр}$ (в %), фактической производительности маслоизготовителя Q (в кг/ч) и недостающей массовой доли СОМО в масле Н (в %) по формуле

$$M = \frac{QH}{C_{нр} - C_{мс}},$$

где $C_{мс}$ - требуемая массовая доля СОМО в масле, %.

Для приготовления нормализующего раствора с концентрацией СОМО 20% используют сгущенное (сухое) обезжиренное молоко или пахту. Приготовленный нормализующий раствор при эксплуатации маслоизготовителей непрерывного действия вносят в пласт на стадии механической обработки с помощью насоса-дозатора, а при использовании маслоизготовителей периодического действия - в масляное зерно или пласт непосредственно в рабочую емкость.

Регулирование содержания газовой фазы в масле. Содержание газовой фазы в масле, выработанном на непрерывнодействующих маслоизготовителях, сравнительно выше, чем на аппаратах периодического действия, и практически составляет 5-10 и $2-3 \cdot 10^{-5}$ м³/кг. Содержание газовой фазы в масле регулируют изменением параметров сбивания сливок и обработки масляного зерна, а также вакуумированием. Большинство современных непрерывнодействующих маслоизготовителей укомплектовано специальной вакуум-камерой, в которой масло обрабатывается при разрежении 0,02-0,08 МПа. Для снижения газовой фазы рекомендуется получать мелкое масляное зерно (1-2 мм), повышать уровень пахты в первой шнековой камере, снижать частоту вращения шнеков обработника и увеличивать степень заполнения его маслом, снижать температуру обработки, так как в мягкое масляное зерно лучше втирается газовая фаза.

Внесение закваски молочнокислых культур в пласт при производстве кисломолочного масла. Традиционная технология кисломолочного масла из биологически сквашенных сливок требует дополнительных трудовых затрат. Кроме того, с пахтой и промывной водой (при промывке масляного зерна) теряется до 90-95% вкусовых и ароматических веществ сливок и 65-92,6% диацетила. Альтернативным традиционному является метод (предложен А. Мироненко) выработки кисломолочного масла из несквашенных сливок путем внесения молочнокислой закваски в пласт в процессе его механической обработки.

На заводах Эстонии применяется модифицированный сотрудниками Эстонской сельскохозяйственной академии метод, при котором в пласт масла,

содержащий 13-14% влаги, вносят 2-3% закваски ВНИМИ, содержащей *S. lactic* (мутанты), *S. acetoinicus*. После выработки масло выдерживают в течение 1-3 сут. при температуре 5-10 °С для активизации молочнокислого брожения.

Разновидностью данного метода является также предложение Литовского филиала ВНИИМС [18] вносить в пласт сладкосливочного масла ацидофильно-ароматическую закваску, обогащенную сухими обезжиренными веществами молока. При эксплуатации маслоизготовителей периодического действия вносят 2,3-2,7% закваски, содержащей 17,4-18,6% сухих веществ при титруемой кислотности ее 175-195 °Т, а при использовании непрерывнодействующих аппаратов 1,5-2,2% закваски, содержащей 14-16% сухих веществ при титруемой кислотности ее 160-185°Т. Обогащение ацидофильно-ароматической. закваски сухими веществами молока повышает ее кислото- и диацетилообразующую способность и обуславливает увеличение в масле физиологически важных витаминов группы В, биотина и пантотеновой кислоты.

Хорошие результаты получены также при использовании каунасской закваски, приготовленной на подсырной сыворотке, обогащенной сухим обезжиренным молоком в количестве 15-20% ее массы.

За рубежом широкое применение получил метод НИЗО, предусматривающий внесение молочнокислых культур в масло. При этом в пласт масла в процессе обработки вносят бактериальную закваску в виде смеси с ее концентратом (пермеатом), полученным ультрафильтрацией и выпариванием предварительно сквашенной сыворотки. Сыворотку заквашивают закваской, состоящей из штаммов, способных продуцировать значительное количество молочной кислоты при рН 4,5 и ниже. Внесение в пласт масла указанной смеси способствует получению кисломолочного масла, имеющего рН около 5,3. В этом масле сразу после выработки содержание диацетила и других ароматических и вкусовых веществ соответствует требуемой их концентрации в кисло-сливочном масле.

Новым направлением улучшения вкуса и аромата масла является внесение в пласт в процессе его обработки пищевых ароматизаторов. Перспективным является использование ароматизаторов производства Всероссийского института жиров совместно с заквасками молочнокислых культур. Возможна ароматизация масла внесением в пласт комплекса вкусовых и ароматических веществ (диацетила, молочной, уксусной и муравьиной кислот).

Посолка масла. Процесс осуществляют с целью придания маслу соленого вкуса. Допустимая массовая доля соли в масле 1,0%. Превышение указанного норматива вызывает излишне соленый привкус масла и интенсифицирует процессы химической порчи.

Консервирующее действие поваренной соли ($NaCl$) в результате плазмолиза бактериальных клеток сказывается при 15%-ной концентрации ее в плазме. Это соответствует 2,5% соли в масле при массовой доле жира в нем 82,5%. При уменьшении массовой доли соли в масле менее указанной соответственно снижается консервирующее действие на сохранность качества масла.

В нашей стране соленое масло вырабатывают в незначительных количествах.

При эксплуатации маслоизготовителей периодического действия посолку осуществляют сухой солью и рассолом. Сухую соль вносят непосредственно в масляное зерно или пласт при его механической обработке. При посолке рассолом в масляное зерно или пласт вносят заранее приготовленный раствор соли (25%-ной концентрации) из расчета 10-12 л рассола на 100 кг масла. При использовании маслоизготовителей непрерывного действия посолку осуществляют рассолом и вносят его на стадии обработки с помощью специальных дозирующих устройств.

Особенности фасования масла, выработанного методом сбивания сливок. Масло на выходе из маслоизготовителя представляет собой твердообразный продукт. Он легко формируется крупными монолитами (массой по 20 кг) и мелкими брикетами различной формы и массы от 10 до 500 г.

Масло, выработанное в маслоизготовителях периодического действия, перед фасованием через люк выгружают в ванну-тележку, из которой шнеками, расположенными на дне, его направляют в бункер фасовочного автомата мелкими порциями или машины для упаковки масла крупными монолитами. Температура масла к моменту фасования составляет 14-16 °С в весенне-зимний и 13-15°С в весенне-летний период год.

Масло, выработанное в маслоизготовителях непрерывного действия, фасуют в потоке в процессе выработки. При этом масло из аппарата направляют непосредственно в бункер автомата для мелкого фасования или в машины для формирования блоков. Температура масла к моменту фасования должна составлять 14-16 °С в осенне-зимний и 12-14 °С в весенне-летний периоды года.

1.7 Новые виды масла

Масло, обогащенное белком

Во многих странах в настоящее время для выделения белка разрабатывают новые технологические процессы и создают современное высокопроизводительное оборудование.

Для повышения доли белка в питании людей целесообразно применять молочный белок в концентрированном виде с максимальной очисткой его от примесей и в форме, удобной для пищевой промышленности. В связи с этим большое распространение получают такие молочнобелковые концентраты, как пищевой казеин, казеинаты, копреципитаты в растворимой и нерастворимой формах, белковые концентраты, полученные с применением мембранной техники и др.

Новая Зеландия, Австралия, США, Франция, Польша - ведущие страны в производстве молочно-белковых концентратов.

Казеин для пищевых целей используют в виде казеинатов, которые являются одной из наиболее распространенных форм молочнобелковых концентратов. Только в США для производства самых разнообразных пищевых продуктов используют около 65 000 т казеинатов.

При современном уровне жизни, характеризуемом низким физическим и большим нервным и умственным напряжением, средняя суточная потребность человека в энергии составляет 2300 ккал. Калорийность суточного рациона питания человека ежедневно составляет около 3150 ккал. Для создания правильного, сбалансированного питания необходимо повысить долю белка. Для этого подходят только белки с высокой биологической ценностью, главным образом животного происхождения.

Отличительной особенностью молочных белков является то, что при расщеплении их образуются пептиды и другие компоненты, непосредственно всасывающиеся в кровь. Молочные белки имеют большое биологическое значение вследствие высокого содержания метионина, который наряду с другими составными частями молока (холином, инозитом) принадлежит к так называемым липотропным веществам. Молочные белки по аминокислотному составу равноценны белкам мяса. Однако в отличие от них не содержат пуриновых оснований, избыток которых отрицательно влияет на обмен веществ в организме. Поэтому потреблять молочные белки можно в неограниченном количестве в любом возрасте.

Масло сливочное с белком. ВНИМИ разработана технология сливочного масла с белком, изготавливаемого из натуральных пастеризованных сливок с добавлением молочного белка в виде казеината натрия.

В соответствии с ТУ 49248-74 для выработки масла сливочного с белком используют молоко ГОСТ 13264-70, не ниже II сорта; сливки кислотностью плазмы не более 25°Т; молоко обезжиренное с содержанием жира не более 0,05%, кислотностью не выше 20°Т; закваску молочнокислых бактерий; соляную концентрированную кислоту для пищевой промышленности ГОСТ 3118-67; казеинат натрия сухой ТУ 48233-73.

Вкус и запах такого масла - чистый, свойственный сладкосливочному со слабовыраженным специфическим сладковато-солонватым привкусом, без посторонних привкусов и запахов. Допускается недостаточно выраженный вкус и аромат и слабокормовой привкус. Консистенция - однородная, плотная, пластичная. Поверхность масла на разрезе и при намазывании без видимых капелек влаги. Допускается незначительная крошливость. Цвет - от белого до желтоватого, однородный по всей массе масла. Состав масла (в %): жира не менее 60, влаги не более 33, сомо 7.

Масло сливочное с белком выпускают в виде крупноблочной фасовки в картонных ящиках массой по 20 кг нетто или мелкофасованным в брикетах массой 100, 200 и 250 г. Масло должно храниться упакованным в ящики в холодильных камерах заводов не более 3 дней при температуре не выше 0°С и относительной влажности воздуха не более 80%, на маслобазах и холодильниках при -5-15°С, в торговой сети и на предприятиях общественного питания - при температуре не выше 5°С не более 10 дней.

Сливочное масло с белком вырабатывают только способом преобразования высокожирных сливок. Все технологические операции, связанные с приемкой и сепарированием молока, выполняют в соответствии с действующей инструкцией по производству сливочного масла. Содержание жира в высокожирных сливках

дозодят до 82,5% за счет добавления рассчитанного количества пахты. В нормализованные высокожирные сливки добавляют требуемое по рецептуре количество процеженного раствора казеината натрия температурой не ниже 60°C, приготовленного из сухого казеината натрия или казеина-сырца. Готовая смесь должна содержать 60% жира.

Для получения раствора из сухого казеината натрия обезжиренное молоко (25-30°C) заливают в ванну, а сухой казеинат натрия насыпают на вибросито, установленное над этой же ванной. Одновременно включают мешалку для перемешивания залитого в ванну обезжиренного молока и вибросито для просеивания и равномерного распределения сухого казеината по поверхности перемешиваемого молока. Смесь казеината с обезжиренным молоком постепенно нагревают до 60-65°C, вымешивают 20-30 мин, пропускают через коллоидную мельницу, а затем пастеризуют 10 мин при 75°C,

Раствор сырого казеината натрия получают из казеина-сырца, приготовляемого солянокислотным или молочнокислотным способами.

Свежевыработанный казеинат натрия содержит (в %): основных аминокислот - лизина - 7,06, аргинина - 3,25; кислых аминокислот - аспарагиновой кислоты - 7,29, треонина - 4,94, серива - 6,05, глутаминовой кислоты - 22,34, пролина - 11,65, глицина - 1,84, аланина - 3,4, цистина - 0,56, валина - 6,93; нейтральных аминокислот - метионина - 0,53, изолейцина - 5,2, лейцина - 9,27, тирозина - 6,07, фенилаланина - 5,55. Содержание доступного лизина составляет 6-6,2%, триптофана - 1,65-1,7%.

Из анализа аминокислотного состава казеината натрия видно, что в его составе находятся все незаменимые аминокислоты: триптофан, лейцин, изолейцин, валин, треонин, лизин, метионин, фенилаланин. Присутствие в сливочном масле с белком большого количества незаменимых аминокислот, вносимых в него в виде казеината натрия, указывает на высокую биологическую ценность этого продукта.

Смесь высокожирных сливок с казеинатом натрия обрабатывают в маслообразователе аналогично крестьянскому маслу, т. е. производительность ТОМа понижают до 420-460 кг/ч.

При высокой биологической ценности масло сливочное с белком имеет меньшую калорийность. Его калорийность равна 567 ккал, в то время как масла сливочного несоленого - 748 ккал, масла любительского - 709 ккал, масла крестьянского - 661 ккал.

Масло сливочное с наполнителями. В соответствии с ТУ 49301-75 масло сливочное с наполнителями вырабатывают из пастеризованных сливок с добавлением сухих обезжиренных веществ молока, вкусовых и ароматических наполнителей. Технология разработана ВНИИМСом и УкрНИИмясомолпромом.

В зависимости от химического состава и вводимых вкусовых и ароматических веществ его подразделяют на масло сливочное с кофе или какао и на масло сливочное с фруктово-ягодными добавками (шиповником, клубникой, малиной, клюквой).

Для изготовления масла сливочного с наполнителями используют молоко коровье ГОСТ 13264-70, не ниже II сорта; сливки без посторонних привкусов и запахов с кислотностью плазмы не более 25СТ; пахту, полученную от выработки сладкосливочного масла: молоко обезжиренное без посторонних привкусов и запахов, кислотностью не выше 10°Т имеющее плотность 1,033; молоко коровье сухое обезжиренное ГОСТ 10970-74; пахту сухую ТУ 49247-74; кофе натуральный молотый с цикорием высшего сорта ГОСТ 6805-66 или кофе растворимый МРТУ 18/216-68; какао-порошок ГОСТ 108-69; соки плодовые и ягодные концентрированные ГОСТ 18192-72; экстракты плодовые и ягодные ГОСТ 18078-72; сахар-песок ГОСТ 21-57.

Вкус и запах масла сливочного с какао и кофе чистый, сладкий, с выраженным вкусом и ароматом кофе или какао, без посторонних привкусов и запахов. Масло фруктово-ягодное должно иметь вкус и запах сладкий, с выраженным вкусом и ароматом добавленных наполнителей. Консистенция плотная, однородная по всей массе масла, поверхность масла на разрезе блестящая; допускается наличие мучнистости в масле с какао. Цвет - однородный, обусловленный цветом добавленных вкусовых и ароматических наполнителей.

Физико-химические показатели масла сливочного с наполнителями представлены в табл. 33.

Масло сливочное с наполнителями упаковывают плотным монолитом в ящики картонные массой нетто 20 кг или расфасовывают в брикеты массой нетто 15-250 г. В качестве упаковочного материала используют пергамент марки А или кашированную алюминиевую фольгу.

Таблица 33

Показатели	Масло		
	С кофе	С какао	Фруктово-ягодное
Содержание жира, %, не менее	52,0	52,0	52,0
Содержание сахарозы, %, не менее	12,0	11,5	12,0
Содержание влаги, %, не менее	25,0	25,0	25,0
Содержание сухих веществ наполнителей, %, не менее	0,4	2,5	2,0
Сомо, %	10,6	9,0	9,0

Масло с наполнителями должно храниться на заводе при температуре не выше 5°С и относительной влажности не более 80% не более 3 дней, в торговой сети и предприятиях общественного питания - не более 10 дней со дня выработки.

Масло с наполнителями получают только способом преобразования высокожирных сливок. Сливки пастеризуют и получают высокожирные сливки так же, как для других видов масла. Работу сепаратора для высокожирных сливок регулируют таким образом, чтобы получить содержание влаги в них 14-16%.

Пахту, используемую для обогащения масла белком, или обезжиренное молоко, или их смеси пастеризуют при 80-85° С и сгущают до содержания 44% сухих веществ. В качестве белкового наполнителя можно использовать сухое обезжиренное молоко и сухую пахту, растворимость которых должна быть не

более 0,4 мл сухого остатка. Допустимо хранение сгущенных и восстановленных продуктов в горячем состоянии (50-60°C) до смешивания их с высокожирными сливками не более 3 ч, а охлажденных до 10-12°C белковых наполнителей не более 1 сут., так как при более длительном хранении миг могут загустеть.

Сухую пахту или сухое обезжиренное молоко просеивают, растворяют в свежей пахте при 45-60°C, доводя концентрацию сухих веществ в смеси до 44%. Для получения более однородной консистенции полученную смесь гомогенизируют.

Сгущенную пахту или сгущенное обезжиренное молоко, а также наполнители вносят тонкой струей в нормализованную ванну с высокожирными сливками при постоянной работе мешалки.

Сахар-песок просеивают через сито и вносят рассеиванием; по поверхности высокожирных сливок. Какао заранее просеивают и смешивают с сахаром-песком.

Кофе растворимый добавляют в сухом виде. При использовании натурального кофе с цикорием предварительно готовят водную вытяжку. Для этого одну часть кофе-порошка заливают троекратным количеством горячей воды и кипятят 5 мин в закрытой ванне, затем фильтруют. Отфильтрованный экстракт вносят в нормализационные ванны со смесью продуктов и перемешивают. При хранении кофе-экстракта более 2-3 ч его охлаждают до 10-12°C и хранят в закрытой емкости.

Соки плодовые и ягодные вносят в ванну с высокожирными сливками вместе с другими наполнителями. Смесь пастеризуют при 70°C с выдержкой 10-15 мин.

Для определения содержания влаги нормализуемой смеси пробы отбирают до и после пастеризации и при необходимости добавляют пахту. Содержание влаги в продукте перед маслообразователем должно быть на 0,5-0,7% ниже, чем в готовом масле. Нормализационная смесь с температурой 65-70°C поступает на обработку в маслообразователь.

Из-за наличия в высокожирных сливках большого количества белка и молочного жира в виде жировых шариков с неразрушенными белковыми оболочками необходимо увеличивать продолжительность обработки смеси в маслообразователе, т. е. производительность маслообразователей должна быть ниже, чем при производстве сладкосливочного масла.

Масло бутербродное. Масло бутербродное изготавливают из доброкачественных пастеризованных сливок. Оно должно иметь слегка сладковатый чистый вкус и аромат, для кисло-сливочного - с выраженным кисломолочным привкусом, однородную, плотную и пластичную консистенцию, однородный цвет от белого до светло-желтого.

Физико-химические показатели бутербродного масла должны соответствовать ТУ 49333-76 (табл. 33).

Для изготовления бутербродного масла используют молоко коровье не ниже II сорта, сливки кислотностью плазмы не более 25°Т, закваску молочнокислых бактерий.

Таблица 33

Показатели	Масло	
	сладкосливочное	Кислосливочное
Содержание жира, %, не менее	62,0	62,0
Содержание влаги, %, не более	35,0	35,0
Сомо, %, не более	3,0	3,0
Кислотность плазмы, °Т, не более	-	55

Бутербродное масло выпускают только в мелкой фасовке в виде брикетов массой нетто по 100, 200, 250 г. В качестве упаковочного материала применяют пергамент марки В ГОСТ 1341-74 или кашированную фольгу. Масло можно расфасовать в коробочки из полимерных материалов, разрешенных Министерством здравоохранения СССР массой 100, 200, 250 г. Расфасованное масло упаковывают в картонные короба ГОСТ 13515-68 или ГОСТ 13513-68.

Масло должно храниться в ящиках в холодильных камерах заводов при температуре не выше 5°C и относительной влажности воздуха не более 80%, а на маслобазах и в промышленных холодильниках при температуре не выше -5°C. Масло, расфасованное в кашированную фольгу, должно быть реализовано в течение 15 дней со дня расфасовки, а упакованное в пергамент - в течение 10 дней со дня выработки. В торговой сети и на предприятиях общественного питания масло должно храниться при температуре не выше 8°C не более 10 дней.

Масло бутербродное получают только способом преобразования высокожирных сливок. Работу сепараторов для высокожирных сливок регулируют таким образом, чтобы получить в них максимально возможное содержание влаги. В качестве нормализатора используют высококачественные сливки жирностью 25-30% и доводят содержание влаги в них до 34,2%. Если вырабатывают кисло-сливочное бутербродное масло, вместо сладких сливок для нормализации используют сквашенные (кислотность плазмы 50-70°Т). При этом температура, высокожирных сливок в ваннах для нормализации должна быть снижена до 45-50°C.

Обработка высокожирных сливок в цилиндрах маслообразователя и превращение их в масло осуществляется аналогично выработке крестьянского масла.

Саратовским молкомбинатом освоена технология производства бутербродного масла. Его вырабатывают на линии П8-ОЛУ. Для получения масла нормальной консистенции температура высокожирных сливок в нормализационных ваннах не должна быть ниже 65°C. В качестве хладагента применяют рассол температурой -5, -9°C. Все цилиндры к рассолу подключают параллельно, независимо один от другого. Производительность маслообразователя 320-350 кг/ч, т. е. снижается в 2 раза. Продолжительность наполнения одного ящика 3,5- 4 мин.

Масло с направленным жирнокислотным составом

В последние годы диетологи уделяют большое внимание содержанию в пище необходимых полиненасыщенных жирных кислот. Можно направленно изменить состав молочного жира, обогатив его большим содержанием полиненасыщенных жирных кислот. Это можно сделать несколькими путями. В Австралии составляют особый рацион кормления коров, в который в качестве добавок включают сено и семена подсолнечника. В Канберре из такого молока вырабатывают сливочное масло, сыр, простоквашу и другие молочные продукты. Другой путь - технологические факторы воздействия. Это фракционирование молочного жира или добавление к нему растительного масла. Так, в Швеции для повышения спроса на сливочное масло и в целях конкуренции его с маргарином разработан новый продукт под названием брегот, что означает "хорошо намазываемый". Его изготавливают как и обычное масло из сливок с добавлением в них перед сбиванием растительного (соевого) масла, которое богато ненасыщенными жирными кислотами.

В нашей стране выпускают диетическое сливочное масло, в котором жир на 25% заменен растительным маслом. Технология разработана Институтом питания АМН СССР, ВНИИМС и Волковским молочноконсервным комбинатом детского питания.

Масло диетическое предназначено для непосредственной реализации в торговой сети, его можно использовать для профилактического питания людей среднего и пожилого возраста. Этот вид масла вырабатывают способом обивания в маслоизготовителях непрерывного действия.

Для изготовления масла диетического (ТУ 49359-76) используют молоко коровье ГОСТ 13264-70 не ниже I сорта; сливки кислотностью плазмы не более 22°Т, без посторонних привкусов и запахов; масло подсолнечное дезодорированное рафинированное (ГОСТ 1129-73); масло кукурузное дезодорированное рафинированное (ГОСТ 8808-61).

Вкус и запах масла - слегка сладковатый, чистый, с привкусом пастеризованных сливок, допускается слабокормовой привкус и привкус растительного масла. Консистенция плотная, пластичная, однородная; поверхность масла на разрезе слабоблестящая и сухая на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги. За счет присутствия в продукте растительного масла допускается слегка мягкая консистенция. Цвет от белого до светло-желтого, однородный по всей массе. Содержание жира в нем не менее 82,5% (молочного - 61,9%, растительного - 20,6%), содержание влаги - не более 16%.

Количество растительного масла определяют в смеси молочного и подсолнечного жиров, выделенных из масла, по числу Рейхерта-Мейселя. Для диетического масла этот показатель равен 19. Кислотность плазмы масла не должна превышать 18°Т.

Масло диетическое фасуют в брикеты массой нетто 100, 200, 250 г, завертывают в пергамент или кашированную фольгу и укладывают в картонные коробки ГОСТ 18515-68 или ТОСТ 18518-68.

Масло, упакованное в ящики, должно храниться в холодильных камерах заводов при температуре не выше 5°C и относительной влажности не более 80% не более 3 дней, а на маслобазах - при минусовых температурах не более 10 дней. Срок реализации масла не более 90 дней с момента выработки. В торговой сети и предприятиях общественного питания масло должно храниться при температуре не выше 5°C в течение 10 дней.

Производство сливочного диетического масла включает все технологические операции, характерные для выработки сладкосливочного несоленого масла. Растительное масло вносят в молоко до сепарирования.

Растительное масло в герметической упаковке в атмосфере нейтрального газа хранят с момента дезодорации не более месяца, в негерметической емкости - не более недели.

Количество растительного масла определяют по формуле

$$K_p = \frac{K_m \cdot J_m \cdot P_p}{P_m \cdot 100},$$

где K_p - количество растительного масла, кг;

K_m - количество молока, кг;

J_m - содержание жира в молоке, %;

P_p , P_m - количество растительного и молочного жира соответственно в смеси, %.

Полученную смесь тщательно размешивают и подогревают до 40°C, затем сепарируют, получая сливки с содержанием жира 38-42%. Сливки пастеризуют, охлаждают и направляют на созревание.

При выдержке сливки необходимо перемешивать 2-3 раза по 10-15 мин.

В весенне-летний период сливки сбивают при 2-4°C, в осенне-зимний - при 3-5°C.

1.8 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение масла сливочного

Упаковочные материалы и тара

Упаковочные материалы. Они должны обладать газо- и светонепроницаемостью, паро- и жиронепроницаемостью, хорошей механической прочностью и эластичностью, иметь привлекательный внешний вид и быть удобными для использования. Их назначение — придать продукту хороший товарный вид, защитить от всевозможных загрязнений, предохранить поверхностный слой от высыхания и окисления. Упаковочные материалы должны быть безвредными. Они не должны содержать веществ, которые могут растворяться и переходить в продукт, придавать ему посторонние вкусы и запахи, прилипать к маслу.

Для упаковывания сливочного масла (табл. 1) используют в случае фасования крупными монолитами (в ящики) пергамент марки А, полимерные материалы - «Повиден», полиэтилен и другие материалы, разрешенные Минздравом СССР, в виде специальных пакетов-вкладышей. При порционном фасовании применяют пергамент марки В, алюминиевую кашированную фольгу, полимерные материалы («Повиден», этрол и др.), разрешенные Минздравом СССР, банки из лакированной белой жести.

Для упаковывания топленого масла применяют деревянные бочки (эмалированные внутри специальной казеиновой эмалью либо жидким стеклом или со специальными пакетами-вкладышами из полимерных материалов, разрешенных Минздравом СССР), алюминиевые фляги, стеклянные и металлические банки.

Молочный жир упаковывают в ящики со специальными пакетами-вкладышами (массой 20 кг).

Во МТИММПе разработан новый упаковочный материал (разрешенный для упаковки высокожирных продуктов) - этрол. Он может быть использован для изготовления жесткой тары литьем или выпрессовыванием из ленты. Этрол имеет плотность 1,291,31 г/м³; показатель текучести его расплава 3-15 г/10 мин; толщина ленты для коробок 3501200+5 мкм; разрушающее напряжение при растяжении 2540 МПа; относительное удлинение при разрыве 10-20%; коэффициент действия среды: в воде 0,71,25 кб, в растительном жире 0,95-1,1 кб; эксплуатационная устойчивость в воде не более 120 ч, в растительном жире более 3000 ч; термоустойчивость: в воде 70 °С, в растительном жире 130°С; морозостойкость – 20-25°С; водопоглощение 2-5 за 1 сут; равновесное набухание в растительном жире не более 1%.

Лучшим упаковочным материалом, широко используемым в настоящее время, является кашированная фольга состоит из двух склеенных слоев: алюминиевой фольги толщиной около 5 мкм и пергамента либо подпергамента). Она не пропускает ультрафиолетовые лучи, практически непроницаема для света, пара и воздуха, пропускает лишь 1 г/м² водяного пара за 24 ч, придает маслу хороший товарный вид, способствует сохранению качества продукта. Усушка влаги из поверхностных слоев масла, упакованного в кашированную фольгу, в 4-6 раз меньше, чем в пергамент, глубина слоя штаффа соответственно 0,1-0,2 и 2 мм.

При фасовке сливочного масла и молочного жира крупными монолитами, особенно предназначенных для длительного хранения, перспективным является использование пленки «Повиден» в виде специальных пакетов-вкладышей, а при фасовании разновидностей масла с пониженной массовой долей жировой фазы - материала этрол в качестве жесткой тары (стаканчики, коробочки).

Упаковывание сливочного масла крупными монолитами включает такие операции, как подготовка тары, заполнение ее маслом, взвешивание тары с маслом, заделка открытой верхней плоскости ящика, заполненного маслом (финиша), и маркирование тары.

Тара для упаковки сливочного масла. При фасовании масла крупными монолитами используют коробка из плотного картона и деревянные ящики,

которые внутри перед заполнением их маслом обкладывают пергаментом. Для мелкофасованного масла можно использовать короба из гофрированного картона и из плотного картона, бывшие в употреблении, которые внутри обкладывают подпергаментом.

В ПРИЛОЖЕНИИ 5 приведена характеристика материалов, используемых для упаковки масла

Подпергамент используют для выстилания поверхности картонных коробок, бывших в употреблении, для упаковки фасованного масла. Подпергамент используют также для изготовления кашированной алюминиевой фольги.

Пленка «Повиден» при нагревании до 100⁰С и выдержке 10 с дает термоусадку: вдоль полотна 25%, поперек 20%, морозостойка – до температуры - 25⁰С. Цвет ее светло-желтый, бесцветный или окрашенный по заказу потребителя.

Фольга алюминиевая обладает полной непроницаемостью, начиная с толщины 18-20 мкм.

Для каширования фольги используют пергамент марок В и Б по ГОСТ 1341-81 и подпергамент по ГОСТ 1760-81 или импортный пергамент массой 30-40 г на 1 м².

Разрушающее напряжение при растяжении полиэтиленцеллофановой пленки при растяжении (в МПа) для I и II сортов в продольном направлении составляет 34,1 и 29,4, в поперечном 19,6 и 17,6. Относительное удлинение при разрыве (в %) для I и II сортов в продольном направлении составляет 30, в поперечном 65.

Сливочное масло (консервное) фасуют также в металлические банки (табл. 2).

Для фасования топленого масла используют стеклянные, жестяные банки, деревянные бочки с эмалированием их внутренней поверхности казеиновым клеем или жидким стеклом либо использованием специальных мешков-вкладышей из разрешенных полимерных материалов. Допускается фасовка в молочные фляги - для местной реализации.

При укладке сливочного масла, фасованного брикетами, используют также ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13511-84 и ГОСТ 13513-80, при укладке сливочного и топленого масла в металлических и стеклянных банках используют ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13516-72 и дощатые ящики по ГОСТ 13358-84.

Эмалирование внутренней поверхности деревянных бочек. Его осуществляют казеиновым клеем и жидким стеклом. Компоненты казеинового клея следующие: кислотный казеин, 20%-ный раствор каустической соды, питьевая вода. На 1 л воды берут 135 г кислотного казеина (или около 400 г казеина-сырца), размолотого и просеянного через сито, и 25 мл 20%-ного раствора каустической соды (20 г каустической соды заливают 80 мл воды и тщательно перемешивают до полного растворения). К требуемому количеству воды (температура 80-85 °С) добавляют заданное количество (20% раствора) каустической соды. Затем в смесь при постоянном перемешивании вносят

требуемое количество казеина. Раствор подогревают на водяной бане температурой не выше 86-87 °С. При этом необходимо следить, чтобы клей не пригорел. Подогрев массы ведут в течение 10-15 мин до полного растворения казеина и приобретения клейкости. Заранее приготовленный клей, но не ранее чем за 5 ч до начала использования, перед эмалированием подогревают до температуры 75-80 °С.

В подготовленную бочку вливают 3-4 л клея через отверстие (втулку), которое затем закрывают, а бочку поворачивают так, чтобы покрыть ее внутреннюю поверхность тонким слоем клея. Излишки клея сливают (открыв отверстие), а бочку просушивают на стеллаже: сначала отверстием вниз (3-4 ч), а после затвердевания клея - отверстием вверх. Продолжительность процесса зависит от температуры в помещении и состоянии вентиляции (обычно составляет 10-20 ч).

В ПРИЛОЖЕНИИ 6 приведена характеристика тары для упаковки масла

Применяемый для изготовления ящиков картон при испытании на изгиб должен выдерживать не менее 10 двойных перегибов на 1800. При испытании на удар ящики должны выдерживать: картонные – 7 падений с маслом с высоты 65 см, деревянные 7 падений с высоты 60 см, а фляги (с водой) – 1 падение с высоты 60 см. металлические банки и фляги испытывают на герметичность в течении 10 с. при давлении соответственно 0,05 и 0,02 Мпа.

Жидкое стекло (силикат натрия технический удельной массой 1,43-1,5) разбавляют при перемешивании водой температурой 65-70 °С из расчета получения раствора удельной массой 1,3-1,32. Раствор нагревают до температуры 90-95 °С и при этой температуре производят эмалирование (силикатирование) бочек. В подготовленную бочку (через втулку) заливают раствор жидкого стекла (5-6 л), быстро закрывают пробкой и бочку перекачивают так, чтобы покрыть ее внутреннюю поверхность тонким и равномерным слоем силиката. Затем излишек жидкого стекла из бочки полностью сливают (после фильтрации ее используют повторно).

Сушат бочки в зависимости от температуры в помещении от 4 до 20 ч при продувании бочек (через форсунки) горячим воздухом из калорифера; продолжительность сушки 20-30 мин.

Маркировка тары

Маркировка тары необходима для правильной сортировки выпускаемой продукции. Она должна быть ясной и отчетливой. Маркировку производят непосредственно на заводе или на базах промышленности. Картонные короба частично (контуры) и знак «Боится нагрева» маркируют на заводе-изготовителе.

При маркировке транспортной тары на заводе на обеих торцевых сторонах ящика с продуктом (крышке бочки) трафаретом наносят следующие данные: регистрационный номер завода-изготовителя, порядковый номер сбойки (ванны) и номер ящика с начала каждого дня нарастающим итогом, дату

выработки, вид и сорт масла, массу единицы упаковки, регистрационный номер маслобазы, отгружающей масло, номер стандарта или технических условий.

Предприятия, самостоятельно отгружающие масло непосредственно потребителям, минуя базы, обязаны проставлять сорт масла. Маркировку в этом случае производят без нанесения индекса базы.

При маркировке масла, вырабатываемого в соответствии с ТУ (например, крестьянское и др.), в нижней части круга с левой стороны проставляют название масла. Знак Государственного стандарта гасится штампом, на котором значится номер действующих технических условий или соответствующего стандарта.

Разрешена маркировка тары для упаковки масла на прямоугольном трафарете, предусматривающем все вышеуказанные реквизиты. При упаковке топленого масла маркировочные реквизиты (аналогично сливочному) наносят на верхнюю крышку бочки. При использовании металлических фляг на них навешивают бирку или наклеивают бумажную этикетку с обозначением реквизитов (указаны выше).

Размер шрифта при маркировке тары: высота цифр и букв 8 мм, а ширина 4 мм. В соответствии с последними требованиями на тару с маслом ставят знак «Боится нагрева».

При маркировке на маслобазах с помощью трафарета наносят регистрационный номер базы, отгружающей масло, и сорт масла. При использовании дощатых ящиков по договоренности с заводом регистрационный номер базы можно наносить одновременно с трафаретом на заводе.

При мелкой фасовке на брикетах с маслом на одной стороне упаковки типографским способом печатают наименование ведомства, наименование или регистрационный номер предприятия, фасовавшего масло, массу нетто, вид масла, сорт, дату фасовки, номер действующего стандарта или технических условий, розничную цену единицы фасовки по поясам и срок реализации.

Маркировка (в соответствии с ГОСТ 23651-79) содержит следующие обозначения: наименование организации, в систему которой входит предприятие-изготовитель, наименование и местонахождение предприятия-изготовителя или товарный знак для предприятий, его имеющих, наименование продукции; сорт (при наличии), массу нетто, обозначение нормативно-технической документации на продукцию, розничную цену, условия и срок хранения, химический состав, способ приготовления, краткую характеристику продукта.

На дне крышек банок должны быть выштампованы или нанесены несмываемой краской условные обозначения: индекс молочной промышленности (М), номер предприятия и год изготовления, обозначенный последней цифрой этого года.

Маркировку сливочного (топленого) масла, упакованного в жестяные (стеклянные) банки, производят наклеиванием художественно оформленной этикетки или нанесением ее на корпус жестяной или крышку стеклянной банки литографическим методом.

На одной из торцевых сторон ящика с маслом в потребительской таре несмываемой краской или на наклеенной этикетке должны быть четко обозначены: наименование масла, наименование или регистрационный номер предприятия, фасовавшего масло, вид масла, обозначение настоящих технических условий, масса нетто единицы упаковки, количество брикетов, масса нетто брикета, порядковый номер партии и ящики с начала каждого дня нарастающим итогом, дата фасования, срок реализации, розничная цена брикета.

Маркировку тары с маслом производят краской черного или темно-коричневого цвета. Краска должна быть устойчивой и без запаха.

Приготовление краски для маркировки тары с маслом. Черная штампельная краска представляет собой спиртовой раствор нигрозина с добавлением загустителя, антисептика и глицерина. Требования к краске изложены ниже, а материалы для ее изготовления - в табл. 3.

Таблица 3 - Рецепт и нормы расхода сырья на 1000 г краски

Материал	ГОСТ	Рецептура, весовой %	Норма расхода, г
Нигрозин спирторастворимый (органический краситель) марки А	9307-69	1,5	15
Спирт этиловый	18300-72	28,7	287
Декстрины кислотные	6034-74	5,0	50
Глицерин дистиллированный динамитный	6824-76 6259-75	19,0	190
Фенол синтетический технический	236-68	3,0	30
Вода питьевая	2874-73	45,5	455

Примечание. Фенол добавляют в качестве антисептика. Он является сильным ядом, поэтому при его использовании необходимо соблюдать правила техники безопасности.

Показатель	Норма
Внешний вид и цвет	Непрозрачная жидкость с черным оттенком
Плотность при 20 °С в пределах, н/м ²	0,985-1,05
РН	3,3-4,3
Смачиваемость	Краска должна хорошо впитываться в штампельную подушку
Взсыхаемость отпечатка	Отпечаток при истечении 1 мин не должен смазываться при легком нажиме чистым листом бумаги
Прочность отпечатка	Отпечатки по истечении 1 мин не должны смываться водой

При температуре 18-20 °С краска сохраняет свои свойства в течение 3 мес со дня изготовления.

Транспортирование масла

Масло - хорошо транспортабельный пищевой продукт, пригодный для длительных и дальних перевозок. При соблюдении соответствующих санитарных правил масло можно перевозить всеми видами транспорта, включая авторефрижераторы с машинным (компрессорным) охлаждением, автомашины с изотермическим кузовом - при перевозке масла с заводов на базы, а также до железнодорожных станций и в магазины. На большие расстояния масло перевозят в железнодорожных вагонах-рефрижераторах, на пароходах-рефрижераторах, в которых поддерживается постоянная минусовая температура (-3-5°C и ниже). Допускается перевозка масла в открытых автомашинах с использованием специальных укрытий, защищающих его от влияния внешних условий.

Перед отгрузкой масло сортируют, осматривают тару, при необходимости переупаковывают. Независимо от используемого вида транспорта не допускается перевозка сливочного масла совместно с другими продуктами и материалами, имеющими резко выраженные запахи.

Хранение масла на заводах, приемно-сбытовых базах, холодильниках

На заводе масло хранят в специальных охлаждаемых сухих, чистых помещениях с хорошей вентиляцией при относительной влажности воздуха не выше 80% во избежание плесневения продукта. Тару с маслом размещают штабелями и прокладывают рейками таким образом, чтобы способствовать быстрому охлаждению продукта.

На предприятиях молочной промышленности сливочное масло хранят в монолитах и фасованным. В монолитах при массовой доле влаги в масле 16, 20 и 25% его хранят при температуре от 0 до 5°C не более 3 сут, от 0 до -12 °C - не более 10 сут, а от -12 до -18 °C - не более 15 сут.

При массовой доле влаги в масле более 25% его хранят при температуре от 0 до 5°C не более 2 сут, от 0 до -12°C - не более 5 сут и от -12 до -18 °C - не более 6 сут.

Фасованное масло с массовой долей влаги 16, 20 и 25% хранят при температуре от -3 до -18 °C в течение 3 сут, а с массовой долей влаги более 25% при температуре от -3 до -18°C в течение 3 сут.

Можно хранить фасованное масло всех видов при температуре от 2 до -2 °C не более 2 сут.

Топленое масло хранят при температуре от 4 до -6 °C.

Приемно-сбытовые базы обеспечивают приемку масла от заводов, определяют его качество, сортируют, подбирают вагонные партии и хранят до отправки на распределительные холодильники.

Под партией понимают любое количество масла одного вида, предназначенное к одновременному выпуску-приемке.

Приемку масла по количеству и качеству производят в соответствии с требованиями Положения о поставках товаров народного потребления.

Инструкции о порядке приемки товаров народного потребления по количеству и качеству, Особых условий поставки молока и молочных продуктов. Уставов и правил перевозок грузов соответствующими видами транспорта, Государственных стандартов и Технических условий, а также инструкции по упаковке, приемке, холодильной обработке, хранению и выпуску масла коровьего на предприятиях молочной промышленности и торговли.

Каждая партия масла должна поступать на базу с документами, в которых указывают количество, состав и качество масла. На приемно-сбытовых базах масло сортируют и дополнительно маркируют.

Приемка, холодильная обработка и хранение масла на распределительных холодильниках (торговли) имеют следующие особенности. Масло, поступающее на холодильник, должно удовлетворять требованиям действующих стандартов и технических условий и иметь соответствующие документы о количестве и качестве. При приемке на холодильник температура масла не должна превышать 6 °С (поступающее в авторефрижераторах и железнодорожным транспортом) и 10°С (поступающее в автомашинах с изотермическим и обычным кузовами). При приемке масла его сортируют (по видам и сортам) согласно трафаретным данным.

Приемку масла по массе нетто производят: сливочного - по количеству единиц упаковки и стандартной массе по маркировке; топленого - по количеству единиц упаковки, фактической массе брутто за вычетом массы тары по трафарету.

На каждую единицу упаковки рекомендуется наносить номер складской партии (марки), соответствующей номеру приемочного акта.

При приемке масла по количеству единиц упаковки производят сортировку по видам и сортам согласно трафаретным данным, одновременно отсортировываются места с нарушенной упаковкой и нечеткой маркировкой.

Места с нарушенной упаковкой и неясной маркировкой отсортировывают. Для проверки качества масла отбирают контрольные места (единицы упаковки), которые отмечают штампом «К» (контроль). Затем специалисты холодильника (по данным органолептической оценки) определяют состав и качество масла и принимают решение о его использовании: в срочную реализацию или на хранение (краткосрочное или длительное). Масло, не соответствующее по качеству требованиям действующих стандартов и технических условий, направляют на промпереработку.

Масло с нечеткой маркировкой в поврежденной и загрязненной таре подвергают дополнительной обработке для приведения в надлежащее состояние, соответствующее требованиям стандарта. Переупаковку или обработку тары производит грузоотправитель или холодильник по согласованию с ним. Масло с наличием плесени помещают в камеру дефектных грузов или другое выделенное для этого помещение (вопрос о его использовании решают специалисты холодильника).

При несоответствии маркировки поступившего масла его сорту, виду или другим показателям маркировку на таре погашают, а рядом наносят новую.

Перемаркировку производят в срок до 10 сут после приемки, о чем оформляют акт соответствующей формы.

При разногласиях (между поставщиком и получателем) спорную партию масла предъявляют для осмотра (арбитража) представителю Государственной инспекции по качеству товаров и торговле или Бюро товарных экспертиз. Поступившее на холодильник масло, температурой -6°C и ниже направляют в камеру хранения, где продукт укладывают в плотный штабель. В случае превышения указанной температуры масло помещают в морозильную камеру. Холодильную обработку считают законченной, если в монолите (на глубине 6-8 см) будет достигнута температура не выше -12°C .

Штабели масла в камерах хранения размещают на расстоянии 0,3 м от стен и 0,2 м от потолка (низа балок). Высоту штабеля определяют с учетом прочности тары и допустимой нагрузки на 1 м^2 перекрытия, условий максимального использования высоты грузового объема камеры. Масло хранят по складским партиям (маркам), размещая их в отдельный штабель по видам и сортам на расстоянии между штабелями не более 0,1 м, обозначая его ярлыком установленной формы. Допускается укладка мелких партий масла в один штабель. Контрольные места, отмеченные штампом «К», укладывают в штабель трафаретом к проезду (проходу) или на отдельных поддонах так, чтобы обеспечить свободный доступ к этим местам при периодическом осмотре; их сохраняют до конца реализации всей партии.

В камерах хранения масла относительная влажность воздуха поддерживается на уровне 85-90%. Колебания температуры воздуха в камере допускаются только кратковременные (не более 1 сут) в пределах $\pm 1^{\circ}\text{C}$. При разгрузке или загрузке камер на 20-50% их емкости допускается повышение температуры воздуха на 3°C , а свыше 50% - на 4°C . Температуру воздуха в камерах хранения масла измеряют 2 раза в сутки, а относительную влажность - 1 раз в декаду.

В процессе хранения товароведы холодильника периодически (не реже 1 раза в квартал) производят осмотр масла и оценку качества (по вкусу и запаху, цвету, консистенции, появлению плесени). Оценку качества (периодический осмотр) производят: масла со сроками хранения до 5 мес. ежемесячно;

масла со сроками хранения свыше 5 мес. - не реже 1 раза в квартал. Данные периодического осмотра заносят в экспертный лист установленной формы.

В случае необходимости допускается кратковременное совместное хранение сливочного масла с другими продуктами, кроме рыбы и рыбопродуктов, колбасных изделий и копченостей, сыров сычужных всех видов и колбасного копченого, фруктов и овощей.

Предельные сроки хранения фасованного сливочного масла (всех разновидностей), включая хранение на заводах, базах и холодильниках, продолжительность транспортировки, хранения в розничной сети составляют 10 сут. (упакованного в пергамент) и 20 сут. (упакованного в кашированную фольгу, стаканчики или коробочки из полимерных материалов), 8 сут. - фасованного массой 15 и 20 г в фольге.

Сливочное масло, фасованное на предприятиях молочной промышленности, хранению на распределительных холодильниках, как правило, не подлежит. Такое масло в случае поступления его на холодильники немедленно направляют в холодильную камеру с температурой не выше -18°C , срок хранения его исчисляют с момента фасовки.

Температура фасованного масла при отгрузке из холодильников в торговую сеть не должна превышать -6°C .

В зависимости от качества коровьего масла установленные сроки хранения его могут быть продлены или сокращены постоянно действующей комиссией по заключению специалистов холодильника.

Изменение свойств масла при его охлаждении и хранении

Формирование структуры масла в процессе выработки не заканчивается, а продолжается в таре от нескольких часов до нескольких суток. В. Вергелесов выделяет две стадии формирования структуры масла в таре: вторичное структурообразование (по отношению к первичному, осуществляющемуся в маслообразователе) продолжительностью 1,5-3 ч и окончательное формирование структуры, которое при температуре от 5 до -10°C длится 24-30 сут.

В первые дни хранения масла значительно повышается напряжение сдвига, свидетельствующее об упрочнении его структуры, что в основном объясняют тиксотропными уплотнениями. С повышением температуры хранения (в интервале до $18-20^{\circ}\text{C}$) процесс упрочнения структуры ускоряется. Следовательно, изменением температуры масла (в начальный период хранения) можно воздействовать на формирование структуры.

Топленое масло для получения однородной зернистой консистенции после его фасовки в течение 2-3 сут подвергают специальной холодильной обработке при температуре от 6 до 22°C , после чего хранят (до отправки) при температуре от 4 до -6°C .

Молочный жир хранят упакованным в ящики, уложенные в штабеля, при температуре не выше 5°C и относительной влажности воздуха не более 80% в течение 12 мес.; в торговой сети общественного питания при температуре не выше 12°C в течение 2 мес., при нерегулируемой температуре в герметической упаковке - не более 5 мес.

2 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Общие методы исследования качества пищевых продуктов

Каждый продукт обладает известным качеством. При определении качества пищевых продуктов учитывают такие показатели, как энергетическая ценность продукта, определяемая по массовой доле усвояемых белков, жиров и углеводов; биологическая ценность, характеризуемая массовой долей незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных солей, тонизирующих веществ и других биологически активных соединений; органолептические свойства - форма, внешний вид, окраска, консистенция, запах и вкус продукта. Качество продукта в целом равно сумме всех показателей с учетом коэффициента значимости каждого из них.

Количественную характеристику качества пищевых продуктов изучает особая наука - квалиметрия (от лат. *qualitas* - качество и греч. *metreo* - измерять). Квалиметрия разрабатывает методологию измерения и количественной оценки уровня качества продукции.

Под уровнем качества продукции понимают отношение достигнутого качества данного товара к качеству образцового товара (эталона). Комплексная система управления качеством товаров - это совокупность организационных, технических, экономических, социальных и идеологических мероприятий, различных методов и средств, направленных на обеспечение и поддержание необходимого уровня качества при разработке состава и свойств продуктов, во время производства, хранения и реализации.

Каждая партия пищевых продуктов сопровождается удостоверением о качестве - сертификатом. На базах качество продуктов определяют органолептическим и лабораторным методами, в предприятиях общественного питания - органолептическим, в случае сомнения - лабораторным исследованием отобранных образцов.

Средним называется образец товара, который позволяет судить о свойствах и достоинствах всей принимаемой партии. Из разных мест в небольших количествах отбирают несколько единиц упаковки продукта (выемки), смешивают, после чего отбирают средний образец.

При отборе проб от жидкости ее тщательно перемешивают или берут выемки из разных глубин; пробы мелкозернистых и сыпучих продуктов отбирают специальными щупами; щупами отбирают также пробы масла коровьего, сыра, мороженого.

Для каждого товара величина среднего образца устанавливается стандартами. Если при органолептической оценке установлено, что качество испытуемого образца удовлетворяет требованиям стандартов, то средний образец возвращается на место, откуда он был взят. Для определения физико-химических и других показателей от среднего образца отбирают среднюю пробу массой 200-500 г, тщательно упаковывают, опечатывают или пломбируют и направляют в лабораторию.

В акте и этикетке, которые сопровождают пробы, указывают наименование предприятия, выработавшего продукт, наименование, сорт и дату выработки продукта, номер партии, от которой взята проба, дату отбора пробы, должности и фамилии лиц, отобравших пробу, показатели, которые должны быть определены в продукте, номер ГОСТа, ОСТа, РСТ на данный продукт, номер транспортного документа.

Перед органолептическим исследованием продукта проверяют упаковку, маркировку, внешний вид. Органолептические исследования качества с помощью органов чувств (обоняния, осязания, вкуса, зрения, слуха) позволяют определить внешний вид (форму, цвет, состояние поверхности), вкус, запах, консистенцию. Определение этих показателей требует необходимых навыков, знаний и большого практического опыта, особенно в оценке вкуса и запаха (дегустации) товаров.

Дегустацию товара проводят в светлом помещении с совершенно чистым, свободным от посторонних запахов воздухом при температуре помещения 15-20°С. Перед каждым определением вкуса необходимо прополоскать рот теплой чистой водой или чаем без сахара. Пробу доброкачественного продукта глотают, при появлении равнодушия к пище следует подержать ее во рту до определения вкуса и выплюнуть. Продолжительность перерывов между пробами тем больше, чем тверже, вязче, гуще, острее на вкус и запах образцы пробуемых продуктов.

Для дегустации вин требуются специальные бокалы грушевидной формы, чая - фарфоровые чашечки и чайники.

Для более объективной оценки качества масла коровьего, сыров сычужных твердых и некоторых других товаров органолептическим способом пользуются 100-балльной системой, в которой на вкус и запах отводят 45 - 50 баллов. В зависимости от обнаружения недостатка в товаре с общего количества баллов делают соответствующие скидки и по сумме баллов судят о сорте товара и его соответствии требованиям стандартов.

Чтобы уменьшить субъективность результатов, органолептическую оценку проводит комиссия из 5-7 человек. При подсчете результатов дегустации учитывают коэффициент весомости, или значимости, способом предпочтения или ранжирования. Пользуясь способом предпочтения, наименее важный показатель дегустатор обозначает цифрой 1, следующий по важности - 2 и далее в порядке предпочтения. При способе ранжирования эксперты нумеруют показатели качества продукта в порядке возрастания (или убывания) их значимости: 1, 2, 3 и т. д., суммируют все числа, проставленные экспертами по каждому показателю, а коэффициент весомости рассчитывают как отношение этой суммы к общей сумме чисел, проставленных всеми экспертами по всем показателям.

При социологическом методе мнение потребителей о качестве товаров выясняют путем проведения выставок-продаж, дегустаций, покупательских конференций, распространения анкет. Полученную информацию обобщают и математически обрабатывают.

Известна 25-балльная система оценки пищевых продуктов по органолептическим показателям. Для некоторых товаров (вино, чай) органолептическая оценка вкуса и аромата является пока единственным способом определения качества и сорта.

Нестандартным называется товар, у которого показатели, характеризующие его, выходят за пределы кондиций. Кондиция - норма, определенное условие о качестве товара, тары, упаковки, предусмотренное стандартом, техническими условиями, договором и т. д. Несортным называется товар, имеющий дефекты или пороки, при наличии которых он не может быть отнесен к самому низшему сорту, установленному стандартом. Браком называют товар, имеющий такие показатели качества, при которых он вообще не может быть использован по своему назначению. К товару, переведенному из высшего сорта в 1-й, из 1-го во 2-й и т. д., следует применять термин «понижено в сортности».

Для выявления пищевого достоинства и безвредности продукта органолептическая оценка дополняется физико-химическими и микробиологическими исследованиями.

Физическими методами определяют плотность, температуру плавления и застывания, кипения, оптические свойства. Плотность жидкостей определяют ареометром или пикнометром; по плотности судят о количестве спирта в алкогольных напитках, массовой доли уксусной кислоты в растворах, сахара и соли в растворах, обнаруживают разбавление молока водой, определяют природу растительного масла и т. д. На некоторых ареометрах (спиртомерах) градуировка сделана по процентному содержанию спирта.

Температуру плавления, кипения и застывания определяют точным термометром.

Рефрактометрическим методом по углу преломления луча света, пропускаемого через тонкий слой исследуемого вещества, заключенного между призмами рефрактометра, определяют концентрацию растворимых в воде сахара, солей, натуральность масла и жиров, их чистоту.

Колориметрическим методом (установление интенсивности окраски) определяют содержание аммиака, нитритов в мясных продуктах, меди, свинца в консервах, железа в воде, сивушных масел в спиртных напитках.

Поляриметрический метод применяется для установления вида сахара или других оптически активных веществ и их концентрации в растворе путем определения угла отклонения луча, прошедшего через специальные призмы (поляризованного) и через раствор.

Люминесцентный метод основан на способности многих веществ после ослепления ультрафиолетовыми лучами испускать в темноте видимый свет различных оттенков. Так как жиры, белки и углеводы дают люминесцентное свечение различных цветов, то изменение состава продукта соответственно изменит интенсивность свечения и окраску.

Непосредственным взвешиванием определяют соотношение частей консервов, количество начинки в карамели, количество примесей в крупе, полновесность штучных изделий хлеба, пирожных, мороженого, сыров и др.

Химическими методами определяют соответствие массовой доли в пищевых продуктах воды, жира, сахара, поваренной соли, золы, спирта, кислотности требованиям стандартов, так как отклонения в содержании составных частей продуктов влияют на питательную ценность, вкусовые достоинства и стойкость при хранении.

Массовую долю влаги определяют высушиванием, электровлагомерами и другими методами; массовую долю жира - объемным, методом в жиромерах после растворения других составных веществ продукта в крепких кислотах с последующей отгонкой растворителя и взвешивания жира. Количество поваренной соли определяют титрованием водной вытяжки из продукта раствором азотнокислого серебра. Массовую долю золы устанавливают сжиганием определенной навески продукта в муфельных печах. Количество спирта в продуктах определяют отгонкой его из раствора и определением процента спирта по плотности.

Кислотность устанавливают титрованием растворов или водных вытяжек пищевых продуктов 0,1 н. раствором щелочи или рН-метром.

Микробиологические методы исследований качества пищевых продуктов применяются для установления общей бактериальной обсемененности, наличия болезнетворных, гнилостных и других микробов, вредных для организма человека и ускоряющих порчу продуктов при хранении. Такие исследования осуществляются пищевыми лабораториями санэпидемстанций Министерства здравоохранения, осуществляющих надзор за санитарным состоянием на пищевых предприятиях, в предприятиях торговли и общественного питания.

2.2 Физико-химические методы исследований сливочного масла

Коровье масло отличного качества должно быть чистым, без каких-либо посторонних вкусов и запахов, плотной и однородной консистенции, от белого до светло-желтого цвета. Поверхность разреза доброкачественного сливочного масла должна быть блестящей, сухой, иногда с единичными, едва заметными капельками влаги.

Отбор средней пробы. Отбор средней пробы производят щупом из трех различных мест пласта масла (при верхний слой масла толщиной 1 см удаляют). Отобранные пробы вносят в банки с притертыми пробками (запрещается отбирать пробы масла влажной лопаткой или на бумагу).

Из всего количества единиц упаковки масла для анализа отбирают и вскрывают 10% всего количества, а при наличии в партии менее 10 единиц упаковок отбирают две единицы. Отбор проб топленого масла осуществляют щупом из каждой бочки и затем составляют средний образец.

Из различных мест пробы масла для физико-химических исследований отбирают шпателем около 50 г масла в каждом контрольном месте и помещают в одну банку. Банку со средней пробой помещают на водяную баню температурой 35°C, нагревают при постоянном помешивании до получения размягченной

массы однородной консистенции, охлаждают до температуры $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и выделяют для исследования средний образец.

Определение кислотности масла. Кислотность масла выражается в градусах Кеттсторфера (количество децинормального раствора гидроксида натрия или калия (мл), которое необходимо для нейтрализации 10 г масла), обозначается в $^\circ\text{K}$.

Приборы и реактивы: колба вместимостью 100 мл; 95°-ный этиловый спирт; серный эфир; 1%-ный раствор фенолфталеина; 0,1 н. раствор NaOH.

Методика анализа.

1. 5 г масла вносят в колбу вместимостью 100 мл, расплавляют, приливают 20 мл нейтрализованной смеси 95°-ного этилового спирта и серного эфира (в соотношении 1:1).

2. В колбу со смесью прибавляют 3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют при помешивании 0,1 н. раствором NaOH до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

3. Определяют кислотность масла: количество щелочи, пошедшее на титрование, умножают на 2.

Допускаемое расхождение между несколькими параллельными определениями должно быть не более $0,2^\circ\text{K}$.

Определение содержания в масле влаги. *Приборы и реактивы:* весы технические, электрическая плитка, тигельные щипцы, эксикатор, алюминиевые стаканы высотой не менее 50 мм, часовые стекла.

Методика анализа.

1. 5 г сливочного или 10 г топленого масла взвешенного с точностью до 0,01 г вносят в сухой алюминиевый стаканчик и взвешивают.

2. Стаканчик берут тигельными щипцами и осторожно нагревают на плитке или пламени горелки все время его покачивая до тех пор, пока не выпарится вся влага (прекращается характерное потрескивание, белковый осадок слегка буреет и на поверхности масла исчезает пена). Полное испарение влаги определяют, покрывая алюминиевый стаканчик часовым стеклом и наблюдая, отпотевает оно или нет.

3. Стаканчик с маслом охлаждают, взвешивают и определяют содержание влаги (%) в масле.

Содержание влаги рассчитывают по формуле:

$$B = (m_0 - m_1)100/m,$$

где m_0 – масса стаканчика с маслом до нагревания, г;

m_1 – масса стаканчика с маслом после нагревания, г;

m – навеска масла, г.

Определение содержания в масле соли арбитражным методом. Основа метода - титрование экстракта масла азотнокислым серебром (NaCl реагирует с AgNO_3 , давая AgCl , выпадающий в осадок; избыток AgNO_3 с хромовокислым калием дает оранжево-коричневое окрашивание). Для приготовления

индикатора используют 50 г/л калия хромовокислого, 0,1 мол/л азотнокислого серебра.

Приборы и реактивы: коническая колба вместимостью 150-200 мл; дистиллированная вода; раствор хромовокислого калия; раствор азотнокислого серебра.

Методика анализа.

1. Пробу масла постоянно помешивая нагревают до температуры не выше 30 °С и охлаждают до 20°С.

2. 5 г масла из подготовленной пробы (взвешенного с точностью до 0,001 г) вносят в коническую колбу, приливают 100 мл кипящей дистиллированной воды и выдерживают 5-10 мин при периодическом помешивании.

3. Содержимое колбы охлаждают до 50-55°С, добавляют 2 мл раствора хромовокислого калия, размешивают и титруют при перемешивании раствором азотнокислого серебра до появления оранжево-коричневой окраски, не исчезающей 30 с.

4. Параллельно проводят контрольное определение с использованием 5 мл дистиллированной воды вместо 5 г масла.

5. Определяют содержание соли в масле.

Содержание соли в масле (%) рассчитывают по формуле:

$$C = 5,85 \cdot n \cdot (V - V_0)/m,$$

где 5,85 – постоянный коэффициент;

n – нормальность раствора азотнокислого серебра;

*V*₀ – объем раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование контрольного определения, мл;

V – объем раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование масла, мл;

m – масса сливочного масла, г.

Пример. Навеска масла 5 г. На титрование содержимого исследуемой пробы масла израсходовано 7,5 мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра, контрольной - 0,01 мл. Рассчитать содержание в масле соли.

$$C = 5,85 \cdot 0,1(7,5 - 0,01)/5 = 0,88\%.$$

В масле содержится 0,88% соли.

Определение содержания жира. Содержание жира в масле рассчитывают по следующим формулам:

для несоленого, любительского и топленого

$$C = 100 - (B + CO);$$

для соленого

$$C = 100 - (B + CO + H),$$

где C - содержание жира, %;

V - содержание влаги в масле, %;

CO - содержание сухого обезжиренного вещества, % (для топленого масла - 0,3%, для сливочного соленого и несоленого - 1%);

H - содержание соли, %.

Пример. Определить количество жира в сладкосливочном несоленом масле, содержащем 14,9% влаги; в сладкосливочном соленом, содержащем 15,8% влаги и 1,3% соли; в топленом, содержащем 0,8% влаги.

Содержание жира в сладкосливочном несоленом масле

$$C = 100 - (14,9 + 1) = 84,1\%;$$

$$\text{в сладкосливочном соленом } C = 100 - (15,8 + 1,3 + 1) = 81,9\%;$$

$$\text{в топленом } C = 100 - (0,8 + 0,3) = 98,9\%.$$

Определение стойкости молочного жира к окислению. В данном определении необходимо установить индукционный период (время до момента достижения перекисного числа, равного 1) в условиях ускорения окисления жира при повышенной температуре.

Методика анализа.

1. 15 г отфильтрованного молочного жира вносят в чашку Петри.
2. Закрывают чашку крышкой и ставят в сушильный шкаф при 102°C.
3. Через каждые 2 ч отбирают пробы и определяют перекисные числа до перекисного числа, равного 1. Продолжительность выдержки жира указывает на способность образца к хранению.

Пример. Перекисное число жира после 8 ч выдержки в сушильном шкафу для первого образца 0,4, для второго - 1,0. Следовательно, первый образец более стойкий. Этот образец будет храниться в течение длительного времени.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Изучение влияния содержания воздуха в масле на его качество и стойкость при хранении

В масле всегда содержится воздух как в виде механически захваченных пузырьков, так и растворенный в плазме. Основная часть газовой фазы (76-81 %) находится в масле в свободном состоянии и только меньшая ее часть (19-24%) растворена в плазме.

Воздух, содержащийся в масле, влияет на качество масла и его стойкость при хранении. От количества воздуха зависит консистенция масла - при снижении содержания воздуха продукт становится более плотным и твердым и часто имеет крошливую и колющуюся консистенцию и, наоборот, чрезмерное увеличение количества газовой фазы разрыхляет монолит масла и служит причиной появления рыхлой консистенции. Оптимальное содержание воздуха в масле (2-3 мл в 100 г) обуславливает пластичную консистенцию и его высокую стойкость при хранении.

От количества воздуха зависит цвет продукта. Масло с повышенным содержанием воздуха имеет более бледную окраску, что объясняется рассеиванием пузырьками воздуха света, падающего на срез. Газовая фаза вследствие наличия в ее составе кислорода является важнейшим фактором, обуславливающим развитие в нем микробиологических и химических процессов порчи. Увеличение содержания воздуха в масле способствует повышенной окисляемости и стимулирует развитие аэробной микрофлоры.

Содержание воздуха в масле зависит от способа его изготовления. В сладкосливочном масле, полученном способом прерывного сбивания, количество воздуха 2,4-3,3% об. В масле, выработанном способом непрерывного сбивания, содержание воздуха составляет еще большую величину и зависит от типа маслоизготовителя, вида вырабатываемого масла и от того, применяется ли вакуумная обработка масла при его изготовлении.

При выработке любительского масла непрерывным способом сбивания на маслоизготовителях старой конструкции содержание воздуха в масле составляло 8-10% об. Масло было "пухлым", масса нетто стандартного ящика 24 кг, тогда как для масла прерывного способа сбивания - 25 кг.

На маслоизготовителях непрерывного действия "Контимаб" и А1-ОЛО даже без вакуумирования пласта получают масло со значительно меньшим содержанием воздуха - 5-6% об., а на маслоизготовителе КМ-1500 - 4,6-6,5% об. В маслоизготовителях непрерывного действия новых конструкций пласт обрабатывают под вакуумом 26,6-53,3 кПа, при этом содержание воздуха в масле снижается до 3,5-4,5% об. Фирма "Симон Фрер" в последнее время выпускает усовершенствованные конструкции маслоизготовителей серии МД, в которых изменена конструкция узла вакуум-обработки масла. На шнеках, транспортирующих масло через вакуум-камеру, предусмотрены специальные пальцы для раздробления пласта. Благодаря этому газовая фаза лучше удаляется из него, содержание воздуха 2 мл в 100 г масла.

Способ преобразования высокожирных сливок дает возможность получить масло с минимальным содержанием воздуха 0,12-0,85% об.

С точки зрения повышения стойкости масла важно не содержание воздуха вообще, а его качественный состав, главным образом содержание в нем кислорода. Содержание кислорода в газовой фазе 19,7-21,2%, углекислоты 0,5-0,97%, т. е. пятая часть всего состава газовой фазы приходится на кислород.

При хранении снижается общее содержание воздуха в масле, при этом уменьшается количество кислорода и увеличивается количество углекислоты. Скорость этих изменений зависит от режима хранения и обусловленного им направления порчи масла. Установлено, что интенсивное снижение кислорода в образцах масла сопровождается резким ухудшением его качества, и наоборот, замедление поглощения кислорода за счет введения аскорбиновой кислоты в качестве антиокислителя способствует более длительному периоду сохранения высоких вкусовых показателей масла (хранение при 4-6°C).

Для повышения качества масла необходимо строго соблюдать технологические режимы, обеспечивающие получение продукта с минимальным содержанием воздуха: тепловой обработки сливок, сбивания сливок и обработки масляного зерна, упаковки масла. Особенности изготовления масла различными способами влияют на получение масла с большим или меньшим содержанием газовой фазы.

Наименьшее содержание воздуха в масле при всех способах его изготовления достигают, применяя высокотемпературный режим тепловой обработки сливок, так как при этом обеспечивается наибольшее удаление растворенных газов и полностью инактивируются ферменты, катализирующие окислительные процессы порчи масла. Выбор температуры сбивания сливок необходимо проводить с учетом того, что заниженная температура повлияет на повышение содержания воздуха в готовом продукте. При изготовлении масла способом прерывного обивания целесообразно получать масляное зерно размером 3-4 мм плотной консистенции, избегая постановки как излишне мелкого, так и излишне крупного зерна. Последующая обработка масляного зерна среднего размера (3-4 мм) обеспечит наименьшее содержание воздуха в готовом продукте.

Предотвратить повышение содержания воздуха в масле можно также путем исключения промывки масляного зерна, в результате чего не будет обогащения масла воздухом, находящимся в промывной воде, и будут улучшаться вкусовые показатели готового продукта и повышаться его способность к хранению в условиях отрицательных температур.

Правильно проведенная (без пустот в монолите) набивка масла в короба с использованием аппаратов М6-ОРГ обеспечивает минимальное содержание воздуха в продукте.

В производстве масла способом непрерывного сбивания необходимо избегать как пониженных (ниже 8°C), так и повышенных температур (выше 14°C) сбивания, т. е. получать однородное масляное зерно размером 1-2 мм, обеспечивать полную загрузку маслом шнеков обработника, применять

вакуумную обработку пласта масла, поддерживать температуру масла при обработке и вакуумировании не выше 15°C.

Вакуумирование пласта обеспечивает минимальное содержание воздуха в масле, полученном способом непрерывного сбивания, что в свою очередь способствует повышению качества готового продукта.

Одним из возможных путей обогащения масла воздухом при производстве масла способом преобразования высокожирных сливок могут быть нормализационные ванны. Если высокожирные сливки из-под рожка сепаратора будут падать отвесно в них, то произойдет "вбивание" воздуха. Для предотвращения этого явления необходимо следить за тем, чтобы сливки стекали в нормализационные ванны обязательно по стенке.

Существует несколько методов определения содержания воздуха в масле. В Северном отделении ВНИМИ был разработан метод газового анализа воздушной фазы масла с использованием в качестве запирающей жидкости дистиллированной воды температурой 55°C. Этим методом проводили количественный и качественный анализы на кислород и углекислый газ. Общая продолжительность одного анализа 10-12 ч. Для изучения газовой фазы (для качественного анализа) Шибанин сконструировал установку с микроэвдиометром. В качестве запирающей жидкости была использована очищенная ртуть. Вишняков в своем приборе использовал вместо ртути насыщенный раствор хлористого натрия. Панфилова усовершенствовала прибор ВНИМИ, заменив стеклянные трубки капиллярами, взяв в качестве запирающей жидкости вместо воды ртуть. Продолжительность анализа сократилась до 1,5 ч.

Веселовская определяла содержание воздуха в масле по его удельной массе. Этот метод позволяет определить содержание воздуха в масле с точностью до 1 мл в 100 г, что объясняется трудностью приготовления водно-спиртовых растворов требуемой плотности и отсутствием точного соотношения между плотностью масла заданного химического состава и содержанием воздуха в нем.

Все перечисленные методы газового анализа воздушной фазы масла весьма сложны, трудоемки и поэтому не всегда могут быть использованы в производственных условиях, тем более что часто требуется знать только общее количество воздуха в масле.

В настоящее время предложен простой легко выполнимый гидростатический метод определения содержания воздуха в масле.

Сущность гидростатического метода определения содержания воздуха в масле состоит в том, что с помощью неравноплечных весов СМП-84, оборудованных дополнительной сменной деталью - пробоносителем, определяют сначала величину подъемной силы взвешенного образца масла в воде, а потом вычисляют количество воздуха в нем. Пробоноситель подвешивают с помощью проволочки к крючку опорной подвески весов. Его используют для удержания образца масла под водой в период гидростатического взвешивания, а при взвешивании масла на теххимических весах - в качестве подставки. Пробоноситель можно изготовить в виде

перфорированного металлического колпака или полого цилиндра с толщиной стенки около 4 мм, высотой 30 мм и внешним диаметром 45 мм. Внутри цилиндра по его диаметру впаивают металлическую пластинку с отверстием для подвешивания пробноносителя к весам.

Пробноноситель с помощью тонкой проволоочки диаметром 0,3-0,5 мм и длиной 7-10 мм подвешивают к короткому плечу масло - пробных весов. На нулевое деление процентной шкалы навешивают четыре рейтера по 0,5 г каждый. Под Пробноноситель подводят стакан (глубиной не менее 15 см) с кипяченой и охлажденной до 20°C дистиллированной водой таким образом, чтобы пробноноситель и часть проволоочки (2-3 см) над ним погрузились в воду. С помощью тарировочных гаек весы приводят к положению равновесия, затем пробноноситель извлекают из воды и насухо вытирают. Из исследуемого масла при 18-20°C вырезают образец массой 40-50 г и помещают его в пробноноситель. На теххимических весах находят вначале общую массу, а потом по разности массу образца.

Пробноноситель с маслом погружают в подготовленную емкость с дистиллированной водой и подвешивают на проволоке к маслопробным весам. В течение 30-40 с весы уравнивают, перемещая рейтеры с нулевого деления вправо по процентной шкале, а затем находят величину подъемной силы, исходя из того, что перемещение каждого из рейтеров на одно малое деление соответствует 0,01 г.

Содержание воздуха в масле вычисляют по формуле

$$W = \frac{100-2q}{P} + 0,1B - 5,62,$$

где W - содержание воздуха в 100 г масла, мл;

q - подъемная сила гидростатируемого образца масла, г;

P - масса образца масла, г;

B - содержание влаги в масле, %.

По данным ВНИИМСа, на одно определение содержания воздуха гидростатическим методом требуется 5 мин.

3.2 Изучение влияния упаковочных материалов и условий транспортирования на хранимоспособность масла

Качество и стойкость масла зависят от того, как оно упаковано, какой использован упаковочный материал, соблюдаются ли условия транспортирования и хранения.

Упаковочный материал для сливочного масла должен способствовать сохранению его первоначальных вкусовых качеств, предохранять от испарения влаги, защищать от воздействия света и кислорода воздуха, возможных

загрязнений, быть жиронепроницаемым, предотвращать потери ароматических веществ.

Используемый для упаковки растительный пергамент не отвечает всем требованиям воздухо-, влаго- и светопроницаемости.

В верхних слоях монолита масла, чаще всего упакованного в пергамент, при хранении образуется обезвоженный слой интенсивно желтого цвета, называемый штаффом.

Кашированная алюминиевая фольга предохраняет монолит масла от действия света, а, следовательно, от осаливания, вызывает эффективное торможение химической порчи молочного жира, лучше сохраняет вкус и аромат, значительно снижает усушку и препятствует образованию поверхностного слоя штаффа. Большими преимуществами обладает алюминиевая фольга, кашированная подпергаментом, по сравнению с кашированной пергаментом. Экономическая эффективность от использования каптированной фольги при упаковке масла составляет около 30 тг на 1 т.

Особенно эффективно для упаковки кисломолочного и вологодского масла применять алюминиевую фольгу, так как она способствует сохранению в течение длительного времени характерного аромата, обладает меньшей свето- и газопроницаемостью по сравнению с пергаментом, благодаря чему окислительно-восстановительные процессы в масле идут медленнее. Этим объясняется способность сохранять характерный аромат в течение длительного времени. Проведенные исследования в Литовском филиале ВНИИМСа показали лучшую сохранность крестьянского масла, упакованного в полистироловые и поливинилхлоридные коробочки, по сравнению с упаковкой в пергамент. При всех режимах хранения органолептическая оценка в образцах масла в полимерной упаковке была в среднем выше на 1-1,5 балла. Полимерная упаковка препятствует образованию штаффа на поверхности масла.

При неблагоприятных условиях хранения и транспортирования (5-15°C) значительно ухудшается качество свежего масла в первые 2-3 недели: активизируется процесс порчи продукта, быстро нарастает кислотность плазмы, увеличивается количество микрофлоры. Поэтому для сохранения его качества сразу после изготовления масло охлаждают и хранят при минусовой температуре.

3.3 Изучение зависимости качества масла от содержания солей железа и меди

Изучение состава сливочного масла, вырабатываемого в различных районах страны, показало, что оно содержит значительное количество ионов железа. Однако при содержании железа не более 0,5-0,9 мг/кг заметных отклонений в органолептических свойствах не обнаружилось. Железо, попадающее в продукт в количестве 2 мг/кг и выше, вызывает развитие многих пороков вкуса (металлического, салистого), проявляющихся при длительном хранении. Для снижения содержания железа в сливках, идущих на сбивание, рекомендуется нормализовать их высокожирными сливками (40-50%).

Полученную смесь повышенной жирности (до 50%) перерабатывают по обычной схеме производства, температура сбивания при этом 6°C. Этот способ был внедрен на маслозаводах Омской области и способствовал улучшению качества и стойкости масла. В целях уменьшения содержания ионов железа в масле, полученном способом преобразования высокожирных сливок, рекомендуют ежедневно мыть цилиндры маслообразователей. Изучению влияния металлов с переменной валентностью на стойкость масла при длительном хранении придают большое значение. Переходные металлы проявляют различную активность к окислительным процессам.

По степени снижения активности металлы-катализаторы окисления располагают обычно в следующем порядке: Cu, Fe, Co, Ni, Mn. Железо в ионной форме более активно, чем медь. В сливочном масле железо немедленно переходит в форму связи с белками. Активность этого комплекса по сравнению с белковыми соединениями меди во много раз меньше. Поэтому медь вызывает снижение устойчивости сливочного масла при хранении.

Анализ данных о содержании меди в масле, выработанном на различных заводах показывает, что наибольшее содержание меди в соленом сладкосливочном масле, которое загрязняется при посолке. Повышенным содержанием меди объясняется низкая стойкость сладкосливочного соленого масла и неспособность его сохраняться более 6 месяцев. Содержание меди более 2 мг/кг приводит к быстрому снижению качества масла. Высокое содержание меди в сливочном масле является причиной появления в нем пороков окислительного характера (окисленного прогорклого, салистого вкуса), появляющихся в масле при длительном хранении. Поэтому для улучшения качества и стойкости масла при хранении на заводах предпринимают меры, чтобы снизить в нем содержание солей меди и железа.

3.4 Изучение влияния состава молочного жира на хранимоспособность масла

На стойкость масла любого способа производства большое влияние оказывает состав молочного жира. В зависимости от содержания в жире ненасыщенных, особенно полиненасыщенных кислот, молочный жир, а, следовательно, и масло в большей или меньшей мере портится. Полиненасыщенные соединения являются очень нестойкими и в случае неблагоприятного воздействия на жир и содержащие его продукты они изменяются прежде всего. Первым признаком начавшегося окисления является появление конъюгированных двойных связей.

При хранении в условиях отрицательных температур снижается содержание в жире конъюгированных кислот, исключительно активных по отношению к действию кислорода воздуха и играющих большую роль в процессах окисления жира. Нами проводилось определение конъюгированных жирных кислот в свежем молочном жире и в жире, выделенном из образцов масла, хранившихся в условиях низких положительных температур в течение 2 месяцев и 10 лет.

В свежем молочном жире количество диеновых кислот составляло 1765,4 мг%, триеновых - 85,54 мг%, тетраеновых - 4,365 мг%. В молочном жире, выделенном из масла двухмесячного хранения (6°C), диеновых кислот обнаружено 802,2 мг%, триеновых - 9,212 мг% и тетраеновых - 1,9125 мг%. В молочном жире, выделенном из масла десятилетнего срока хранения (6-8°C), диеновых кислот содержалось 957,6 мг%, триеновых - 1,316 мг% и тетраеновых - 1,35 мг%. Значительное уменьшение содержания конъюгированных кислот. Особенно триеновых и тетраеновых, говорит о глубоких окислительных процессах, происшедших в масле за период хранения.

Кроме строгого соблюдения технологических условий выработки сливочного масла, рядом исследователей было предложено изменить технологию получения масла, добиваясь повышения стойкости при хранении. Так были созданы технологии плавяного, пастеризованного и стерилизованного масел.

3.5 Биологические факторы повышения качества и стойкости масла

Развитие молочнокислых микроорганизмов в масле способствует снижению окислительно-восстановительного потенциала и задерживает процесс окисления. На возможность повышения стойкости масла под влиянием дрожжей впервые в 1899 г. указал Северин. Парашук в 1906-1909 гг. выявил возможность борьбы с плесневением и прогорканием масла при помощи одного вида дрожжей. Введенные в сливки и в масло дрожжи полностью тормозили развитие плесени. Королев сделал вывод, что все испытанные им виды дрожжей обнаружили одну общую способность - задерживать развитие в масле прогоркания. Блок и Богданов выделили специальные культуры дрожжей (№ 304 и № 12), предохраняющие масло от плесневения и прогоркания. Сущность такого действия дрожжей заключается в антагонистическом отношении их к протеолитическим бактериям и плесеням, в понижении ими окислительно-восстановительного потенциала и, возможно, в выделении антибиотиков.

Введение дрожжей оказывает положительный эффект в производстве масла способами прерывного сбивания и преобразования высокожирных сливок.

В Чехословакии также используют особые виды дрожжей для повышения стойкости масла при хранении.

В Новосибирской, Красноярской, Омской областях ряд лет десятки предприятий систематически вырабатывают кисломолочное масло с дрожжами № 304. Они хорошо растут в масле, долговечны в нем, угнетают плесени и гнилостные бактерии, вызывающие его порчу. Эти дрожжи холодоустойчивы и при хранении масла даже при -17°C в продолжении 30 месяцев и более поддерживают настолько пониженный окислительно-восстановительный потенциал, что окисление жира замедляется в 2,3-4 раза. В результате каталитическое действие меди и железа постоянно ингибируется.

Первоначально дрожжи использовали для улучшения качества и стойкости кисломолочного масла, так как было установлено стимулирующее

действие дрожжей на развитие молочнокислых микроорганизмов. В последние годы было экспериментально проверено ингибирующее действие дрожжей № 304 на повышение качества и стойкости сладкосливочного масла. Пороков окислительного происхождения в образцах масла с дрожжами было в 3 раза меньше по сравнению с контрольным образцом. Степень окисления жира по Хильсу-Тиллю в сладкосливочном масле без дрожжей была в 2,3-4 раза больше, чем в масле с дрожжами.

Блок для кисломолочного масла, полученного способом преобразования высокожирных сливок, рекомендовал вносить 100-200 тыс. клеток дрожжей № 304 на 1 г масла (температура внесения 45°C); для сладкосливочного - 200-300 тыс. клеток на 1 г; для масла, выработанного методом сбивания - 100-160 тыс. на 1 г.

Блок Г.И. предложила пассировать дрожжи № 304 через сливочное масло с целью восстановления их жизненной активности и производственно-полезных свойств. Для этого рекомендуется использовать масло того способа производства, которым в дальнейшем его будут вырабатывать. Красноярская контрольно-производственная лаборатория для выращивания дрожжей № 304 систематически с успехом применяет штаммы, пассированные через масло. В Вологодском молочном институте разработана технология приготовления дрожжевой пасты, производственная проверка действия которой на стойкость масла дала положительные результаты.

Итак, одной из действенных мер повышения качества и стойкости сливочного масла является введение в него специального вида дрожжей № 304.

3.6 Химические факторы повышения качества и стойкости масла

Процесс окисления молочного жира можно задержать введением специальных веществ - антиокислителей.

В последние годы в Казахстане и за рубежом проводят многочисленные исследования по подбору антиокислителей и изучению механизма их действия.

В сливочном масле содержатся природные антиокислители. К ним относятся сульфгидрильные группы некоторых белков молока, токоферолы (витамин Е), каротин. Известно, что продукт летней выработки, богатый каротином и токоферолом, обладает большей стойкостью при хранении, чем зимний.

Бета-Каротин, добавленный к молочному жиру в количестве 1,12 мг%, снижает скорость образования перекисей в первой фазе процесса самоокисления жира и увеличивает продолжительность индукционного периода жира. Аналогичные результаты получены для токоферолов.

В Казахстане разрешено введение в сливочное масло аскорбиновой кислоты как антиокислителя и как витамина С. Являясь сильным восстановителем, аскорбиновая кислота снижает окислительно-восстановительный потенциал среды и принимает на себя активный кислород, защищая жир от окисления.

Несомненный интерес представляет введение в масло комплекса витаминов С + Р, обладающего не только антиокислительными свойствами, но и антибиотической активностью. Изучено влияние добавок витаминов С, Р, В1 В2 и К5 на качество и стойкость масла. Водные растворы витаминов вводили в пласт масла при обработке в количестве: С-0,04%; Р- 0,06%; В1, В2 и К5 - 0,001%. Витамины С и Р добавляли в. масло в сочетании друг с другом. Введение витаминов в масло не отразилось на его вкусовых достоинствах и оказало положительное влияние на повышение стойкости масла при хранении, снижало величину окислительно-восстановительного потенциала, замедляло гидролитические процессы в молочном жире, уменьшало темп образования перекисей в опытных образцах масла. Во всех образцах масла с добавками витаминов степень окисленности молочного жира по пробе с 2-ТБК имела меньшую величину по сравнению с контрольными образцами.

Таким образом, введение витаминов в масло улучшает питательную ценность продукта и повышает его качество.

Одним из новых консервантов является сорбиновая кислота. Подавляя развитие дрожжей и плесеней, она не изменяет вкуса и запаха продукта и не является токсичной для человека. За рубежом разрешено ее применение для консервирования сливочного масла и маргарина при содержании не более 500 мг на 1 кг продукта. Исследования, проведенные в Вологодском молочном институте, показали, что сорбиновая кислота, введенная в пласт масла три обработки в количестве 0,01%, задерживает процесс порчи кисломолочного масла, полученного способом сбивания.

Затормозить окислительные процессы порчи масла можно введением ионола (бутилокситолуола). Бутилокситолуол или 2,6-дитрет-бутил-с метилфенол относится к антиоксидантам фенольного типа. Ионол получил широкое распространение не только как антиокислитель, но и как стабилизатор различных систем, подверженных окислению. Механизм ингибирующего действия замещенных фенолов сводится к тому, что образующиеся свободные феноксиольные радикалы (в п-хиноидной форме) легко реагируют с кислородом и дают соответствующие перекиси дициклогексадиенонов. Таким образом, радикал ингибитора, образуя стабильные продукты, вызывает обрыв цепной реакции, что приводит к торможению процесса окисления. Количество ионола, обеспечивающего возможность регулирования процесса окисления, составляет 0,002-0,02%.

Наблюдается хорошая защита молочного жира при введении ионола. В Вологодском молочном институте испытывали действие антиокислителей, в том числе ионола, как фактора химической защиты молочного жира от окислительных процессов. Было установлено, что введение ионола не изменяет органолептических свойств молочного жира. Присутствие его замедляет нарастание перекисного числа - коэффициент защиты равен 18. Ионол тормозит окислительные процессы, особенно в триглицеридах с тремя и четырьмя двойными связями в ацильных радикалах. В целях предотвращения окислительных процессов в молочном жире при длительном хранении масла

желательно использовать антиоксиданты - бутилокситолуол или бутилоксанизол в количестве 0,01% к массе продукта.

В последние годы в качестве эффективного антиокислителя в производстве и при хранении пищевых продуктов применяют глюкозооксидазу с каталазой. Ферментные препараты глюкозооксидазы и каталазы исследовались в отраслевых научно-исследовательских институтах мясной, молочной и пищевой промышленности, а также в институтах Минздрава РФ и РК. Для улучшения качества и продления сроков хранения: пищевых продуктов были разработаны технологические приемы их практического применения.

Внесение в сладкосливочное масло ферментных препаратов глюкозооксидазы и каталазы из расчета 250 ед. на 1 кг продукта и обработка пергамента раствором ферментов предупреждает плесневение в условиях максимальной влажности, что указывает на перспективность использования этих препаратов для повышения стойкости мелкорасфасованного сливочного масла.

3.7 Изучение возможности использования замороженных сливок и фракционированного молочного жира для улучшения качества сливочного масла

Большой практический интерес представляет производство масла из замороженных сливок. Летние замороженные сливки можно добавлять к зимним, это улучшает консистенцию масла, а также обогащает его витаминами А и D, улучшает цвет. Кроме того, сглаживается сезонность в производстве масла.

Для выработки высококачественного масла однородного по составу и качеству в течение всего года в ряде стран (Германия, Дания, Нидерланды и др.) хранят летние сливки в замороженном состоянии, а зимой производят из них масло. В ФРГ на 160 заводах изготавливают масло из замороженных сливок.

Для замораживания используют сливки жирностью не менее 45%. Их пастеризуют при 95°C, затем охлаждают, помещают в специальные полиэтиленовые мешки вместимостью 18-40 кг и замораживают при -18-20°C. В производстве масла количество замороженных сливок не должно превышать 20% от общего количества. Летние сливки замораживают в мае - июне, а используют в октябре - апреле, зимние - замораживают в январе - апреле, а используют в июле - октябре. Размороженные сливки применяют для выработки масла, добавляя их к свежим. Это улучшает консистенцию масла - зимой смягчает, а летом повышает твердость, пластичность продукта.

Замораживание можно ускорить с помощью специальных плиточных морозильных аппаратов. Продолжительность замораживания в них обратно пропорциональна разнице между температурами отвердевания сливок и выпаривания охлаждающего агента и прямо пропорциональна квадрату толщины слоя сливок. После размораживания необходимо восстановить эмульсию жира.

Предлагается новый способ восстановления замороженных сливок, сущность которого состоит в размягчении блоков струей молока, в которой они быстро оттаивают.

Марьинской установлена целесообразность замораживания сливок при -25° и -30°C , так как при этой температуре эмульсия жира разрушается в меньшей степени, чем при -13 , -16°C .

Предложена математическая зависимость между содержанием сухих веществ плазмы сливок (С) и температурой замерзания (ТЗ):

$$\frac{1}{c} = 0,01044 - \frac{0,05336}{T_3}$$

На основании проведенных исследований качества сливок летней выработки различной жирности, хранившихся при -15 - 18°C в течение 6 месяцев, установлено, что биохимические процессы в сливках с содержанием жира 45, 65 и 83% не получили значительного развития; содержание витамина А и полиненасыщенных жирных кислот сохранилось на высоком уровне; сливки летней выработки, пастеризованные и упакованные в полиэтиленцеллофановые пакеты, сохраняют качество в течение 6 месяцев хранения.

Добавление 20 и 40% -замороженных сливок улучшает товарные качества масла зимней выработки. В таком масле по сравнению с контролем увеличивается содержание витамина А и полиненасыщенных жирных кислот, что повышает его биологическую ценность. Добавление замороженных сливок улучшает консистенцию масла, снижая его твердость и повышая восстанавливаемость структуры.

Новым направлением является использование в производстве масла фракционированного молочного жира. Шульц и Тиммен исследовали возможность применения фракций молочного жира для стандартизации консистенции масла, вырабатываемого в любой период года. Добавлением определенного количества твердых и мягких фракций молочного жира можно получить желаемую консистенцию продукта и изготовить специальное диетическое масло с повышенным содержанием полиненасыщенных жирных кислот (витамина F). Применяя образующиеся при фракционировании твердые фракции молочного жира, можно выпускать особенно термостойкое, а также сухое масло.

Методом центрифугирования проведено разделение молочного жира на тугоплавкую и легкоплавкую фракции при 24°C без применения растворителей. Полученную легкоплавкую фракцию рекомендуют добавлять в диетическое масло, имеющее пониженную температуру плавления, а тугоплавкую - в консервированное для повышения термоустойчивости и удлинения срока хранения в условиях жаркого климата.

Тугоплавкая фракция молочного жира обладает повышенной стойкостью к окислению благодаря ее более высокой насыщенности, а также меньшей концентрации в ней макро- и микроэлементов. Поэтому целесообразно

использовать тугоплавкие фракции для повышения стойкости сливочного масла, предназначенного для длительного хранения. Фракции молочного жира могут быть использованы в качестве жировой основы детских и диетических молочных продуктов, а также в виде добавок к ним.

Предусматривается направленное использование отдельных фракций молочного жира. В начале молочный жир фракционируют. Полученные высокоплавкие фракции (точка плавления 40-41 градус С) смешивают с подсолнечным маслом (50:50). К смеси добавляют бета-каротин и пропилгаллат (для подкраски и ингибирования окисления).

3.8 Новейшие технологии хранения сливочного масла

3.8.1 Упаковка в Модифицированной Газовой Среде

В середине XX века для сохранения свежих продуктов начали применять специальный газ, при помощи которого создавалась особая атмосфера вокруг продукта, препятствовавшая развитию бактерий и окислению жиров. Вначале такой способ использовали в основном при перевозке крупных партий продуктов, в частности мяса. Позднее эта технология сохранения продуктов была успешно перенесена на продукты в упаковке для розничной торговли.

Исходя из задач, которые возникают при хранении тех или иных пищевых продуктов, различают несколько разновидностей упаковки с измененной внутренней газовой атмосферой:

- упаковка с модифицированной газовой атмосферой (modified atmosphere packaging - MAP);
- вакуумированная упаковка (vacuum packaging - VP);
- изобарическая упаковка (isobaric packaging - IP);
- газонаполненная упаковка (gas packaging - GP);
- упаковка с контролируемой газовой атмосферой (controlled atmosphere packaging - CAP);
- упаковка с саморегулируемой газовой атмосферой (self-control gas atmosphere packaging - SGAP);
- упаковка с активно регулируемой газовой атмосферой (actively-control gas atmosphere packaging - AGAP).

Начиная с 90-х годов прошлого века, именно технология MAP стала самым часто применяемым способом сохранения качества и свежести продуктов питания. Она является формой активного упаковывания продукта, при которой воздух удаляется из упаковки и заменяется одним газом или смесью газов. Смесью газов выбирают в зависимости от типа продукта. Они призваны "оберегать" продукты от контакта с кислородом, который участвует в процессах окисления, а также необходим аэробным микроорганизмам для дыхания. Таким образом, использование защитных газов предохраняет пищевые продукты и от окислительной порчи, и от микробиологической.

Однако в пищевых продуктах, обработанных по MAP-технологии, угнетаются только аэробные микроорганизмы. На развитие патогенных

анаэробных микроорганизмов, вызывающих инфекции и интоксикации, защитные газы не влияют.

Следует отметить, что на протяжении срока хранения продукта газообразная атмосфера внутри упаковки постоянно меняется. Это происходит вследствие таких факторов, как «дыхание» упакованного продукта (поглощение кислорода и выделение углекислого газа), биохимические изменения в продукте и связанные с ними выделения паров и газов, а также постепенное проникновение в свободное пространство над продуктом атмосферных газов и паров через стенки упаковки и через микроотверстия в сварных швах.

Основными газами, применяемыми для упаковки в MAP, являются кислород, углекислый газ и азот, при этом каждый из них практически не используется индивидуально, а только в смеси. Соотношение газов в смеси выбирается с учетом многих факторов, в том числе таких, как тип и количество микроорганизмов, активность воды, кислотность, дыхание клеток, состав продукта, температура и особенности технологического процесса изготовления.

Азот как инертный газ используется в MAP и других видах упаковки для пищевых продуктов для замещения атмосферного воздуха, особенно кислорода, что продлевает срок годности продуктов, сохраняет их вкус и аромат. Азот не оказывает прямого бактериостатического воздействия и не влияет непосредственно на стабильность упакованного продукта. Он используется в качестве "разбавителя" смеси как средство для вытеснения из упаковки кислорода, что позволяет максимально полно удалить остатки кислорода, а значит, ограничить развитие анаэробных бактерий. Азот предохраняет жиры от окисления и замедляет рост микроорганизмов анаэробного гниения. Тем самым он предотвращает разрушение пищевых продуктов. Из-за низкой растворимости N_2 в воде и жировой составляющей продуктов он практически не изменяет их вкуса и запаха. Дешевизна азота и легкость поддержания его высокой концентрации в смеси газов внутри упаковки обеспечили широкое применение этого газа в MAP-упаковке. При высоком содержании азота в упаковке легче поддерживать постоянную консистенцию смеси газов в связи с тем, что молекулярное давление в упаковке и в атмосферном воздухе ближе к состоянию равновесия. Для упаковки сухих продуктов (например, кофе и всевозможных снеков - чипсов, орехов, сухариков и т. д.) используется чистый азот. Такой вариант близок к идеальному для арахиса и картофельных чипсов.

Диоксид углерода, или углекислый газ, обладает бактериостатическими свойствами, в частности он замедляет жизнедеятельность аэробных бактерий. Этот газ имеет высокий уровень растворимости в водной составляющей пищевых продуктов и таким образом снижает pH, подкисляя их вследствие образования угольной кислоты. При высоких концентрациях CO_2 может происходить разрушение мясных продуктов, появляется посторонний привкус в жирах и маслах, изменяется естественный цвет свежих продуктов. Углекислый газ также имеет некоторое антибактериальное воздействие. Он препятствует «дыханию» фруктов и овощей при концентрациях выше 1%. Однако чрезмерная концентрация углекислого газа ведет к повреждению растительных

тканей, снижению давления в упаковке (из-за растворимости CO_2 в продукте) и усаживанию пленки. Этот эффект может быть уравновешен введением азота.

В состав газовых смесей очень часто входит и кислород, наличие которого позволяет сохранить свежесть и натуральный цвет охлажденного мяса, предотвратить развитие ботулизма при упаковке рыбы, а также поддержать процесс «дыхания» для фруктов и овощей и, наоборот, подавить рост анаэробных организмов в некоторых видах рыб и овощной продукции. С одной стороны, именно кислород является виновником процессов окисления и прогоркания жиров, порчи продуктов в результате роста аэробных бактерий. С другой стороны — без его помощи не обойтись, если вы хотите сохранить ярко-красный цвет говядины, который ассоциируется у потребителя с ее свежестью. В газовой смеси для упаковки свежего мяса содержание кислорода может достигать до 80%.

Однако для большинства продуктов используется двухкомпонентная газовая смесь, в состав которой входит азот и углекислый газ. Соотношение газов может быть различным, но следует помнить, что большое количество углекислого газа в упаковке может привести к появлению кислого привкуса в результате растворения CO_2 во влаге, содержащейся в продукте.

Монооксид углерода эффективен для сохранения красного цвета свежего мяса вследствие образования карбоксимиоглобина. При концентрации, равной 1%, монооксид углерода препятствует образованию многих бактерий, замедляет процессы брожения и образования плесени, будучи эффективным в качестве фунгистата для фруктов. Однако этот газ практически не применяется в промышленности из-за его токсичности и взрывоопасности (при концентрации 12,5-74,2%).

Газовые смеси, которые рекомендуется использовать в МГС					
Упаковываемый продукт	Концентрация газов в смеси, масс. %			Срок хранения, дней	Примечание, при °С
	O_2	CO_2	N_2		
Сливочное масло	-	70-100	0-30	20-30	2-6

Защитные газы, разрешенные к применению при производстве пищевых продуктов

Диоксид углерода (углекислый газ)

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. В нормальных условиях диоксид углерода - бесцветный газ с кисловатым запахом и вкусом.

ПОЛУЧЕНИЕ. Образуется как побочный продукт при обжиге известняка, сжигании кокса и спиртовом брожении.

ПРИМЕНЕНИЕ Углекислый газ применяется в бункерном хранении муки, чая, пряностей, круп. Широкое распространение получило его применение в составе защитной атмосферы ($CO_2 + O_2 + N_2$) в потребительской упаковке, сыров, охлажденного свежего мяса и мясных продуктов, птицы,

рыбы, овощей, фруктов, грибов, орехов, соков, безалкогольных напитков, хлебобулочных изделий, особенно нарезанного хлеба, полуфабрикатов из теста, жировых продуктов, сухих завтраков, макаронных изделий, яиц и др.

Азот

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. Газ без цвета и запаха.

ПОЛУЧЕНИЕ Ректификацией жидкого воздуха.

ПРИМЕНЕНИЕ. Азот используется (часто в смеси с диоксидом углерода и/или с кислородом) в качестве защитного газа для упаковки хлебобулочных изделий, мяса, рыбы, жиров, орехов и других продуктов, особенно склонных к окислению, часто в потребительской упаковке.

МГС – упаковка в Модифицированной Газовой Среде – это всемирно известный и применяемый десятилетиями процесс конечной стадии обработки пищи. В МГС воздух, находящийся внутри упаковки, замещен смесью инертных газов (как правило азота и углекислого газа), исключаяющей или замедляющей процесс окисления (порчи) пищи. Низкий уровень кислорода предотвращает развитие и размножение грибов, бактерий и иных микроорганизмов.

МГС является в высшей степени естественной и экологичной технологией сохранения продукта и увеличения его сроков хранения, и заслужено используется множеством предприятий пищевой промышленности по всему миру.

Специальные упаковочные материалы и пленки с высокими барьерными свойствами, предназначенные для упаковки в МГС, разрабатываются и производятся всемирно известными компаниями, такими как MCP, Dupont, Plastapil и другими.

SLB™ – это запатентованная технология компании Hefestus для упаковки в МГС без вакуумирования. Данная революционная разработка, предназначенная для любого вида бизнеса – от ручного труда до промышленных масштабов, позволяет применять новейшие технологии упаковки пищевых продуктов в доступных, компактных, высокопроизводительных и легких в эксплуатации машинах.

Уникальность технологии SLB™ заключается в создании модифицированной газовой среды без вакуумирования на какой-либо стадии, что открывает новые рынки для МГС.

Как правило, оборудование для упаковки в МГС состоит из 2 элементов, которые в совокупности обеспечивают модифицирование атмосферы внутри упаковки:

1. Вакуумная камера – для откачивания воздуха из упаковки
2. Газовый элемент – для впрыскивания инертного газа в упаковку

Технология SLB™ продлевает срок хранения продукта без применения консервантов или заморозки, позволяя хранить продукты в холодильнике и даже при комнатной температуре.

Преимущества технологии SLB™:

- Безвакуумная упаковка – не повреждает внешний вид и текстуру любого продукта!

- Увеличенный срок хранения для свежих/чувствительных продуктов – хранение и доставка в условиях холодильника или комнатной температуры

- Высокая производительность оборудования – до 20 контейнеров в минуту при одноголовочном исполнении – в 2 и более раза производительнее, чем любое другое решение для упаковки в МГС

- Высокая надежность и качество – предельно низкий уровень остаточного кислорода, стандартно – **не более 1%**, при возможности доведения до **0,01%** по специальному запросу!

- Доступность – технология SLB™ применяется во всем модельном ряде оборудования компании Hefestus – от ручных полуавтоматов до полностью автоматических машин и технологических линий полного цикла

- Компактность – производственные и компактные машины с легкостью интегрируются в состав действующих производственных линий

- Низкий уровень шума – гарантия комфортной работы персонала!

- Высокая экономическая эффективность – низкое энергопотребление и существенно снизившийся процент возврата просроченного товара – быстрая окупаемость

- Разностороннее использование – возможность заказать 2 и более сменных запаячных головок для использования с различными видами продуктов и упаковки

- Легкость в обслуживании и настройке – все машины Hefestus SLB легко собираются и приводятся в действие без специальных инструментов за 3-6 минут!

Упаковка в МГС позволяет увеличить срок хранения продукта в 2-7 раз, в зависимости от типа продукции.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы, что на качество и стойкость сливочного масла при хранении в основном влияют:

1. Содержание воздуха в масле.
2. Упаковочные материалы и условия транспортирования сливочного масла.
3. Содержание солей железа и меди в масле.
4. Состав молочного жира.
5. Биологические факторы.
6. Химические факторы.

1. На качество и стойкость сливочного масла при хранении влияет содержание воздуха в масле.

В масле всегда содержится воздух как в виде механически захваченных пузырьков, так и растворенный в плазме. Воздух, содержащийся в масле, влияет на качество масла и его стойкость при хранении. От количества воздуха зависит консистенция масла - при снижении содержания воздуха продукт становится более плотным и твердым и часто имеет крошливую и колющуюся консистенцию и, наоборот, чрезмерное увеличение количества газовой фазы разрыхляет монолит масла и служит причиной появления рыхлой консистенции. Оптимальное содержание воздуха в масле (2-3 мл в 100 г) обуславливает пластичную консистенцию и его высокую стойкость при хранении.

От количества воздуха зависит цвет продукта. Масло с повышенным содержанием воздуха имеет более бледную окраску, что объясняется рассеиванием пузырьками воздуха света, падающего на срез. Газовая фаза вследствие наличия в ее составе кислорода является важнейшим фактором, обуславливающим развитие в нем микробиологических и химических процессов порчи. Увеличение содержания воздуха в масле способствует повышенной окисляемости и стимулирует развитие аэробной микрофлоры.

Содержание воздуха в масле зависит от способа его изготовления (см. в пункте 3.1).

В сладкосливочном масле, полученном способом прерывного сбивания, количество воздуха 2,4-3,3% об. В масле, выработанном способом непрерывного сбивания, содержание воздуха составляет еще большую величину и зависит от типа маслоизготовителя, вида вырабатываемого масла и от того, применяется ли вакуумная обработка масла при его изготовлении.

Способ преобразования высокожирных сливок дает возможность получить масло с минимальным содержанием воздуха 0,12-0,85% об.

Для повышения качества масла необходимо строго соблюдать технологические режимы, обеспечивающие получение продукта с минимальным содержанием воздуха: тепловой обработки сливок, сбивания

сливок и обработки масляного зерна, упаковки масла. Особенности изготовления масла различными способами влияют на получение масла с большим или меньшим содержанием газовой фазы.

2. На хранимоспособность масла влияют упаковочные материалы и условия транспортирования сливочного масла

Упаковочный материал для сливочного масла должен способствовать сохранению его первоначальных вкусовых качеств, предохранять от испарения влаги, защищать от воздействия света и кислорода воздуха, возможных загрязнений, быть жиронепроницаемым, предотвращать потери ароматических веществ.

Используемый для упаковки растительный пергамент не отвечает всем требованиям воздухо-, влаго- и светопроницаемости.

Кашированная алюминиевая фольга предохраняет монолит масла от действия света, а следовательно, от осаливания, вызывает эффективное торможение химической порчи молочного жира, лучше сохраняет вкус и аромат, значительно снижает усушку и препятствует образованию поверхностного слоя штаффа. Большими преимуществами обладает алюминиевая фольга, кашированная подпергаментом, по сравнению с кашированной пергаментом.

Эффективно для упаковки кисломолочного и вологодского масла применять алюминиевую фольгу, так как она способствует сохранению в течение длительного времени характерного аромата, обладает меньшей свето- и газопроницаемостью по сравнению с пергаментом, благодаря чему окислительно-восстановительные процессы в масле идут медленнее. Этим объясняется способность сохранять характерный аромат в течение длительного времени.

3. Влияние содержания солей железа и меди на качество масла.

Изучение состава сливочного масла, вырабатываемого в различных районах страны, показало, что оно содержит значительное количество ионов железа. Железо, попадающее в продукт в количестве 2 мг/кг и выше, вызывает развитие многих пороков вкуса (металлического, салитного), проявляющихся при длительном хранении. Для снижения содержания железа в сливках, идущих на сбивание, рекомендуется нормализовать их высокожирными сливками (40-50%). Полученную смесь повышенной жирности (до 50%) перерабатывают по обычной схеме производства, температура сбивания при этом 6°C.

В целях уменьшения содержания ионов железа в масле, полученном способом преобразования высокожирных сливок, рекомендуют ежедневно мыть цилиндры маслообразователей.

Наибольшее содержание меди в основном наблюдают в соленом сладкосливочном масле, которое загрязняется при посолке. Повышенным содержанием меди объясняется низкая стойкость сладкосливочного соленого масла и неспособность его сохраняться более 6 месяцев.

4. Влияние состава молочного жира на хранимоспособность масла.

На стойкость масла любого способа производства большое влияние оказывает состав молочного жира. В зависимости от содержания в жире

ненасыщенных, особенно полиненасыщенных кислот, молочный жир, а следовательно, и масло в большей или меньшей мере портится. Полиненасыщенные соединения являются очень нестойкими и в случае неблагоприятного воздействия на жир и содержащие его продукты они изменяются прежде всего.

5. Биологические факторы повышения качества и стойкости масла.

Развитие молочнокислых микроорганизмов в масле способствует снижению окислительно-восстановительного потенциала и задерживает процесс окисления.

Еще в 1906-1909 гг. была выявлена возможность борьбы с плесневением и прогорканием масла при помощи дрожжей. Введенные в сливки и в масло дрожжи полностью тормозили развитие плесени. Был сделан вывод, что все испытанные виды дрожжей обнаружили одну общую способность - задерживать развитие в масле прогоркания. Сущность такого действия дрожжей заключается в антагонистическом отношении их к протеолитическим бактериям и плесням, в понижении ими окислительно-восстановительного потенциала и, возможно, в выделении антибиотиков.

Введение дрожжей оказывает положительный эффект в производстве масла способами прерывного сбивания и преобразования высокожирных сливок.

6. Химические факторы повышения качества и стойкости масла.

Процесс окисления молочного жира можно задержать введением специальных веществ – антиокислителей (аскорбиновая кислота, комплекс витаминов С + Р, сорбиновая кислота, ионол, глюкозооксидаза с каталазой).

Известно, что богатым источником химических соединений, обладающих антиоксидантными свойствами, являются дикорастущие растения. Например, бадан толстолистный. Химический состав листьев этого растения указывает на то, что они содержат комплекс соединений, относящихся к естественным антиокислителям: токоферолы, каротиноиды, фосфалипиды.

Список использованной литературы

1. Антиокислительная активность альфа-гамма-дельта-изомеров токоферола при окислении молочного жира, [Н.К. Надиров, Л.С. Балакова, Р.К. Хафизов, Р.Ф. Сакаева]. - Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1977, № 1, с. 25-27.
2. Атраментова В.Г. Методы определения пригодности молока для маслоделия. - Молочная промышленность, 1971, № 10, с. 9-10.
3. Атраментова В.Г., Атраментов В.Г., Чумаков Н.Я. Свободные жирные кислоты в молоке. - Молочная промышленность, 1976 № 3, с. 26-27.
4. Брызгин М.И., Гуляев-Зайцев С.С. Вкус и аромат сладко-сливочного масла. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Экспресс-информация. Маслодельная и сыродельная промышленность), 1973, № 3, 16 с.
5. Бушуева И. Новые молочные продукты. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Цельномолочная промышленность), 1975, № 3, с. 26-27.
6. Василисин С.В., Вышемирский Ф.А. Выработка вологодского масла с применением высокотемпературной обработки сливок. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Экспресс-информация), 1972, № 1. с. 12-17.
7. Вышемирский Ф.А. Влияние компонентного состава на особенности структуры и качество сливочного масла. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Обзорная информация. Маслодельная и сыродельная промышленность), 1974, № 5, 37 с.
8. Вышемирский Ф.А. Направленное изменение свойств молочного жира. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Экспресс-информация. Маслодельная и сыродельная промышленность), 1972, № 2, с. 10-19.
9. Вышемирский Ф.А. Рациональное использование сырья и повышение биологической ценности сливочного масла. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Экспресс-информация. Маслодельная и сыродельная промышленность), 1977, в. 5, с. 1-7.
10. Вышемирский Ф.А., Мирин В.Т. Изучение качественных показателей и экономической эффективности производства сливочного масла различными способами - Труды ВНИИМСа. 1972, вып. IX, с. 3-32.
11. Вышемирский Ф.А., Обьедков К.В., Терешин Г.П. Особенности производства крестьянского масла, получаемого способом преобразования высокожирных сливок. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Обзорная информация. Маслодельная и сыродельная промышленность) 1973 № 12, с. 16-24.
12. Глаголев Ю.Ф. Биохимия молока и молочных продуктов (теория маслообразования). - Ленинград - Вологда; 1974. - 52 с.
13. Гриценко А.Л., Аввакумов А.К., Березко В.А. Ускоренная низкотемпературная подготовка сливок к сбиванию в потоке. - ЦНИИТЭИмясомолпром СССР. (Обзорная информация. Маслодельная и сыродельная промышленность), 1976, № 6, 33 с.
14. Гуляев-Зайцев С.С. Физико-химические основы производства масла из высокожирных сливок. - М.: Пищевая промышленность. 1974, 136 с.

15.Ивановская Л.С., Вергелесов В.М. Влияние некоторых режимов охлаждения на характер кристаллизации молочного жира. - Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1970, № 5, с. 59-62.

16.Ионол как антиокислитель молочного жира / Котова О. Г., Ведяшкина А.И., Данилова Л.Ф. и др.] - В сб.: Совершенствование технологии, производства молочных продуктов. Труды ЛСХИ, 1974, т. 187, с. 146-150.

17.Использование антиокислителей для повышения стойкости сливочного масла / [В.П. Аристова, Г.С. Пояркова, З.П. Чужова и др.]. - Труды ВНИИМСа, 1968, вып. VII, с. 90-97.

18.Испытание линии производства сливочного масла чехословацкого объединения "Хепос" на Ирклеевском маслодельно-сыродельном заводе УССР / [Ф.А. Вышемирский, Л.А. Виноградов, В.П. Бориславский и др.].- М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Маслодельная и сыродельная промышленность), 1974, № 1, с. 1-12.

19.Каталитическое действие меди и железа на окисление жиров в масле и ингибирование этого процесса (Блок Г.И., Блок Г.Г., Котова О.Г., Зеленева Р.Н.) - в кн.: Тезисы докладов научно-практической конференции памяти Чугаева Л.А., Вологда, 1977, с. 23-25.

20.Качераускис Д., Декснис А. Влияние температуры пастеризации сливок на свойства масла, вырабатываемого непрерывным сбиванием.- Труды Литовского филиала ВНИИМСа 1971, вып. VI, с. 7-19.

21.Качераускис Д., Купрене Л. Регулирование влияния химического состава молочного жира на свойства сливочного масла. - Труды Литовского филиала ВНИИМСа, 1970, т. V, с. 227-242.

22.Качераускис Д., Мотекайтис П., Бернота Р. Оборудование и методы механической обработки сливочного масла. - Труды Литовского филиала ВНИИМСа, 1998, т. III, с. 41-49.

23.Качество и стойкость масла, выработанного из молока коров разных пород /О.Г. Котова, В.Н. Жиров, Г.И. Жукова и др.].-В кн.: Совершенствование технологических процессов в молочной промышленности, Л., 1973, т. I, с. 18-21.

24.Климов В., Мотекайтис П. Отечественная линия А1-ОЛО для производства сливочного масла способом непрерывного сбивания. - Труды Литовского филиала ВНИИМСа, 1974, с. IX, с. 7-11.

25.Ковтунова Л.С., Порозова Л.Ф. Линия А1-ОЛО производства сливочного масла. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Цельномолочная промышленность), 1975, № 4, с. 10-12.

26.Козлова Л.И., Ермакова П.М., Сидорова Е.А. Влияние железа на стойкость сливочного масла. - Пищевая промышленность (молочная), 1964, № 5, с. 9-12.

27.Комплексное рентгеноструктурное, дифференциально-термическое и газохроматографическое исследование сливочного масла /Ф.А. Вышемирский, Г.П. Терешин, Е.Ю. Фальк и др.]. - Труды ВНИИМСа, 1973, вып. XIII, с. 67-78.

28.Котова О.Г. Использование сорбиновой кислоты для предупреждения порчи сливочного масла. - Труды ВМИ, 1967, вып. 55, с. 171-177.

29. Котова О.Г. Технологические требования к производству молока, предназначенного для приготовления вологодского масла. - В кн.: Технология производства молока на промышленной основе. Архангельск, 1977, с. 92-97.

30. Котова О.Г. Учебное пособие по технологии масла. - Вологда; 1973. - 56 с.

31. Куркова М.Ф., Твердохлеб Т.В., Нестеров В.Н. Особенности жирнокислотного состава молочного жира в различных областях Украины. - Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1974, № 4, 22-25

32. Лазаускас В.М., Качераускис Д.В. Особенности производства кисломолочного масла способом сбивания. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Обзорная информация. Маслодельная и сыродельная промышленность), 1977, № 1, 36 с.

33. Лебедев Д.С. Влияние рационов кормления коров на качество и стойкость масла. - Молочная промышленность, 1967, № 10, с. 43-45.

34. Левина Л.Ш., Серeda Л.А. Применение ферментных препаратов тлюкозооксидазы и каталазы. - Молекулярная биология, 1974, вып. 10, ч.: 21-22.

35. Левина Л.Ш., Серeda Л.А., Колесниченко А.А. Антиокислительный состав для хранения сухих пищевых продуктов. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Молочная промышленность), 1970, вып. 6, с. 19.

36. Линия П8-ОЛФ выработки сливочного масла из высокожирных сливок производительностью 1000 кг/ч. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Реферативная информация. Молочная промышленность), 1978, № 1, с. 5-7.

37. Липатов Н.Н., Гроноста́йская Н.А. Направления и достижения научных исследований в области молочной промышленности (По материалам XIX Международного конгресса по молочному делу). - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Обзорная информация. Цельномолочная промышленность), 1976, № 2, 36 с.

38. Ловачев Л., Радионова И., Андреев Г.Г. Некоторые факторы, определяющие стойкость сливочного масла в процессе длительного хранения при низких температурах. - Труды Литовского филиала ВНИИМСа, 1971, т. VI, с. 55-67.

39. Михайлов Ю. Н. Опыт выработки бутербродного масла. - Молочная промышленность, 1977, № 8, с. 35-36.

40. Новые технологические способы подготовки сливок к сбиванию [Д.В. Качераускис, П.П. Мотекайтис, Н.Б. Бронюкайтене, С.И. Рандис]. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Маслодельная и сыродельная промышленность), 1975, № 4, 36 с.

41. Оборудование для дезодорации молока и сливок [В.А. Слепцов, П.П. Мотекайтис, В.И. Ивашов, В.А. Катюхин]. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Маслодельная и сыродельная промышленность), 1976, № 7, 43 с.

42. Петровский К.С. Сливки и пахта. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Обзорная информация. Маслодельная и сыродельная промышленность), 1976, № 5, 16 с.

43. Пояркова Г.С. Влияние некоторых технологических факторов на вкус и аромат кисломолочного масла, полученного способом преобразования высокожирных сливок. - Труды ВНИИМСа, 1973, вып. X, с. 139-151.
44. Пояркова Г.С., Силин В.М. Распределение составных частей сливок при выработке масла разными способами. - Труды ВНИИМСа, 1971, вып. XIII, с. 3-13.
45. Пояркова Г.С., Максимова Т.П., Макарыгина Н.В. Влияние пищевого йодола на сохранение качества топленого масла. - Труды ВНИИМСа, 1972, вып. IX, с. 103-122.
46. Применение глюкозооксидазы и каталазы в мясной промышленности [В.Е. Лишак, И.Ф. Осадчая, Е.А. Костюк и др.] - Молекулярная биология, 1976, вып. 10, с. 20-21.
47. Производство любительского и крестьянского масла на линиях непрерывного сбивания / [С.В. Василисин, Е.А. Чеботарев, В.П. Захаров и др.]. - Молочная промышленность, 1976, № 9, с. 25-27.
48. Проценко А.Л., Гладких В.Г. Производство масла на линии непрерывного сбивания сливок. - Молочная промышленность, 1977, № 1, с. 13-16.
49. Рентгеноструктурные исследования молочного жира и его фракций различных климатических зон Украины / [Г.В. Твердохлеб, Е.Ю. Фальк, В.Н. Нестеров и др.]. - Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1975, № 3, с. 46-49.
50. Силин В.М. Определение воздуха в масле гидростатическим методом. - Труды ВНИИМСа, 1974, вып. XV, с. 60-63.
51. Состав и технологические свойства молока в направлении производства вологодского масла у коров разных пород. / [В.Н. Жилов, О.Г. Котова, Г.И. Жукова и др.]. - Труды Северо-Западного НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства, 1972, вып. VII, с. 184-191.
52. Ставрова Э.Р., Белоносова Н.В. Эксплуатация вакуум-дезодораторов для сливок. - Молочная промышленность, 1971, № 10, с. 28-31.
53. Твердохлеб Г.В. Закономерности отвердевания молочного жира. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Молочная промышленность), 1971, вып. 11, с. 23-33.
54. Твердохлеб Г.В. Температурные режимы при выработке масла поточным методом. - Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1965, № 5, с. 84-90.
55. Твердохлеб Г.В., Гуляев-Зайцев С.С. Изучение кристаллических структур полиморфизма в коровьем молочном жире и его фракциях. - Труды Свердловского сельскохозяйственного института, 1969, вып. XVI, с. 50-60.
56. Твердохлеб Г.В., Пискун А. И. Фазовые изменения молочного жира при подготовке и сбивании сливок в масло. - Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1973, № 2, с. 48-51.
57. Технология молока и молочных продуктов / [П.Ф. Дьяченко, М.С. Коваленко, А.Д. Грищенко, А.И. Чеботарев]. - М.: Пищевая промышленность, 1974. - 447 с.

58. Технология производства и использование растворимых молочно-белковых концентратов / [А.А. Соколов, Н.А. Гроностанская, Н.Ю. Алексеева, В.Ф. Аргеева]. - М.: ЦНИИТЭИмясомолпром (Обзорная информация. Цельномолочная промышленность), 1976, № 8, с. 10-16.

59. Тютюников В.Н. Химия жиров. - М.: Пищевая промышленность, 1974. - 448 с.

60. Харитонов Л.А. Сезонные изменения состава и свойств молока и качества масла в горных условиях. - Фрунзе: 1972. - 16 с.

61. Христуаскене Д., Качераускис Д. Роль нежировых веществ в формировании структуры отдельных видов сливочного масла, вырабатываемого сбиванием. - Труды Литовского филиала ВНИИМСа, 1976, т. X, с. 219-228.

62. Чеботарев А.И. Изыскание объективных методов определения степени выраженности специфического вкуса вологодского масла. - Труды ВМИ, 1970, вып. 60, с. 56-63.

63. Чекулаева Л.В., Котова О.Г. Учебно-методическое пособие по технологии молочных консервов и масла. - Вологда: 1970. - 196 с.

64. Эффективность упаковки сливочного масла кашированной алюминиевой фольгой / [Л.Н. Ловачев, И.Ф. Радионова, О.А. Зеленцов и др.]. - Труды Литовского филиала ВНИИМСа, 1974, т. IX, с. 25-37.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Характеристика структуры молока (по А. Белоусову)

Основные компоненты	Жировые шарики	казеиновые мицеллы	Молочная плазма	
	Жир	Казеин, вода, соли белки	глобулярные белки	сыворожка липопротеиновые частицы
Состояние системы	Грубая дисперсия	Тонкая коллоидная дисперсия	Сывороточные белки	Липиды и белки
			Ионномолекулярное состояние	Тонкая дисперсия, ионномолекулярное состояние
Массовая доля, %	3,8	2,8	0,6	~ 0,01
Объемная доля	0,042	0,065	0,006	~ 0,0001
Диаметр частицы	0,1—10 мкм	10—300 нм	3—6 нм	~ 10 нм
Число частиц в 1 мл	10 ¹⁰	10 ¹⁴	10 ¹⁷	10 ¹⁴
Размер поверхности, см ² /мл	700	40000	50000	100
Прибор для наблюдения	Микроскоп	Ультрамикроскоп	Электронный микроскоп	
Способ выделения	Сепарирование	Ультрацентрифугирование	Гельфильтрация	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Количественный и качественный состав белков молока

Составная часть	Казеины			Сывороточные белки				
	общий	а-казеин	б-казеин	б-лактоглобулин	а-лактоглобулин	сывороточный альбумин	эвглобулин	псевдоглобулин
Азот (N)	5,63	15,53	15,33	15,60	15,86	16,07	16,05	15,29
Фосфор (P)	0,86	0,99	0,61	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Сера (S)	0,80	0,80	0,86	16,0	1,91	1,92	1,01	1,00
Аминный азот	0,93	0,93	0,72	1,24	-	-	-	-
Углеводы	-	-	-	-	-	-	4,51	4,41
Незаменимые аминокислоты (всего)	52,6	51,3	55,5	60,1	63,0	63,1	58,0	55,6
Валин (Вал)	7,2	6,3	10,2	5,8	4,7	5,9	10,4	9,6
Лейцин (Лей)	9,2	7,9	11,6	15,6	11,5	12,3	10,4	9,6
Изолейцин (Иле)	6,1	6,4	5,5	6,1	6,8	2,6	3,0	3,0
Лизин (Лиз)	8,2	8,9	6,5	11,4	11,5	12,8	6,3	6,3
Метионин (Мет)	2,8	2,5	3,4	3,2	1,0	0,8	0,9	0,9
Цистеин (Цис)	0,00	0,0	0,00	1,1	0,00	0,3	0,0	0,0
Треонин (Тре)	4,9	4,9	5,1	5,8	5,5	5,8	10,6	10,3
Фенилаланин (Фе)	5,0	4,6	5,8	3,5	4,5	6,6	3,6	6,9
Триптофан (Три)	1,7	2,2	0,83	1,9	7,0	0,7	2,4	2,7
Гистидин (Гис)	3,1	2,9	3,1	1,6	2,9	4,0	2,0	2,1

Составная часть	Казеины			
Аргинин (Арг)	4,1	4,3	3,4	2,9
Пролин (Про)	11,3	8,2	16,0	4,1
Цистин (Цис)	0,34	0,43	0,0	2,3
Заменимые аминокислоты				
Глицин (Гли)	2,7	2,8	2,4	1,4
Аланин (Ала)	3,0	3,7	1,7	7,4
Аспарагиновая кислота (Ас)	7,1	8,4	4,9	11,4
Глутаминовая кислота (Глу)	22,4	22,5	23,2	19,5
Серин (Сер)	6,3	6,3	6,8	5,0
Тирозин (Тир)	6,3	8,1	3,2	3,8

Сывороточные белки

1,2	5,9	5,1	3,3
1,5	4,8	-	-
6,4	5,7	3,3	3,0
3,2	1,8	-	-
7,4	6,2	-	-
18,7	10,9	-	-
12,9	16,5	-	-
4,8	4,2	-	-
5,4	5,15,1	-	-

Основные физико-химические свойства, играющие важную роль в переработке молока и выработке масла

Показатель	Температура измерения, °С	Единица измерения	Диапазон изменения показателя	Среднее значение
Плотность	20	г/см ³	1,027—1,032	1,029
		°А	27—32	29
Вязкость	20	Па*с*10 ⁻³	1,3—2,2	1,8
Поверхностное натяжение	20	Н/м*10 ⁻³	-	49
Осмотическое давление	20	МПа	-	0,66
Удельная электропроводность (К)	20	см*м ⁻¹ *10 ⁻²	30—60	46
Удельная теплоемкость	0—60	кДж/(кг*К)	3,85—3,93	3,88
Коэффициент температуропроводности	20	м ² /с*10 ⁸	-	13
		Вт/(м*К)	0,52—0,64	0,58
Коэффициент преломления света	20	-	1,344—1,348	1,346
Температура кипения	-	°С	-	100,2
Температура замерзания	-	°С	0,525—0,570	0,540
Кислотность	20	°Т	16—20	18
		pH	6,55—6,75	6,65

Состав и свойства масла в зависимости от метода его получения

Показатель	Сбивание сливок в маслоизготовителях		Преобразование высокожирных сливок
	периодического действия	непрерывно-действующих	
Содержание СОМО, %	1,23 ± 0,19	1,48 ± 0,12	1,64 ± 0,16
воздуха, 10-5 мЗ/кг	3,51 ± 0,92	6,45 ± 2,35	0,58 ± 0,12
Термоустойчивость	0,58 ± 0,12	0,91 ± 0,05	0,82 ± 0,05
Твердость, Нм	92 ± 10,5	61,1 ± 7,7	61,1 ± 7,7
Восстанавливаемость структуры, %	73,3 ± 4,6	72,0 ± 9,2	34,1 ± 3,2
Вытекание свободного жидкого жира, %	4,4 ± 0,63	5,7 ± 1,4	5,9 ± 0,24
Степень деэмульгирования жира, %	99,9 ± 0,09	99,7 ± 0,19	98,5 ± 1,3
Количество эмульгированного жира, %	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,15 ± 0,05
Содержание жира в плазме, %	0,15 ± 0,05	1,56 ± 0,45	3,95 ± 0,95
Средний диаметр капель плазмы, мкм %	3,36	3,20	2,88
Степень дисперсности плазмы, м ⁻¹	1,28	1,37-1,41	1,61

Влажность, %	7-10	7-10	8±1	8±1	-	-
Ширина нолотна, мм	-	-	-	-	200-1250	200-1300
Толщина, мкм	-	-	-	-	40	20 и 40
Поверхность	-	-	-	-	Гладкая, однородная, микрогребни не допускаются	
Паропроницаемость за 24 ч. г/м, не более	-	-	-	-	0,0005	0,0004
Газопроницаемость (по воздуху), см ³ см/см ³ с Па	-	-	-	-	0,7×10 ⁻¹⁰	0,7×10 ⁻¹⁰

-	-	-	-
25-1500	90-460	500	500
9-200	6	72	72
Гладкая, без складок и надрывов, забоин, следов коррозии и пятен от выгоревшей смазки		-	-
Не регламентируется		15	15
То же		30	30

Характеристика тары для упаковки масла

Показатель	Ящики		Бочки деревянные	Банки		Фляги
	картонные	деревянные		металлические	стеклянные	
Назначение тары	Для сливочного масла в монолитах и фасованного брикетами		Для сливочного и топленого масла	Для сливочного и топленого масла	Для топленого масла	Для топленого масла
Материал	Плюсский картон	Древесина ели, пихты, бука, липы, осины, березы	Древесина лиственных и хвойных пород деревьев, кроме сосны	Жесть лакированная	Бесцветное или полубелое стекло	Алюминий тлт алюминиевые сплавы
Толщина материала, мм	2,2	8-13	15-18	0,25-0,32	1,7-3,2	1,6-2,2
Размеры						
Длина l, мм	380	380	-	53,7 76	-	-
Ширина b, мм	253	271	414	76	89	370
Высота h, мм	228	271	540, 675	42, 30, 95, 172,5, 0,069, 0,109	118, 141	600
Вместимость, дм ³	21,9	27,9	50, 100	0,37, 3,03	0,5, 0,65	38
Предельная масса груза, кг	20,0	25,0	40 и 44	0,06, 0,10	0,45, 0,6	32
Разрушающая нагрузка на сжатие, Н, не менее	2200	-	-	-	300, 300	1969