

Серия: Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья

Е. П. Корнена, С. А. Калманович, Е. В. Мартовщук,
Л. В. Терещук, В. И. Мартовщук, В. М. Позняковский

ЭКСПЕРТИЗА МАСЕЛ, ЖИРОВ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ

Под общей редакцией заслуженного деятеля наук РФ,
профессора В. М. Позняковского

Рекомендовано

Советом УМО по образованию в области технологии сырья и продуктов животного происхождения в качестве учебного пособия по направлениям и специальностям высшего профессионального образования:

260300 — Технология сырья и продуктов животного происхождения, специальность 260303 «Технология молока и молочных продуктов»; 260400 «Технология жиров»; 110500 — Ветеринарно-санитарная экспертиза, специальность 110501 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»; бакалавры 110500 — Ветеринарно-санитарная экспертиза; специальность 240902 «Пищевая биотехнология»; 200503 «Стандартизация и сертификация»

Советом УМО по образованию в области товароведения и товарной экспертизы в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 351100 «Товароведение и экспертиза товаров» (по областям применения)



Сибирское университетское издательство
Новосибирск • 2007

Рецензенты:

Директор Всероссийского НИИ жиров, доктор технических наук, профессор *А. Н. Лисицин*

Заместитель председателя Комитета Государственной Думы по охране здоровья,
академик РАМН, доктор медицинских наук *Н. Ф. Герасименко*

Заведующий кафедрой гигиены питания Российской медицинской академии
последипломного образования Министерства здравоохранения и социального развития РФ,
руководитель лаборатории пищевой токсикологии НИИ питания РАМН,
доктор медицинских наук, профессор *С. А. Хотимченко*

Рекомендовано к печати

кафедрой технологии и товароведения продуктов питания
Орловского государственного технического университета.

Э41 **Экспертиза масел, жиров и продуктов их переработки. Качество и безопасность [Текст]:**
учеб.-справ. пособие / Е. П. Корнена, С. А. Калманович, Е. В. Мартовщук, Л. В. Терещук,
В. И. Мартовщук, В. М. Позняковский; под общ. ред. В. М. Позняковского. — Новосибирск:
Сиб. унив. изд-во, 2007. — 272 с., ил. — (Экспертиза пищевых продуктов и продовольствен-
ного сырья).

ISBN-10: 5-94087-692-7

ISBN-13: 978-5-94087-692-2

Пособие входит в серию «Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья». Содержит наиболее полный учебно-справочный материал по вопросам качества, безопасности и экспертизе масел, жиров и продуктов их переработки.

Представлена следующая информация по рассматриваемой группе пищевых продуктов: классификация, термины и определения, ассортимент и товароведная характеристика, технология производства, экспертиза качества и безопасности (органолептические, физико-химические, микробиологические показатели, дефекты и пороки, идентификация), упаковка, маркировка и хранение.

Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям указанного пищевого профиля.

Имеет практическую значимость для работников пищевой и перерабатывающей промышленности, специалистов экспертных (инспекционных, оценочных) организаций, органов по сертификации, испытательных лабораторий, аудиторских и сюрвейерских фирм, занимающихся вопросами качества и безопасности продуктов питания.

УДК 664.3:658.562

ББК 36.95:48.1я7

ISBN-10: 5-94087-692-7

ISBN-13: 978-5-94087-692-2

© Коллектив авторов, 2007

© Сибирское университетское
издательство, 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие и укрепление контроля за качеством и безопасностью продуктов питания является одним из приоритетных направлений современной науки о питании.

Настоящая книга входит в серию «Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья» под общей редакцией заслуженного деятеля наук РФ, профессора В. М. Позняковского.

В книгах серии впервые собрана разрозненная информация по вопросам качества и безопасности пищевых продуктов. С этой целью использованы последние нормативные документы, правовые акты, учебная и периодическая литература, материалы собственных исследований авторов.

Отдельные разделы книг посвящены терминологии и классификации однородных групп продуктов, технологии их производства, идентификации и экспертизе, правилам приемки, отбора проб и методам испытаний, упаковке и маркировке, транспортированию и хранению, возможным дефектам и фальсификации.

Книги данной серии представляют безусловный интерес и имеют практическую значимость для производителей, коммерсантов и потребителей, специалистов, работающих в системе государственного надзора. Они также полезны в качестве учебных пособий для студентов технологических и медицинских вузов, в программу обучения которых входят дисциплины, посвященные качеству и безопасности пищевых продуктов.

Главный ученый секретарь Президиума РАМН,
директор Института питания РАМН,
академик РАМН



В. А. ТУТЕЛЬЯН

ВВЕДЕНИЕ

Масложировая отрасль в агропромышленном комплексе России занимает ведущее место. Предприятия отрасли, перерабатывающие семена масличных культур, производят растительное масло и жировые продукты пищевого, технического и кормового назначения, в том числе и стратегического, в связи с этим состояние масложировой отрасли определяет развитие не только отечественного АПК, но и целого ряда отраслей промышленности.

Главным источником для производства растительного масла служат ресурсы отечественного производства (подсолнечник, соя, рапс, горчица, лен и др.). Сырьевой базой, в основном, являются масличные семена, выращиваемые в России (подсолнечник, соя, рапс, лен, горчица), ресурсы которых определяют производство и объем не только масел, но и других видов продукции.

Остальные виды сырья импортируются, а также поступают от предприятий, перерабатывающих растительное сырье в других отраслях промышленности. К ним относятся:

- отходы от переработки прядильно-масличных семян, культивируемых с целью получения волокна (хлопчатник, лен и др.);
- отходы переработки эфирно-масличных культур, возделываемых для получения эфирных масел (кориандр и др.);
- семена растений, культивируемых с целью получения белка (соя, арахис и др.), пряностей, приправ, медикаментов;
- маслосодержащие отходы пищевых производств (плодовые косточки абрикосов, слив, семена винограда, томатов);
- отходы других видов промышленности (кукурузные зародыши и др.);
- прочие семена (кедровый орех, косточки сладкого миндаля, буковый орех, маслины и др.);
- импортное сырье (копра, пальмовые ядра и др.).

Растительные масла — не только концентрированный источник энергии, они содержат ряд жизненно необходимых для человека нутриентов. Растительные масла употребляют непосредственно в пищу; используют для производства маргаринов, майонезов и других видов жировых продуктов; в консервной, кондитерской, хлебопекарной промышленности; в медицинских целях; в детском и лечебно-профилактическом питании, в производстве биологически активных добавок к пище (БАД).

Вторичные продукты (жмыхи и шроты) используют для получения растительных белков и комбикормов для животных. Извлекаемые при гидратации масел фосфолипиды применяются для производства БАД, в пищевой промышленности и в медицинских целях.

В настоящее время в России функционирует около 100 крупнотоннажных масложировых предприятий, из которых 50 % приходится на маслодобывающие предприятия, а также приблизительно 1500 малотоннажных предприятий по выпуску масла, маргарина и майонеза.

По данным американского общества химиков-жировиков, рациональная норма потребления растительных масел и жиров составляет 24 кг на 1 человека в год. В настоящее время уровень этого потребления достигнут только в высокоразвитых странах, а в основном население, живущее в развивающихся странах, потребляет в год около 15 кг масел и жиров.

В России по нормам питания, рассчитанным Институтом питания РАМН, человеку требуется в год не менее 13,5 кг растительных масел и жиров. Тем не менее в 1990 г. среднелучевое потребление растительных масел составляло 10,2 кг на человека в год, а в 1994 г. снизилось до 7 кг. Низкий уровень потребления растительных масел в РФ сохранялся с 1994 по 1998 г., что объяснялось снижением объемов производства растительных масел в нашей стране. Восполнение ресурсов растительных масел осуществлялось за счет импортных поставок, объемы которых постоянно росли. Около половины объема потребления растительных масел в эти годы обеспечивалось за счет импорта.

В 1999–2000 гг. значительно возросли объемы производства и импорта дешевых на мировом рынке растительных масел. В результате внутренние ресурсы по сравнению с 1998 г. выросли почти на 400 тыс. т, а потребление увеличилось до 10,8 кг на человека в год. В 2000 г. объемы производства растительных масел составили рекордную величину — 1,3 млн. т. Такие объемы производства привели к увеличению переходящих запасов к концу 2000 г. по сравнению с 1999 г. примерно на 100 тыс. т.

Высокое качество продукции позволило впервые за много лет экспортировать значительные количества подсолнечного масла. В то же время импорт растительных масел заметно сократился. В результате величина потребления осталась примерно на том же уровне, что и в 1999 г. При этом выросла доля потребления отечественного растительного масла (с 48 % в 1999 г. до 66 % в 2000 г.) и снизилась доля импортного (с 52 % в 1999 г. до 34 % в 2000 г.).

Увеличение объемов производства масложировой продукции в 2000–2005 гг. (табл. 1) позволило в полной мере обеспечить потребности россиян в этой важной группе пищевых продуктов. Динамика потребления масложировых продуктов на душу населения в России приведена на рис. 1.

Потребление масложировых продуктов в России в 2006 г. приблизилось к уровню потребления этих продуктов в высокоразвитых странах (в США) и составило 22,17 кг.

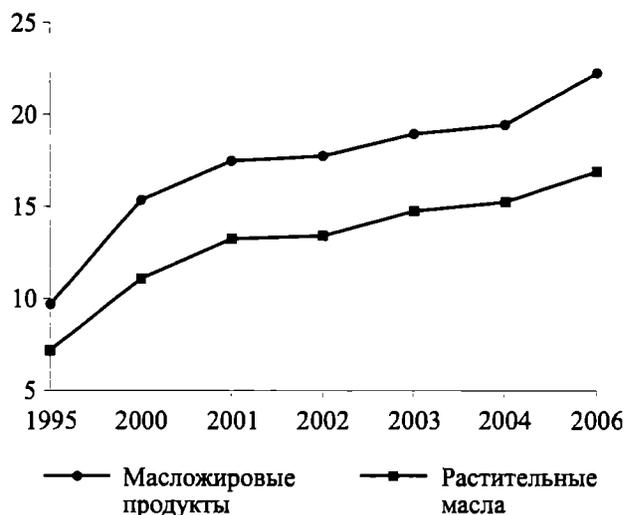


Рис. 1. Динамика потребления масложировых продуктов в России

Таблица 1. Объем производства масложировой продукции в 1995–2005 гг., тыс. т

Наименование	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Масло растительное	802	1354	1281	1196	1598	1894	2206
Маргариновая продукция	192	445	503	536	540	560	630
В том числе:							
маргарины					140	140	170
спреды*					120	130	150
кондитерские, кулинарные и жиры для хлебопечения					280	290	310
Майонез					386	452	550

* Спреды выпускают с 2003 г.

Несмотря на достигнутые результаты, задачей научных организаций остается дальнейшее увеличение объема производства масложировых продуктов, расширение ассортимента, улучшение качества, проведение широкой просветительской работы о значении масложировых продуктов в питании и обеспечении здоровья.

Особую актуальность имеет использование высококачественного экологически чистого сырья, современных технологий и оборудования для максимальной сохранности физиологически ценных веществ, органолептических достоинств продуктов, а также увеличения сроков их хранения.

Основные направления совершенствования научно-технического потенциала масложировой отрасли связаны с развитием науки, в том числе науки о питании.

Качество пищи и удовлетворение физиологических потребностей в необходимых нутриентах зависят от многих факторов и влияют на продолжительность жизни и уровень активности человека.

При разработке полноценных жировых продуктов необходимо учитывать рекомендации по питанию ФАО*/ВОЗ, Министерства здравоохранения и социального развития РФ, Института питания РАМН.

Совершенствование производственного потенциала должно базироваться на традициях, в том числе национальных особенностях питания.

Приоритетными направлениями развития в области производства жировых продуктов является создание:

- научных основ селекции сортов и гибридов масличных семян, а также технологий их выращивания, уборки и хранения;
- нового поколения жировых продуктов общего назначения и рациональное использование маслосодержащего сырья;
- новых технологий производства пищевых масел и жиров, технологий извлечения масел и жиров CO₂-экстракцией, технологий с использованием инертных газов (азот) для защиты масел и жиров от окисления и др.;

* ФАО (FAO — Food and Agricultural Organization of the United Nation) — Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН.

- прогрессивных, ресурсосберегающих безотходных технологий;
- современного высокопроизводительного оборудования;
- модифицированных жиров с низким содержанием транс-изомеров для введения в рецептуру маргаринов, спредов и др.;
- низкокалорийных маргаринов и майонезов с повышенной физиологической ценностью;
- других жировых продуктов специального назначения: диетических, лечебно-профилактических, для детского питания, для питания спортсменов и других групп населения;
- жировых продуктов питания регионального назначения с учетом климатических условий и сырьевых ресурсов;
- жировых продуктов длительного хранения с применением природных растительных биологически активных добавок и антиоксидантов;
- полифункциональных ингредиентов для производства жировой продукции.

Решение поставленных задач позволит оптимизировать питание населения России, повысить конкурентоспособность отечественных жировых продуктов на внутреннем и внешнем рынках.

В данном учебно-справочном пособии обобщены материалы ведущих общественных и зарубежных специалистов, результаты собственных исследований, выполненных на кафедре технологии жиров, товароведения и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета, кафедре биотехнологии, товароведения и экспертизы пищевых продуктов Кемеровского технологического института пищевой промышленности (КемТИПП).

Особое внимание уделено факторам, которые формируют качество масел и жиров, а также продуктов их переработки и способствуют сохранению их пищевой ценности. По каждому продукту излагаются основы технологий производства, регулируемые технологические режимы, обеспечивающие соответствие показателей качества продукции требованиям технических и нормативных документов (ТД и НД).

Глава 1

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ
К РАСТИТЕЛЬНЫМ МАСЛАМ
И ЖИВОТНЫМ ЖИРАМ**

Термины и определения

Классификация

Химический состав

Пищевая ценность

Общий порядок идентификации и экспертизы

1.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

При проведении товароведческой экспертизы масел и жиров необходимо знать термины и определения, принятые в масложировой промышленности (ГОСТ 18848-73).

Масло растительное — смесь триацилглицеринов высших жирных кислот и сопутствующих им веществ, извлекаемых из растительного масличного сырья.

Масло прессовое — растительное масло, получаемое прессованием семян, масличной мезги и мезги, приготовленной из форпрессового жмыха.

Масло экстракционное — растительное масло, получаемое экстракцией растворителем из жмыховой крупки (гранул) или масличной мятки.

Масло растительное гидратированное — растительное масло, из которого гидратацией выделены фосфолипиды.

Масло растительное нейтрализованное — растительное масло, очищенное от свободных жирных кислот.

Масло растительное винтеризированное — масло, частично или полностью очищенное от воскоподобных высокоплавких веществ.

Масло растительное отбеленное — растительное масло, частично или полностью очищенное от красящих веществ.

Масло растительное рафинированное — растительное масло, прошедшее очистку по полному или частичному циклу стадий рафинации.

Масло растительное рафинированное недезодорированное — масло, прошедшее очистку по полному или частичному циклу стадий рафинации, но не подвергнутое процессу дезодорации.

Масло растительное рафинированное дезодорированное — масло, прошедшее процессы рафинации и дезодорации.

Животный жир — смесь триацилглицеринов высших жирных кислот и сопутствующих им веществ, извлекаемых из жировых тканей животных.

Идентификация продукции — установление соответствия конкретной продукции образцу и (или) ее описанию (ГОСТ Р 51293-99).

Описание продукции — набор признаков, параметров, показателей и требований, характеризующих продукцию, установленных в соответствующих документах.

Результат идентификации — заключение о соответствии (несоответствии) конкретной продукции образцу и (или) ее описанию.

Масличное сырье — семена и плоды масличных растений, маслосодержащие отходы, используемые для промышленного извлечения пищевых растительных масел.

Мезга масличная — полупродукт, получаемый в процессе влаго-тепловой обработки (жарения) мятки или форпрессового жмыха.

Жмых форпрессовый — продукт, получаемый при отжиге растительного масла на прессах.

Жмыховая крупка — жмых, раздробленный до частиц размером 3–15 мм.

Масличная мятка — полупродукт, получаемый при измельчении масличного ядра или масличного сырья.

Обрушивание масличного сырья — разрушение плодовой или семенной оболочки с одновременным нарушением их связи с ядром.

Влаго-тепловая обработка масличной мятки (жарение) — увлажнение с последующим подсушиванием и одновременным повышением температуры масличной мятки с получением мезги.

Прессование масличной мезги (мятки) — обработка масличной мезги (мятки) давлением, сопровождающаяся уплотнением частиц и отжимом.

Экстракция растительного масла — извлечение растительного масла из маслосодержащих частиц при помощи избирательных растворителей.

Дистилляция мисцеллы растительного масла — разделение мисцеллы растительного масла на масло и растворитель отгонкой растворителя из мисцеллы и последующей конденсацией его паров.

Гидратация — обработка растительных масел и жиров гидратирующим агентом для удаления фосфолипидов и других гидрофильных веществ.

Нейтрализация — процесс удаления свободных жирных кислот обработкой его водными растворами щелочей.

Промывка — удаление остатков натриевых солей жирных кислот из нейтрализованного масла путем обработки его водой, водными растворами электролитов.

Высушивание — удаление из промытого нейтрализованного растительного масла влаги под вакуумом.

Отбеливание — процесс удаления красящих веществ из растительного масла с помощью адсорбентов.

Вымораживание (винтеризация) — процесс удаления высокоплавких воскоподобных веществ.

Рафинация — процесс очистки растительных масел и жиров, включающий операции: гидратацию, нейтрализацию, промывку, высушивание, отбеливание, фильтрование, вымораживание или совокупность некоторых из них.

Дезодорация — процесс удаления летучих одорирующих веществ методом дистилляции.

1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ

К пищевым жирам относятся природные растительные масла и животные жиры, а также продукты их переработки — маргарин, кулинарные, кондитерские и хлебопекарные жиры, спреды и майонез.

Существует несколько классификаций пищевых жиров. По происхождению сырья жиры делят на растительные (жирные масла из семян и мякоти плодов), животные (запасные жиры наземных животных, жиры молока, жиры птиц, жиры морских животных и рыб, жиры земноводных и пресмыкающихся) и модифицированные (гидрированные, переэтерифицированные, фракционированные и др.).

По консистенции жиры бывают твердые и жидкие при комнатной температуре. К твердым животным жирам относят, за небольшим исключением (свиной жир — мазеобразный), жиры наземных животных, а к жидким — жиры морских животных и рыб.

Растительные твердые масла подразделяют на две группы: содержащие, наряду с летучими жирными кислотами, значительное количество миристиновой и лауриновой кислот, и не содержащие значительных количеств насыщенных жирных кислот до C_{14} включительно.

Классификация по консистенции не всегда позволяет получить представление о составе и свойствах жиров отдельных групп, что обусловлено разнообразием жиров, входящих в каждую группу.

Свойства масел и жиров, а также их потребительское назначение в основном определяются составом жирных кислот и их сочетанием в триацилглицеринах, поэтому наиболее правильно классифицировать масла и жиры по *содержанию жирных кислот в составе триацилглицеринов*.

В соответствии с этой классификацией масла и жиры подразделяют на следующие группы:

- лауриновая (кокосовое, пальмоядровое масла);
- пальмитиновая (хлопковое, пальмовое масла, масло какао);
- олеиновая (абрикосовое, арахисовое, кориандровое, миндальное, оливковое, персиковое, подсолнечное высокоолеиновое, рисовое, сливовое масла);
- олеиново-линолевая (кунжутное, вишневое масла);
- линолевая (арбузное, виноградное, кедровое, кукурузное, подсолнечное, томатное, тыквенное масла);
- линоленовая (льняное, рыжиковое, пшеничное, соевое, низкоэруковое рапсовое, горчичное, сурепное масла);
- эруковая (высокоэруковое рапсовое, горчичное, сурепное масла);
- животные жиры наземных животных (говяжий, бараний, свиной, молочный);
- животные жиры морских животных и рыб (китовый, кашалотовый, рыбий).

Масла и жиры, получаемые из жировых тканей различных организмов, отличаются по химическому составу триацилглицеринов и сопутствующих им веществ. Степень отличия предопределяют:

- индивидуальные особенности жирового сырья;
- условия развития и жизни организмов, в тканях которых накапливаются масла и жиры;
- агротехнические мероприятия, применяемые при культивировании растений, селекция и др.

На количество сопутствующих веществ в товарных растительных маслах влияет также способ извлечения их из сырья — холодное или горячее прессование, экстракция.

Способ извлечения жиров и масел из сырья изменяет состав ацилглицериновой части получаемого продукта. Это обусловлено тем, что сырье в зависимости технологических режимов может подвергаться тепловой и механической обработке, а также воздействию кислорода и воды. В результате из ацилглицеринов образуются нежелательные вещества, в жирах появляются продукты гидролиза триацилглицеринов (жирные кислоты, ди- и моноацилглицерины), продукты окисления и полимеризации, а также вещества, образующиеся из других липидов жирового сырья.

Состав ацилглицеринов жиров, извлекаемых из жировых тканей наземных животных, также непостоянен. Это обусловлено тем, что жир животных имеет двойное происхождение.

Часть жира синтезируется в организме животных из поглощаемой ими пищи. Состав синтезируемого жира определяется физиологией животного.

В жировых тканях животных также откладывается жир, входящий в состав пищи. Химический состав этого жира может отличаться от состава синтезируемого жира.

Например, при добавлении в кормовой рацион коровы рапсового жмыха в жире молока появляется эруковая кислота, а при введении в кормовой рацион свиней подсолнечного жмыха в их жире увеличивается содержание линолевой кислоты.

Состав жира в жировых тканях разных органов и частях тела одного и того же животного зависит от характера физиологической деятельности и ее условий. Например, жир из подкожной ткани обычно имеет значительно более низкую температуру плавления, чем жир из тканей, расположенных вокруг почек и сердца. Это обусловлено меньшим содержанием в подкожном жире высокоплавких насыщенных жирных кислот.

Таким образом, состав любого жира может в известных пределах колебаться, что отражается на его физико-химических свойствах и качестве. Однако колебания состава, а следовательно, и показателей качества жиров, если они не подвергались какой-либо обработке сильнотоксичными агентами, обычно наблюдаются в нешироких пределах. Это позволяет при помощи физико-химических методов анализа относительно точно идентифицировать жир.

1.3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Растительные масла и животные жиры представляют собой сложные смеси триацилглицеринов жирных кислот, содержащие сопутствующие вещества. В состав жиров входят в основном триацилглицерины, а также диацилглицерины и моноацилглицерины (рис. 1.1).

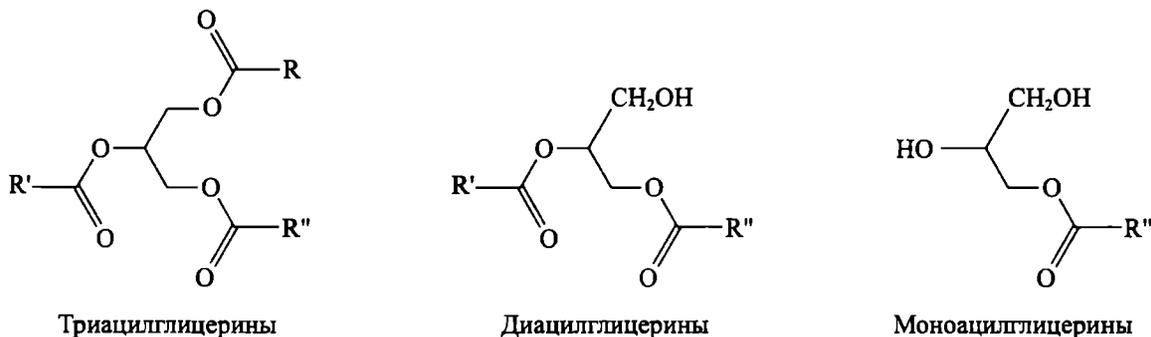


Рис. 1.1. Химическая структура компонентов жиров:

R, R', R'' — углеводородные радикалы жирных кислот

1.3.1. Жирные кислоты

Жирные кислоты (карбоновые кислоты) — основные структурные компоненты триацилглицеринов. В составе триацилглицеринов природных масел и жиров обнаружено около 170 жирных кислот. Кислоты жиров разделяют на *неспецифические* и *специфические*.

Неспецифические жирные кислоты широко распространены. Они содержатся в разных количествах почти во всех жирах. К ним относятся кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая и линолевая.

Специфические жирные кислоты распространены менее широко. Представители их обнаруживаются в жирах определенных групп животных или семейств растений. Так, среди растительных жиров рицинолевая кислота является специфической для касторового масла, получаемого из семян клещевины.

Специфическими можно считать петрозелиновую кислоту, содержащуюся в маслах семян семейства Umbelliferae (кориандр, петрушка и др.); эруковую — в маслах из семян растений крестоцветных; лауриновую и миристиновую кислоты — в жирах плодов ряда пальм.

Содержание различных по составу и структуре жирных кислот в указанных выше маслах обусловлено спецификой физиологии соответствующих растений. Таким образом, эти кислоты можно рассматривать как физиологический признак определенных групп животных и семейств растений.

Жирные кислоты, содержащиеся в глицеридах природных жиров, разделяют на: *предельные* (насыщенные); *непредельные* (ненасыщенные) — с двойными (этиленовыми) связями; *оксикислоты* и *кислоты с тройными* (ацетиленовыми) связями.

Предельные (насыщенные) кислоты:

- лауриновая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$;
- миристиновая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$;
- пальмитиновая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$;
- стеариновая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$;
- арахидиновая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$.

Непредельные (ненасыщенные) кислоты:

- олеиновая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$;
- эруковая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{COOH}$;
- линолевая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$;
- линоленовая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$;
- арахидиновая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_4-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$.

Оксикислоты (встречаются редко):

- рициноленовая $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CHON}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$.

Предельные жирные кислоты имеют общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$, или $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.

Физические свойства предельных жирных кислот зависят от молекулярной массы, которую определяют длиной их углеводородного радикала. Кислоты с числом углеродных атомов до 9 принято называть *низкомолекулярными*, свыше 9 — *высокомолекулярными*. С увеличением молекулярной массы меняются свойства жирных кислот (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Физические свойства предельных жирных кислот

Кислота	Формула	Температура плавления, °С	Летучесть с водяным паром	Растворимость в частях воды
Масляная	C_3H_7COOH	-6,5	Летучая	3,5
Валерьяновая	C_4H_9COOH	-34,5	То же	23,8
Капроновая	$C_5H_{11}COOH$	-1,5	—»—	115
Каприловая	$C_7H_{15}COOH$	16,5	—»—	400
Каприновая	$C_9H_{19}COOH$	31,4	—»—	2000
Лауриновая	$C_{11}H_{23}COOH$	43,6	Нелетучая	Не растворима
Миристиновая	$C_{13}H_{27}COOH$	53,8	То же	То же
Пальмитиновая	$C_{15}H_{31}COOH$	62,6	—»—	—»—
Стеариновая	$C_{17}H_{35}COOH$	70,5	—»—	—»—
Арахидиновая	$C_{19}H_{39}COOH$	77,0	—»—	—»—

По мере увеличения молекулярной массы жирных кислот возрастает их температура плавления и изменяется консистенция: низкомолекулярные кислоты — жидкие или мазеобразные (каприловая, каприновая), высокомолекулярные — твердые.

Низкомолекулярные кислоты — легкоподвижные жидкости с резким запахом, высокомолекулярные — твердые и не имеющие запаха.

Низкомолекулярные кислоты растворяются в воде в различной степени в зависимости от их молекулярной массы и обладают разной способностью перегоняться с водяным паром не разлагаясь. Кислоты до лауриновой перегоняются с водяным паром при нормальном давлении без разложения, поэтому их называют летучими. Наличие летучих кислот характерно для отдельных видов жиров, что позволяет их идентифицировать по этому признаку (коровье, кокосовое, пальмовое и пальмоядровое масла).

С увеличением молекулярной массы жирных кислот уменьшается их плотность, так как в молекуле снижается процентное содержание кислорода, более тяжелого по атомной массе, чем остальные элементы.

Химические свойства. Предельные жирные кислоты химически не активны, они не способны к реакциям присоединения; им свойственны только реакции замещения, обусловленные наличием карбоксильной группы ($COOH$).

Характеристика жирных кислот предельного ряда

Масляная кислота ($C_4H_8O_2$, или $CH_3(CH_2)_2COOH$) — бесцветная жидкость с резким запахом, входит в состав коровьего масла в связанном в эфиры состоянии, в свободном виде накапливается в прогорклых жирах, придавая им прогорклый вкус и неприятный резкий запах; обнаружена также в составе пота и мышцах животных.

Капроновая кислота ($C_6H_{12}O_2$, или $CH_3(CH_2)_4COOH$) — бесцветная маслянистая жидкость с запахом пота, содержится в коровьем, кокосовом и пальмовом маслах.

Каприловая кислота ($C_8H_{16}O_2$, или $CH_3(CH_2)_6COOH$) — бесцветная жидкость с резким неприятным запахом, содержится в молочном жире, кокосовом и пальмовом маслах.

Каприновая кислота ($C_{10}H_{20}O_2$, или $CH_3(CH_2)_8COOH$) — при комнатной температуре представляет собой белое кристаллическое вещество в форме игл, содержится в молочном жире, кокосовом и пальмовом маслах, образуется при окислении олеиновой кислоты.

Лауриновая кислота ($C_{12}H_{24}O_2$, или $CH_3(CH_2)_{10}COOH$) — твердое кристаллическое вещество в виде игл, в значительных количествах содержится в пальмовом, кокосовом и лавровом маслах, а также в молочном жире.

Миристиновая кислота ($C_{14}H_{28}O_2$, или $CH_3(CH_2)_{12}COOH$) — кристаллическое вещество в виде тонких пластин, широко распространена; входит в состав арахисового, кокосового и мускатного масел и животных жиров (молочного, рыбьего, печеночного), а также восков (спермацетового жира, ланолина).

Пальмитиновая кислота ($C_{16}H_{32}O_2$, или $CH_3(CH_2)_{14}COOH$) — твердое белое вещество в виде игольчатых кристаллов, преобладает в жирах животного происхождения, содержится также в растительных твердых жирах, особенно богато этой кислотой пальмовое масло.

Стеариновая кислота ($C_{18}H_{36}O_2$, или $CH_3(CH_2)_{16}COOH$) в чистом виде представляет собой блестящие белые, жирные на ощупь чешуйки без запаха и вкуса с высокой температурой плавления ($70,5\text{ }^\circ\text{C}$). Из предельных кислот — самая распространенная в природных твердых жирах; в большом количестве содержится в животных жирах (бараньем, свином) и в жирах некоторых тропических растений, в том числе в масле какао.

Арахидиновая кислота ($C_{20}H_{40}O_2$, или $CH_3(CH_2)_{18}COOH$) — твердое кристаллическое вещество в виде блестящих чешуек, в значительном количестве содержится в арахисовом масле (отсюда ее название), в меньшем — в коровьем, льняном маслах и масле какао.

Из насыщенных жирных кислот в пищевых жирах наиболее часто встречаются пальмитиновая, стеариновая и миристиновая. Максимальное количество насыщенных жирных кислот содержится в животных жирах. Насыщенные жирные кислоты используются организмом как энергетический материал.

Непредельные жирные кислоты имеют в молекуле двойные связи. Они различаются числом и местом расположения двойных связей цепи и конфигурацией, т. е. расположением остатков углеводородной цепи по отношению к двойной связи. В природных жирах они содержатся в больших количествах, чем насыщенные.

Физические свойства непредельных жирных кислот зависят от молекулярной массы, числа двойных связей и изомерии молекул.

Температура плавления кислот, имеющих одинаковое число двойных связей, повышается с возрастанием молекулярной массы.

Плотность и коэффициент преломления кислот с одинаковым количеством атомов углерода с увеличением числа двойных связей возрастает, а температура плавления понижается.

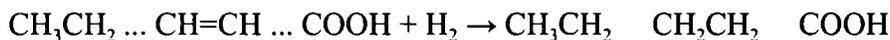
У кислот более низкая температура плавления, чем у их изомеров. Оксикислоты имеют более высокую плотность и температуру плавления.

Химические свойства. Непредельные жирные кислоты в отличие от предельных характеризуются высокой реакционной способностью, что обусловлено наличием в их молекулах двойных связей. Сопряженные двойные связи повышают химическую активность, особенно в отношении реакций окисления и полимеризации.

Для ненасыщенных жирных кислот характерны реакции, имеющие значение в товароведении пищевых жиров и используемые при производстве и оценке качества масложировой продукции: восстановления, присоединения, изомеризации и окисления.

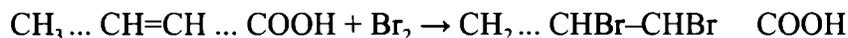
Реакция восстановления — двойные связи насыщаются водородом в присутствии катализатора при давлении и высокой температуре.

В результате этой реакции ненасыщенные жирные кислоты переходят в насыщенные:



Например, жидкая олеиновая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ (температура плавления 14°C) при взаимодействии с водородом переходит в твердую стеариновую (температура плавления $70,5^\circ\text{C}$). Этот процесс называют гидрогенизацией (*hydrogenium* — водород) и применяют для отверждения жидких жиров, чаще всего растительных масел — подсолнечного, хлопкового, соевого, рапсового и др. Реакция восстановления сопровождается образованием транс-изомеров, снижающих пищевую ценность жиров.

Реакция присоединения галогенов — галогены (Cl_2 , Br_2 , I_2) присоединяются по два атома к каждой двойной связи по схеме:



Реакция с хлором протекает очень активно и редко используется в практике. Реакция с бромом идет менее энергично и сопровождается выделением теплоты: чем выше непредельность, тем больше ее выделяется. По количеству теплоты можно судить о степени ненасыщенности жира; эта бромтермальная проба используется в лабораторной практике.

Присоединение йода протекает более спокойно и применяется для определения йодного числа.

Йодное число — количество граммов йода, присоединяющееся к 100 г жира или жирных кислот. Отражает степень ненасыщенности жирных кислот, входящих в состав жира. Так, йодное число оливкового масла, в котором преобладает олеиновая кислота с одной двойной связью, — не более 100 г $\text{I}_2/100$ г, а льняного, содержащего линолевую и линоленовую кислоты (с двумя и тремя двойными связями), — более 145 г $\text{I}_2/100$ г.

Реакция изомеризации происходит под действием азотистой (HNO_2) или сернистой (H_2SO_3) кислоты. В результате этой реакции олеиновая кислота из цис-формы переходит в транс-форму — элаидиновую кислоту (температура плавления 52°C). Эту реакцию называют элаидиновой пробой на присутствие олеиновой кислоты. Она проводится при установлении природы жира.

При переходе цис- в транс-форму меняется расположение атомов углерода — у элаидиновой кислоты цепь прямая, как у предельной кислоты, только есть одна двойная связь между 9-м и 10-м атомами углерода.

Реакция окисления. Непредельные жирные кислоты под действием окислительных факторов могут подвергаться разнообразным превращениям. В зависимости от условий реакции образуются продукты окисления с тем же числом углеродных атомов, что и в исходных кислотах, или же окисленная кислота распадается по месту двойной связи на молекулы с меньшим числом атомов углерода.

Окислительные процессы при действии окислителей и кислорода воздуха протекают по-разному. Окисление при действии окислителей, как правило, приводит к превращению ненасыщенных кислот в насыщенные с тем же (или меньшим) числом углеродных атомов. Так, при окислении перманганатом калия (KMnO_4) на холоде в щелочной среде образуются оксикислоты. В этих условиях олеиновая кислота превращается в диоксистеариновую с температурой плавления 136°C :



При более глубоком окислении в олеиновой кислоте двойная связь разрывается с образованием двух кислот — одноосновной пеларгоновой и двухосновной азелаиновой, каждая из которых имеет девять углеродных атомов. Это свидетельствует о том, что олеиновая кислота имеет двойную связь между 9-м и 10-м углеродными атомами:



Эту реакцию используют в лабораторной практике, так как она дает возможность устанавливать местонахождение двойных связей.

Окисление кислородом воздуха происходит с образованием таких продуктов окисления, как пероксиды, гидропероксиды, альдегиды, кетоны, оксикислоты и продукты их полимеризации, накопление которых влечет за собой снижение пищевой ценности и вкусовых достоинств жиров. Чем больше двойных связей, тем выше скорость окисления.

Характеристика жирных кислот непредельного ряда. Наиболее распространены кислоты с одной, двумя и тремя двойными связями, содержащие в молекуле 18 атомов углерода: олеиновая, линолевая и линоленовая. В зависимости от числа двойных связей их относят к различным гомологическим рядам.

Олеиновая кислота ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$). Из жирных кислот ряда $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$ ($\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$) основной в природных жирах является олеиновая. Она имеет одну двойную связь между 9-м и 10-м атомами углерода: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$.

При комнатной температуре олеиновая кислота жидкая; содержится почти во всех растительных и животных жирах: в больших количествах (до 80 %) в оливковом и миндальном маслах, в костном, конском и свином жирах — более 30–50 %.

Физические и химические свойства олеиновой кислоты, как и других ненасыщенных кислот, в значительной мере зависят от позиционной и геометрической изомерии, которая может происходить при термической обработке, гидрогенизации и при воздействии других факторов.

Геометрическая (цис-транс) изомерия определяется расположением в пространстве участков углеводородной цепи по отношению к двойной связи (рис. 1.2): транс-изомеры имеют более высокую температуру плавления, чем цис-формы, хотя число углеродных атомов и двойных связей у них одинаковое.

В натуральных жирах кислоты находятся в цис-форме. В результате изомеризации меняется не только консистенция кислот, они становятся химически менее активными, хуже усваиваются организмом человека и нарушают обмен веществ.

Позиционная изомерия определяется различным положением двойной связи в углеродной цепи. Примером позиционных (структурных) изомеров олеиновой кислоты могут служить петрозелиновая кислота с двойной связью между 6-м и 7-м атомами углерода ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$) и вакценовая — с двойной связью между 11-м и 12-м атомами углерода ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$).

Эти изомеры олеиновой кислоты в отличие от олеиновой кислоты (с температурой плавления 14 °С) по консистенции твердые и имеют более высокие температуры плавления: петрозелиновая — 32–33 °С, вакценовая — 45–47 °С.

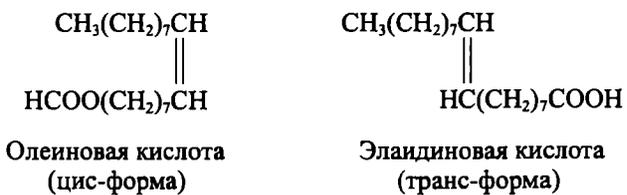


Рис. 1.2. Изомеры жирных кислот

Линолевая кислота — представитель ряда $C_nH_{2n-4}O_2$ ($C_nH_{2n-3}COOH$). Общая формула $C_{18}H_{32}O_2$. Две двойные связи расположены между 9–10 и 12–13 атомами углерода:



По консистенции линоленовая кислота жидкая, температура плавления $-5^\circ C$. Она содержится почти во всех растительных маслах, например, в конопляном, подсолнечном, соевом, кукурузном — более 50 %.

Линолевая кислота в растительных жирах обычно встречается совместно с олеиновой и линоленовой. Из животных жиров линолевую кислоту содержат молочный, свиной и рыбий.

В природных жирах линолевая кислота встречается только в цис-форме; при гидрогенизации и окислении возможно ее превращение в изомер с сопряженной двойной связью (конъюгированной), когда между углеродными атомами с двойной связью нет метиленовой группы CH_2 : $CH_3(CH_2)_4CH=CH-CH=CH(CH_2)_8COOH$.

Конъюгированные кислоты более активны к окислению, быстрее полимеризуются, что ускоряет окислительную порчу жиров. В природных жирах их мало — не более 0,2 %.

Линоленовая кислота относится к ряду $C_nH_{2n-6}O_2$ ($C_nH_{2n-5}COOH$), общая формула $C_{18}H_{30}O_2$. В молекуле три двойные связи — между 9–10, 12–13 и 15–16 атомами углерода:



В значительных количествах линоленовая кислота содержится в льняном (43–60 %) и конопляном маслах.

За счет двойных связей линоленовая кислота способна активно окисляться кислородом воздуха, образуя на поверхности масел пленки. Такие масла называют высыхающими. Их можно использовать в производстве олиф, лаков и красок.

Арахидоновая кислота ряда $C_nH_{2n-8}O_2$ ($C_{20}H_{32}O_2$) имеет четыре двойные связи, содержится только в продуктах животного происхождения. В небольших количествах (0,2–0,5 %) входит в состав липидов яиц, мозга, печени, крови животных, а также молочного и свиного жиров.

Клуванодоновая кислота ряда $C_nH_{2n-10}O_2$ ($C_{22}H_{34}O_2$) имеет пять двойных связей. Содержится в жирах рыб и морских животных. Будучи высоконепредельной кислотой она быстро окисляется, вызывая порчу рыбьих жиров.

Низиновая кислота ряда $C_nH_{2n-12}O_2$ ($C_{24}H_{36}O_2$) имеет шесть двойных связей, содержится в жирах морских животных и рыб, вызывая их быстрое окисление.

Из непредельных кислот, содержащих оксигруппы (ОН), следует отметить *рицинолевою кислоту* ($C_{17}H_{32}ОНCOOH$). Она имеет одну двойную связь и одну оксигруппу:



Содержится в значительном количестве (80–85 %) в касторовом масле.

Касторовое масло применяют в медицине — поскольку оно практически не высыхает и не меняет вязкости, используют как смазочный материал в авиационной промышленности.

1.3.2. Сопутствующие вещества

Вещества, сопутствующие триацилглицеринам, присутствуют в маслах и жирах в небольших количествах, однако существенно влияют на их свойства. Например, фосфолипиды

ды, стерины, токоферолы и другие вещества повышают физиологическую ценность масла или жира, в то же время свободные жирные кислоты снижают качество продукта.

Сопутствующие вещества условно разделяют на две группы.

1. Вещества, образующиеся и накапливающиеся в растительных и животных организмах и переходящие в жир при его извлечении:

- фосфолипиды;
- воски (восковые вещества);
- вещества, обуславливающие окраску (каротин, ксантофилл, хлорофилл, госсипол);
- токоферолы и другие жирорастворимые витамины, стеролы (стериды);
- свободные жирные кислоты;
- вещества, определяющие вкус и запах (углеводороды).

2. Вещества, образующиеся под воздействием технологических факторов (высокой температуры, влаги, кислорода воздуха и т. д.):

- продукты окислительной порчи (оксисоединения, альдегиды, кетоны, низкомолекулярные жирные кислоты и т. п.);
- продукты термического и гидролитического превращения триацилглицеринов и сопутствующих веществ (жирные кислоты, продукты полимеризации и др.).

Количественный состав сопутствующих веществ масел и жиров зависит от природы жирового сырья, его качества и технологических режимов получения.

Фосфолипиды — важнейшие фосфорсодержащие соединения липидного характера, входящие в состав растительных и животных тканей.

Молекулы фосфолипидов построены из остатков спиртов (глицерина, сфингозина), жирных кислот, фосфорной кислоты, а также содержат остатки азотистых оснований, аминокислот, инозита и др. Общие формулы фосфолипидов, содержащих остатки глицерина и сфингозина, представлены на рис. 1.3.

Сфингофосфолипиды обнаружены только в составе жиров животного происхождения.

Основные глицерофосфолипиды, содержащиеся в жирах:

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| • фосфатидная кислота; | • фосфатидилхолин; |
| • фосфатидилсерин; | • фосфатидилглицерин; |
| • фосфатидилэтанолламин; | • фосфатидилинозитол. |

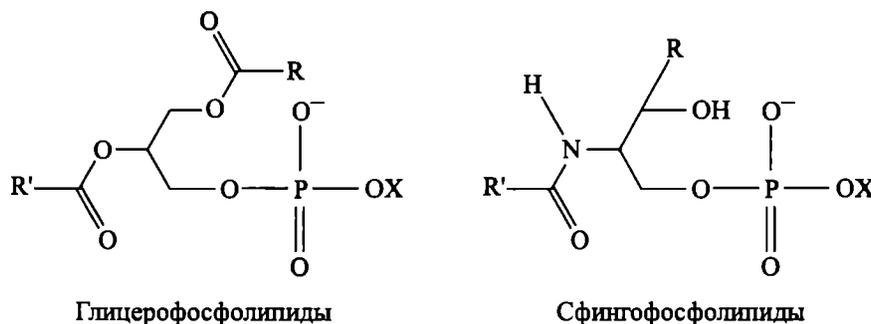


Рис. 1.3. Химические формулы фосфолипидов:

R, R' — насыщенные или ненасыщенные углеводородные остатки жирных кислот;
 X — структурный компонент: —H⁺ (водород), —CH₂—CH(NH₂)—COOH (серин),
 —CH₂—CH₂NH₂ (этанолламин), —CH₂—CH₂N(OH)(CH₃)₃ (холин), —CH₂—CH(OH)—CH₂OH (глицерин)

Содержание фосфолипидов в растительных маслах выше, чем в животных жирах (данные в пересчете на стеароолеолецитин), %:

Масло:	
соевое	1,0–6,0
подсолнечное	0,3–1,2
рапсовое	0,4–1,3
кукурузное	0,5–3,0
арахисовое	0,2–0,4
льняное	0,6–1,3
оливковое	До 0,1
пальмовое	0,05–0,1
Жир:	
свиной	До 0,05
молочный	До 0,3

Воски — сложные эфиры высокомолекулярных одноатомных спиртов и высокомолекулярных одноосновных жирных кислот (рис. 1.4). К группе восковых веществ относят также высокоплавкие спирты, жирные кислоты и другие высокоплавкие соединения.

По происхождению воски делят на растительные и животные.

Воски в растениях встречаются особенно часто. Они содержатся в основном в защитной оболочке семян и переходят в масло при его извлечении. Массовая доля восковых веществ в растительных маслах, %:

Подсолнечное:	
из обрубленных семян	0,02–0,05
из необрубленных семян	До 0,30
Кукурузное	До 0,10
Оливковое	0,06–0,15
Виноградное	0,10–0,25

Из приведенных данных видно, что количество восковых веществ в маслах невелико, но даже при незначительном содержании в охлажденных маслах они кристаллизуются, что вызывает помутнение продукции. Довольно много восковых веществ в подсолнечном, кукурузном и оливковом маслах.

К *животным воскам* относятся пчелиный, выделяемый восковыми железами пчел, шерстяной, накапливающийся в относительно большом количестве в шерсти овец, а также спермацетовое масло и спермацет, добываемые из жира, содержащегося в полостях черепной коробки и туши кашалота.

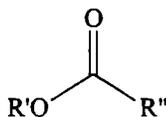


Рис. 1.4. Химическая структура восков:

R', R'' — углеводородные радикалы алифатического спирта и жирной кислоты

Значительная часть восков представляет собой твердые, пластичные вещества, нерастворимые в воде и труднорастворимые в органических растворителях. Этими физическими свойствами обусловлена локализация восков на поверхности отдельных частей растений, где они защищают их от потери

влаги и механических воздействий. Эти свойства восков имеют известное значение и при использовании в промышленности.

Красящие вещества — каротиноиды, хлорофиллы и госсипол.

Каротиноиды — это группа красящих веществ от желтого до красно-оранжевого цвета. Свое название каротиноиды получили от слова «каротин» (лат. *carota* — морковь). Известно около ста каротиноидов.

Каротиноиды — полиненасыщенные углеводороды — содержат, как правило, 40 углеродных атомов. Их подразделяют на две группы: каротины (углеводородные соединения) и ксантофиллы (кислородосодержащие производные углеводов — спирты, альдегиды, кетоны).

Каротин ($C_{40}H_{56}$) — оранжевый пигмент, по химической природе — непредельный углеводород с большим числом двойных связей (9 в углеродной цепи). В маслах содержится в виде смеси α -, β -, γ -, δ -изомеров (рис. 1.5).

Помимо красящих свойств отдельные каротиноиды (в том числе α - и β -формы) обладают провитаминными свойствами, так как, распадаясь в живом организме, они превращаются в витамин А.

Изомеры γ и δ обладают антиокислительными свойствами, являясь естественными антиоксидантами.

Ксантофилл ($C_{40}H_{54}(OH)_2$) — желтый пигмент, спиртовое производное каротина.

Каротин и ксантофилл сопутствуют друг другу, содержатся почти во всех растительных маслах (подсолнечном, соевом, кукурузном, пальмовом и др.), в незначительных количествах — в говяжьем и свином жирах, мг/кг:

	Каротиноиды
Масло:	
пальмовое	600–800
рапсовое	25–70
соевое	25–40
Жир:	
молочный	До 20
говяжий	1,0–2,0
свиной	До 1,8

При окислении, особенно на свету, каротиноиды постепенно обесцвечиваются и теряют витаминные свойства. При гидрогенизации растительных масел в результате насыщения двойных связей они также обесцвечиваются.

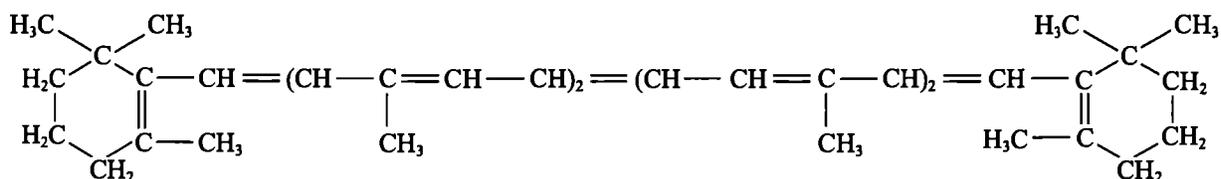


Рис. 1.5. Химическое строение β -каротина

Хлорофилл — зеленый пигмент, придающий зеленый оттенок маслам — конопляному, льняному, оливковому, рапсовому. В ряде масел зеленый цвет маскируется каротиноидами (соевое, оливковое).

Хлорофилл в качестве азотсодержащего комплексного соединения с магнием представляет собой смесь двух видов: сине-зеленого хлорофилла *a* и желто-зеленого хлорофилла *b*, находящихся в соотношении 3 : 1.

Общая формула хлорофилла *a* — $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$, хлорофилла *b* — $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$. На свету и при нагревании хлорофилл ускоряет окисление жиров. Содержание хлорофилла в жирах очень незначительно: в рапсовом масле — 5–20 мг/кг, в соевом — 1–2 мг/кг.

Госсипол — токсичный пигмент черного цвета, характерный для хлопкового масла, удаляется из масла в процессе рафинации. Молекула госсипола ($C_{30}H_{30}O_8$) имеет четыре бензольных кольца, т. е. два нафталиновых ряда, что и придает ему ядовитые свойства. В нерафинированных хлопковых маслах содержание госсипола колеблется в пределах 0,02–2 %.

Для удаления госсипола масло подвергают щелочной рафинации или воздействию антрахиловой кислотой. В результате госсипол переходит в нерастворимые соединения и удаляется фильтрованием.

Хромогены — вещества, почти не имеющие окраски или бесцветные, содержатся в свежеработанных жирах. Однако при воздействии кислорода воздуха или других агентов переходят в окрашенные соединения, например, сезамин кунжутного масла из бесцветного становится оранжево-красным.

Витамины. **Витамин А (ретинол)** — ненасыщенный циклический спирт; общая формула — $C_{20}H_{29}OH$ с одним β -ионовым кольцом (рис. 1.6).

Витамин А легко окисляется кислородом воздуха и теряет биологическую активность. Причем, полученные перекисные соединения способствуют дальнейшему окислению. Воздействие ультрафиолетового излучения также инактивирует витамин.

Витамины группы D представлены комплексом витаминов D_1 , D_2 , D_3 , D_4 , D_5 и D_6 , которые близки по структуре, но различаются степенью биологической активности, т. е. витамин D как индивидуальное вещество не существует.

В химическом отношении витамин D относится к группе стеролов, из числа которых наиболее распространен эргостерол ($C_{28}H_{43}OH$). После ультрафиолетового облучения эргостерол приобретает D-биологическую активность.

Витамин D стоек к окислению и действию высоких температур, однако инактивируется при действии света.

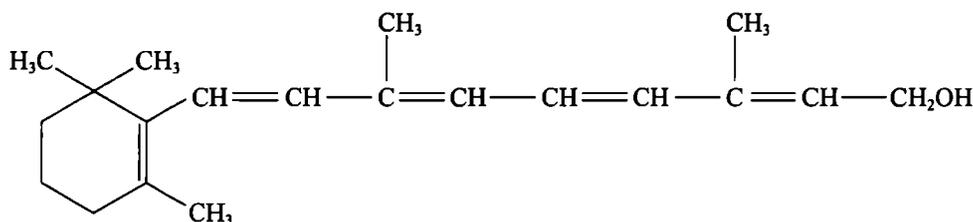


Рис. 1.6. Химическое строение витамина А

Таблица 1.2. Содержание токоферолов в растительных маслах, мг/кг

Масло	Токоферол			
	α	β	γ	δ
Кукурузное	25–573	До 356	268–2468	23–75
Соевое	9–352	До 36	89–2307	154–932
Рапсовое безруковое	100–386	До 140	189–753	До 22
Подсолнечное	403–935	До 45	До 34	До 7
Пальмовое	4–193	До 234	До 526	До 123
Арахисовое	49–373	До 41	88–389	До 22
Льняное	5–10	—	430–575	4–8
Оливковое	75–138	—	308–494	До 31
Горчичное	75–138	—	308–494	До 31
Кокосовое	До 17	До 11	До 14	—

Витамин Е представляет собой смесь токоферолов — высокомолекулярных циклических спиртов. Известны восемь модификации токоферолов, из которых в жирах преобладают четыре: α , β , γ , δ .

Биологическая активность этих изомеров уменьшается α - от к δ -токоферолу, а антиокислительные свойства возрастают. Наибольшая Е-витаминная активность у α -токоферола ($C_{29}H_{50}O_2$).

Токоферолы преобладают в растительных маслах — кукурузном, соевом, рапсовом, пальмовом (табл 1.2).

Витамин Е относится к числу естественных антиоксидантов, защищающих растительные масла от окисления. Принимая кислород на себя (окисляясь), витамин Е ингибирует окисление масел и теряет при этом витаминные свойства. Стоек к действию температур, но разрушается в щелочной среде и при окислении.

Витамин К — антигеморрагический, кровоостанавливающий, регулирует свертываемость крови, разрушается под действием света и щелочей. Молекула витамина К имеет в основе нафтохиноновое кольцо, к которому присоединены метильная группа и углеводородный остаток (рис. 1.7).

Если углеводородный радикал (R) является остатком спирта фитола ($C_{20}H_{39}O_2$), то это витамин K_1 , а если это остаток другого спирта с более длинной цепью ($C_{40}H_{79}OH$), то такая структура соответствует витамину K_2 .

Витамин K_1 синтезируется растениями и поступает в организм человека с пищей. Богаты витамином K_1 шпинат, крапива, капуста; достаточно высокое содержание витамина К в конопляном масле, меньше — в подсолнечном, льняном, соевом; очень мало — в животных жирах.

Витамин K_2 синтезируется микроорганизмами в кишечнике человека и животных.

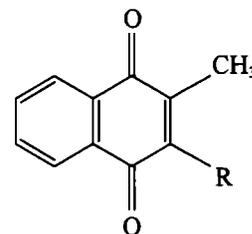


Рис. 1.7. Химическое строение витамина К

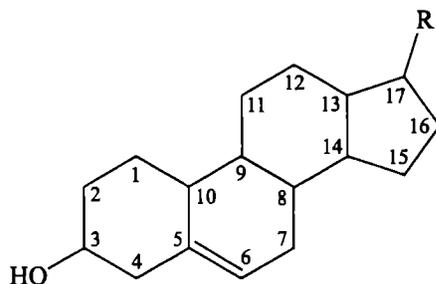


Рис. 1.8. Химическое строение стеролов

Стеро́лы (стерины, стериды) — высокомолекулярные полициклические одноатомные спирты (рис. 1.8).

Стеро́лы отличаются структурой углеводородного радикала (R) и характером ее разветвления. По происхождению стерины делятся на зоостерины, содержащиеся в животных жирах, фитостерины, присутствующие в растительных маслах и жирах, микостерины, находящиеся в плесневых грибах и дрожжах.

Стеро́лы — постоянная составная часть каждого природного жира. Содержание стеролов в растительных маслах значительно выше, чем в животных жирах (табл. 1.3).

В составе растительных масел значительная часть стеролов находится в виде эфиров жирных кислот, а в животных жирах — в свободном состоянии.

В маслах и жирах стерины содержатся не только в свободном состоянии, но и в виде жирных эфиров — стеридов.

Свободные жирные кислоты. Масла и жиры всегда содержат некоторое количество свободных жирных кислот, состав которых практически не отличается от состава жирных кислот триацилглицеринов. Образуются они, в основном, в результате гидролиза ацилглицеринов в процессе извлечения жиров из сырья и при неблагоприятном хранении сырья и жиров.

Вещества, определяющие вкус и запах. Углеводороды относятся к группе простых липидов. Большинство из них — производные изопрена. Содержание углеводородов в жирах невелико, но они оказывают влияние на вкус и запах жиров. Многие углеводороды придают жирам неприятные запах и вкус, поэтому их стараются удалить.

Таблица 1.3. Содержание стеролов в маслах и жирах, %

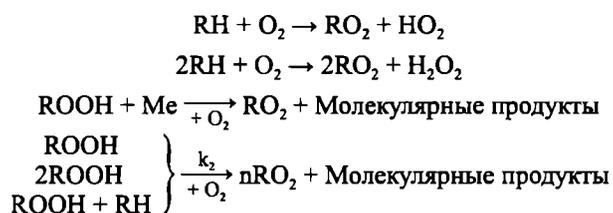
Наименование	Всего	Свободные	Этерифицированные
Масло:			
арахисовое	0,10–0,29	0,04–0,20	0,06–0,09
горчичное	0,08–0,30	0,04–0,14	0,04–0,16
кокосовое	0,04–0,12	0,04–0,12	—
кукурузное	0,40–0,46	0,18–0,22	0,22–0,24
льняное	0,25–0,42	0,10–0,20	0,15–0,22
оливковое	0,10–0,13	0,07–0,09	0,01–0,04
пальмовое	0,03–0,07	0,03–0,07	—
подсолнечное	0,24–0,46	0,10–0,20	0,14–0,26
рапсовое безруковое	0,35–0,48	0,05–0,08	0,30–0,40
соевое	0,18–0,41	0,10–0,20	0,08–0,21
Жир:			
свиной	0,07–0,12	0,07–0,12	Следы
говяжий	До 0,07	До 0,07	—
бараний	До 0,03	До 0,03	—
молочный	До 0,07	До 0,07	—

Вещества, образующиеся под воздействием технологических факторов. Наряду с углеводородами вкус и запах масел и жиров обусловлен большим числом веществ различной природы и состава. Это *альдегиды, спирты, кетоны, низкомолекулярные эфиры, жирные кислоты* и др.

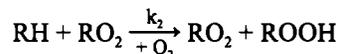
Соединения гликолипидов, гликопротеидов и фосфопротеидов в маслах и жирах содержатся в незначительных количествах и заметного влияния на их качество не оказывают.

Растительные масла и животные жиры в процессе получения, переработки и хранения могут подвергаться различным химическим воздействиям, влияющим на их пищевую ценность и качественные показатели. Процесс окисления углеводорода RH молекулярным кислородом в присутствии ингибитора InH представлен на рис. 1.9.

Иницирование и разветвление цепей — зарождение активных центров реакции:



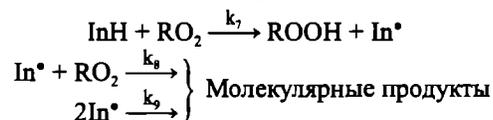
Продолжение цепей:



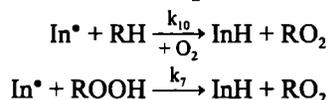
Квадратичный обрыв цепей:



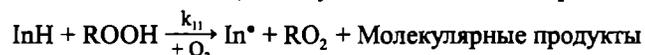
Линейный обрыв цепей:



Продолжение цепей на радикале ингибитора:



Разветвление цепей с участием ингибитора:



Побочный расход разветвляющего агента — гидроперекисей и ингибитора:



Рис. 1.9. Стадии окисления:

O₂ — молекулярный кислород; RH — окисляемое вещество; ROOH — гидроперекись; InH — ингибитор; RO[•] — перекисный радикал; In[•] — радикал ингибитора; k₂, k₆ ... k₁₂ — константы скоростей элементарных реакций

Масла и жиры легко окисляются, так как представляют собой сложную органическую систему с большим числом компонентов, которые участвуют во всех стадиях окисления — зарождения, продолжения и обрыва цепей.

На первой стадии окисления образуются гидроперекиси, далее они превращаются в альдегиды, спирты, кетоны, кислоты — вторичные продукты окисления.

Окислительная стабильность растительных масел и жиров обусловлена реакционной способностью окисляющегося вещества RH (жирнокислотным составом), наличием ингибитора InH (природного α -токоферола и других антиоксидантов) и инициаторов окисления (перекисей, вторичных продуктов окисления, металлов переменной валентности и др.). Последние приводят к возрастанию скорости окисления масел и жиров, что снижает их пищевую ценность.

Одновременно с окислением при температуре окружающей среды или в присутствии кислорода при повышенных температурах полиненасыщенные жирные кислоты подвергаются полимеризации. В ряде случаев происходит сополимеризация полиненасыщенных жирных кислот.

1.4. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

Пищевая ценность — совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.

Масла и жиры являются обязательным компонентом пищи, одним из основных источников энергии для человека (коэффициент энергетической ценности — 9 ккал/г). Кроме этого, жиры поставляют ряд необходимых для организма человека веществ:

- ненасыщенные жирные кислоты;
- фосфолипиды;
- жирорастворимые витамины;
- стерины.

Рекомендуемое содержание жира в рационе человека (по калорийности) составляет 30–35 % от общей энергетической ценности рациона (80–100 г); для населения южных зон нашей страны рекомендуется 27–28 %, а для северных — 38–40 %.

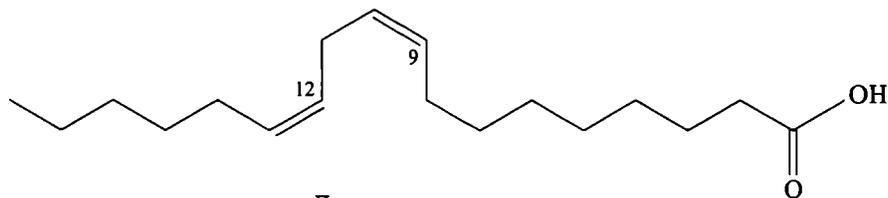
Длительное ограничение жиров в питании или систематическое использование жиров с пониженным содержанием необходимых компонентов, в том числе сливочного масла, приводит к отклонениям в физиологическом состоянии организма: нарушается деятельность центральной нервной системы, снижается устойчивость организма к инфекциям (иммунитет), сокращается продолжительность жизни.

Избыточное потребление жиров также нежелательно, оно приводит к ожирению, сердечно-сосудистым заболеваниям и преждевременному старению.

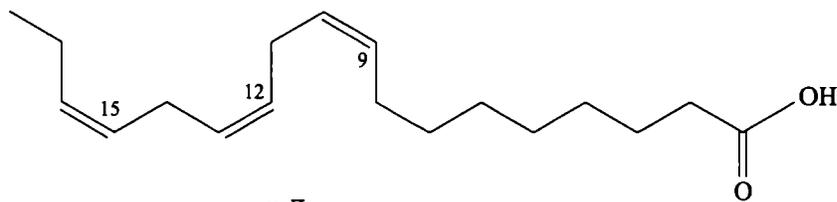
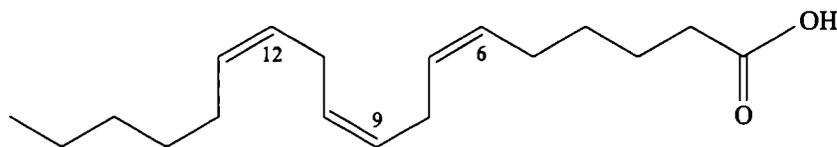
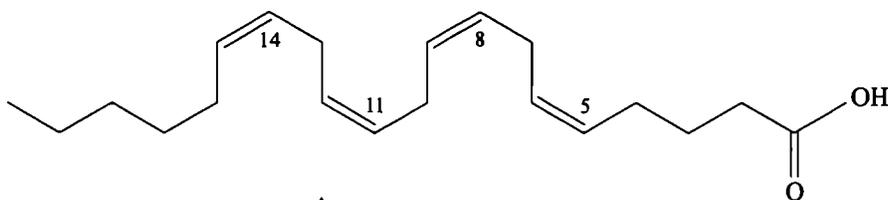
Оптимальное соотношение растительных и животных жиров в рационе питания составляет 7 : 3, т. е. на долю животных жиров в дневном рационе должно приходиться 70 %, а на долю растительных — 30 %. Такое соотношение обеспечивает (при утилизации жиров в процессе пищеварения) поступление различных видов высших жирных кислот в следующих пропорциях: 30 % — насыщенных, 60 % — мононенасыщенных, 10 % — полиненасыщенных, что признано оптимальным с позиций рационального питания.

Ненасыщенные жирные кислоты. В питании имеет значение не только количество, но и химический состав употребляемых жиров, особенно содержание полиненасыщенных кислот с определенным положением двойных связей и цис-конфигурацией: линолевой $C_{18:2}$; α - и γ -линоленовой $C_{18:3}$; арахидоновой $C_{20:4}$; олеиновой $C_{18:1}$; полиненасыщенных жирных кислот с 5–6 двойными связями семейства омега-3 (рис. 1.10).

Линолевая и линоленовая кислоты не синтезируются в организме человека, арахидоновая — синтезируется из линолевой кислоты при участии витамина B_6 . Поэтому они получили название *незаменимых* или *эссенциальных* кислот. Линоленовая кислота образует другие полиненасыщенные жирные кислоты.



Линолевая кислота

 α -Линоленовая кислота γ -Линоленовая кислота

Арахидоновая кислота

Рис. 1.10. Химическое строение полиненасыщенных жирных кислот

В состав полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 входят: α -линоленовая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая кислоты. Линолевая, γ -линоленовая, арахидоновая кислоты входят в семейство омега-6.

Рекомендуемое Институтом питания РАМН соотношение омега 6 : омега 3 жирных кислот в рационе здорового человека составляет 10 : 1, для лечебного питания — от 3 : 1 до 5 : 1.

Необходимость липидов для нормального функционирования и развития организма человека была доказана более 50 лет назад. Цис-изомеры ненасыщенных жирных кислот участвуют в построении клеточных мембран, синтезе простагландинов (сложные органические соединения), регулировании обмена веществ в клетках, кровяного давления, агрегации тромбоцитов, способствуют выведению из организма избыточного количества холестерина, предупреждая и ослабляя атеросклероз, повышают эластичность стенок кровеносных сосудов. При отсутствии эссенциальных жирных кислот прекращается рост организма и возникают тяжелые заболевания.

Биологическая активность полиненасыщенных жирных кислот неодинакова. Наибольшей активностью обладает арахидоновая кислота, высокой — линолевая, активность линоленовой кислоты значительно (в 8–10 раз) ниже линолевой.

Среди растительных масел наиболее богаты полиненасыщенными жирными кислотами кукурузное, подсолнечное и соевое масла. Содержание в них линолевой кислоты достигает 50–60 %. Арахидоновая кислота в растительных маслах не обнаружена.

В настоящее время считают, что суточная потребность в линолевой кислоте составляет 6–10 г, минимальная — 2–6 г, а ее суммарное содержание в жирах пищевого рациона — не менее 4 % от общей калорийности. Для людей пожилого возраста и больных сердечно-сосудистыми заболеваниями содержание линолевой кислоты должно составлять около 40 %, соотношение полиненасыщенных и насыщенных кислот — приближаться к 2 : 1, а соотношение линолевой и линоленовой кислот — 10 : 1 (Институт питания РАМН).

Фосфолипиды — важная в питании группа липидов. Они участвуют в построении клеточных мембран, в транспортировке жира в организме, а также способствуют лучшему усвоению жиров и препятствуют ожирению печени.

Фосфолипиды регулируют обмен холестерина, обеспечивая выведение его из организма. Средняя суточная потребность человека в фосфолипидах — 5–10 г в сутки.

Жирорастворимые витамины. Растительные масла — единственный источник *витамина E* (токоферолов, токотриенолов). Витамин E участвует в регулировании репродуктивной функции, обеспечивает нормальное развитие эмбриона, регулирует работу эндокринной системы, укрепляет мышечную систему и нервные клетки.

Токоферолы регулируют интенсивность свободнорадикальных реакций в живых клетках, предотвращают окисление ненасыщенных жирных кислот в липидах мембран, влияют на биосинтез ферментов. При авитаминозе нарушаются функции размножения, наблюдается поражение миокарда, сосудистой и нервных систем.

Токоферолы выполняют не только витаминную, но и антиоксидантную функцию, поэтому применяются для профилактики онкологических заболеваний при радиационном и химическом воздействии на организм. Положительно влияют на функции половых желез. Применяются для профилактики ишемической болезни сердца, простатита, при снижении сексуальной активности.

По данным Института питания РАМН средняя суточная потребность человека в витамине Е составляет 2–6 мг.

Витамин А образуется в живых организмах из β -каротина под действием липоксигеназы. β -Каротин — эффективное профилактическое средство против онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, защищает от воздействия радиации. Суточная потребность человека в β -каротине составляет 6 мг.

Недостаток витамина А снижает остроту зрения, сопротивляемость организма инфекционным заболеваниям, нарушает половую функцию.

Витамин А содержится только в продуктах животного происхождения. Богаты витамином А рыбий жир, коровье масло, печень.

По данным Института питания РАМН средняя суточная потребность человека в витамине А составляет 1,5–2,5 мг.

Витамин D регулирует содержание кальция и неорганического фосфора в крови, участвует в минерализации костей и зубов. Этим и объясняется его второе название: кальциферол, или «несущий кальций». Хронический дефицит витамина D приводит к развитию рахита у детей и разрежению костей — остеопорозу — у взрослых (следствие чего — частые переломы костей).

Витамины группы D синтезируются только в животных организмах. Богаты витамином D рыбий жир, жиры печени морских рыб и сливочное масло, а также молочный жир в летний период.

В растительных маслах содержатся провитамины группы D. Превращение провитаминов D (стеролов) в витамины происходит под действием солнечных лучей.

По данным Института питания РАМН средняя суточная потребность взрослого человека в витамине D — 2,5 мкг. Для детей суточная потребность в этом витамине выше, чем у взрослых, и составляет 12–25 мкг, при гипо- или авитаминозе необходимо повышенное его поступление с пищей.

Витамин К регулирует процесс свертывания крови, участвуя в образовании компонентов ее системы (протромбин и др.). При недостатке витамина К наблюдается повышенная кровоточивость, особенно при порезах.

Незначительные количества витамина К содержатся в подсолнечном, соевом, сурепном и льняном маслах.

По данным Института питания РАМН средняя суточная потребность человека в витамине К — 2 мг.

1.5. ОБЩИЙ ПОРЯДОК ИДЕНТИФИКАЦИИ И ЭКСПЕРТИЗЫ

Экспертизу растительных масел и животных жиров начинают с идентификации продукции. Идентификацию проводят:

- органы по сертификации — при обязательной или добровольной сертификации;
- уполномоченные на то федеральные органы исполнительной власти — при осуществлении контрольно-надзорных функций в пределах их компетенции;
- иные органы и организации в случаях, установленных законами и иными нормативными и правовыми актами Российской Федерации, а также в инициативном порядке (потребители).

Идентификацию проводят по трем направлениям по признакам, параметрам, показателям и требованиям, которые в совокупности достаточны для подтверждения соответствия конкретной продукции ее описанию и (или) образцу и (или) свойствам (рис. 1.11).

Первое направление. В первую очередь устанавливается соответствие образца продукции его описанию. В качестве описания продукции могут быть использованы стандарты, технические условия, нормативные документы федеральных органов исполнительной власти, конструкторская, эксплуатационная документация, техническое описание, этикетки, ярлыки и другие документы, характеризующие продукцию. Затем проводится идентификация на соответствие нормативной или технической документации по заложенным в ней пока-



Рис. 1.11. Идентификация масложировой продукции по трем направлениям

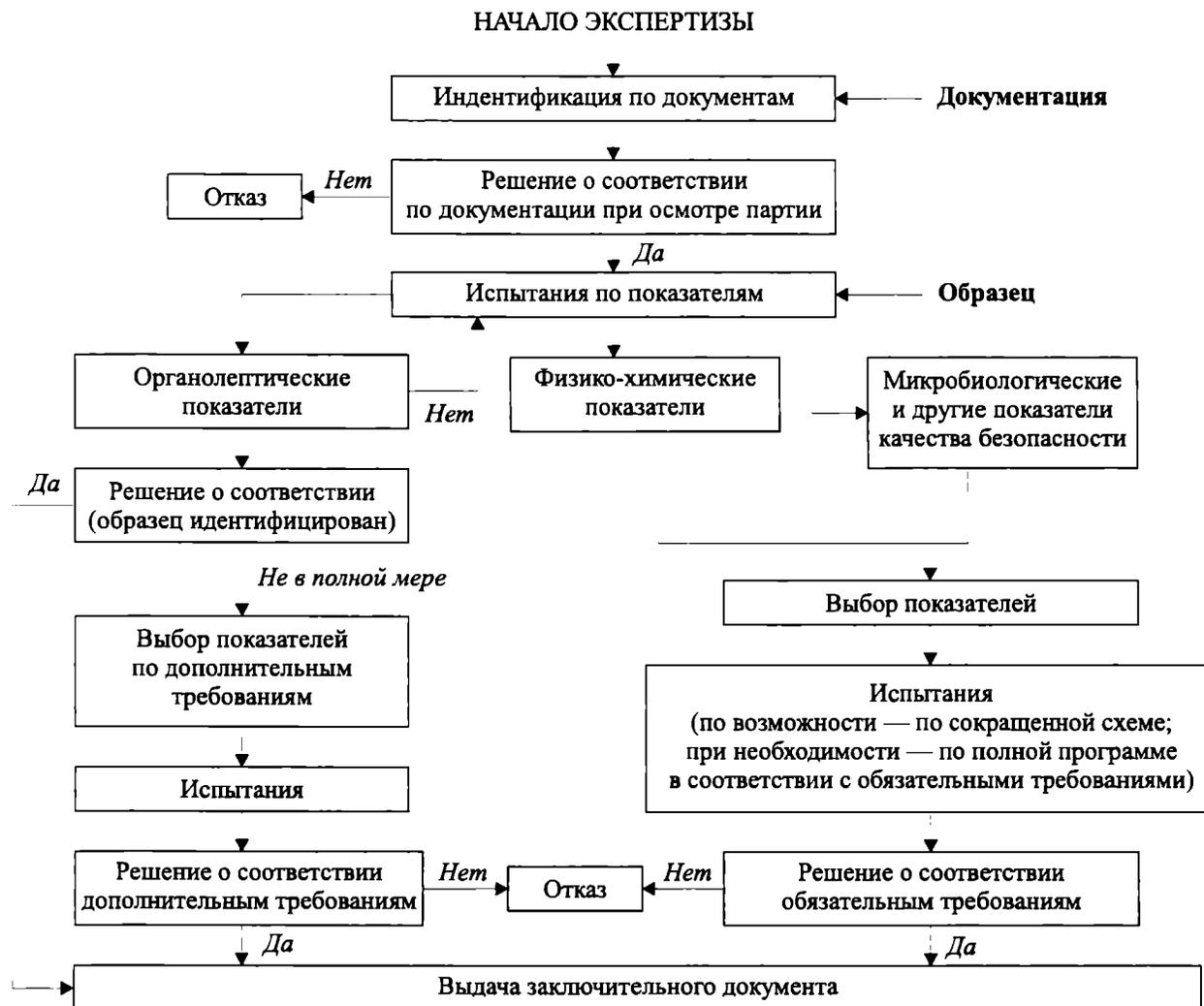


Рис. 1.12. Общий порядок проведения экспертизы

зателям (органолептические и физико-химические), а также по дополнительным физико-химическим показателям, способным в большей степени установить подлинность образца продукции.

Второе направление, по которому может быть проведена идентификация продукции, — это сравнительный анализ результатов испытаний идентифицируемого и контрольного образцов продукции по показателям или критериям, установленным экспертом(ами) перед процедурой идентификации.

Третье направление предполагает распознавание образца по его свойствам, определение классификационных признаков идентифицируемой продукции с последующим выбором методов испытаний и их проведением. Результаты испытаний позволят распознать идентифицируемый образец продукции по его характеристикам и свойствам.

Общий порядок проведения экспертизы масел и жиров, а также продуктов их переработки представлен на рис. 1.12.

Решение о необходимости проведения идентификации, а также о требуемом объеме информации для идентификации конкретной продукции принимает орган (организация), проводящий идентификацию.

Нормативные требования по процедурам идентификации и ссылки на нормативные документы, регламентирующие общие требования к информации о продукции, могут приводиться в нормативных документах по идентификации конкретных видов продукции.

В зависимости от задач идентификации и специфики продукции может быть использован один из следующих методов или их сочетание:

- по документации;
- инструментальный;
- органолептический;
- визуальный;
- опробование;
- испытания.

При обязательной сертификации масел и жиров, а также продуктов их переработки идентификация проводится согласно ГОСТам и другой документации по показателям:

- органолептическим — внешний вид, вкус и запах, цвет, состояние тары, наличие посторонних примесей, консистенция, прозрачность и др.;
- физико-химическим (только в спорных случаях).

Начальный этап экспертизы — ознакомление с документами на партию: транспортные накладные, сертификаты качества, счета-фактуры поставщика, стандарты и технические условия на данный продукт, протоколы лабораторных испытаний и др. При отсутствии документов экспертиза не проводится.

После ознакомления с документами проводится осмотр партии (состояние тары, условия хранения и пр.). При положительном решении по итогам документальной идентификации и осмотра партии эксперт проводит отбор проб и направляет их на испытания по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим и другим показателям качества и безопасности продукции.

1.5.1. Правила приемки и отбор проб

Правила приемки и отбор проб растительных масел. Растительные масла принимают партиями в соответствии с ГОСТ Р 52062-2003.

Партия — любое количество жира одного вида и сорта в одинаковой упаковке, оформленное одним документом о качестве. При необходимости каждая партия отгружаемого масла сопровождается удостоверением качества и безопасности и актом отбора проб (или их копиями). Допускается составление одного акта на объединенную партию однородного по качеству продукта. Акт отбора проб передают одновременно с пробами в лабораторию, где хранят на случай возникновения разногласий по качеству.

В удостоверении качества и безопасности должны быть указаны:

- наименование продукта (группа — «масло растительное», подгруппа — например, «подсолнечное», степень обработки — например, «рафинированное дезодорированное», фирменное наименование — например, «Солнышко»);

- наименование, местонахождение (адрес) изготовителя, упаковщика, экспортера, импортера (при экспортно-импортных поставках);
- наименование страны и места происхождения;
- масса нетто;
- результаты испытаний по показателям качества, предусмотренным НД на соответствующее масло или контрактом;
- сорт или марка (при наличии);
- дата изготовления и дата розлива (для продукта в потребительской таре);
- срок годности и условия хранения;
- обозначение НД, по которому выработано масло;
- информация о сертификации.

Транспортную тару, содержащую потребительскую тару (в том числе групповые упаковки в термоусадочной пленке), проверяют на соответствие требованиям НД по маркировке, внешнему виду и целостности упаковки.

При обнаружении промасленных единиц транспортной тары их вскрывают и определяют фактическое количество единиц потребительской тары с нарушенной герметичностью. Если количество дефектных единиц потребительской тары не превышает 10 % по отношению к общему количеству единиц потребительской тары в партии, партию принимают. Если это количество более 10 % — всю партию бракуют.

Для проверки качества масла, разлитого в бутылки и пакеты, проводят отбор «вслепую» по ГОСТ 18321-73 по одной бутылке или одному пакету от 1 т масла. Общий объем масла в отобранных бутылках или пакетах должен быть не менее 2500 см³.

Для проверки соответствия номинального количества масла в единице потребительской тары и среднего содержимого (массы или объема) нетто партии отбирают 30 бутылок или пакетов от партии. Проверку проводят по ГОСТ Р 8579-2001.

При неудовлетворительных результатах испытаний хотя бы по одному показателю проводят повторные испытания на вновь отобранной удвоенной пробе из однородной транспортной тары или из групповой упаковки в термоусадочной пленке. Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию.

При отборе проб должны соблюдаться следующие условия:

- средства для отбора проб и емкости для хранения проб — чистые, сухие и не имеют постороннего запаха;
- место отбора проб, средства отбора проб и отобранные пробы — защищены от загрязнения и атмосферных осадков.

В зависимости от физического состояния масел, видов транспортной и потребительской тары применяются различные методы отбора мгновенных проб:

- одним пробоотборником — для масел одного наименования, предъявленных к единовременной приемке или поставке в однородных транспортных средствах или в однородной транспортной таре. После каждой пробы пробоотборник промывают порцией масла, предназначенного для отбора. Порцию масла, используемую для промывки, отбрасывают;
- без разогрева — для масел, находящихся при температуре окружающей среды в твердом состоянии, если партия представлена на контроль в мелкой транспортной таре;

• с помощью металлической трубки диаметром 10 мм — для масла из бутылок и пакетов. При отборе проб металлическую трубку опускают до дна бутылки или пакета с маслом, верхнее отверстие трубки закрывают пальцем и поднимают трубку. Предварительно масло, содержащееся во всех бутылках или пакетах (объем не менее 2500 см³), тщательно перемешивают. Пробы из бутылок и пакетов отбирают также путем отливания из них равных количеств масла.

Мгновенные пробы сливают в накопительный сосуд и получают объединенную пробу. После отбора объединенной пробы составляют акт отбора проб с указанием:

- наименования отправителя;
- наименования предприятия-изготовителя;
- наименования и марки (сорта) продукта;
- обозначения ГОСТ Р 52062-2003;
- номера партии;
- даты изготовления и даты розлива (для продукта в потребительской таре);
- даты отбора пробы;
- фамилий лиц, отобравших пробу;
- цели отбора пробы.

Объединенную пробу масла объемом не менее 2500 см³ после тщательного перемешивания в накопительном сосуде переливают в переносной сосуд, плотно закрывают и доставляют в лабораторию. Переносной сосуд снабжают этикеткой с указанием:

- наименования отправителя;
- наименования предприятия-изготовителя;
- наименования и марки (сорта) продукта;
- обозначения ГОСТ Р 52062-2003;
- места отбора;
- ссылки на акт отбора, фамилий лиц, отобравших пробу.

Для приготовления лабораторных проб хорошо перемешанную объединенную пробу масла вначале сокращают, а затем делят на четыре части (одной части должно хватить для выполнения всех необходимых анализов). Каждую часть сокращенной пробы разливают в отдельную емкость вместимостью не менее 250 см³, герметично укупоривают и опечатывают. Все емкости снабжают этикеткой с указанием следующих реквизитов:

- наименования продукта;
- наименования и адреса изготовителя, упаковщика, наименования страны и места происхождения;
- массы нетто или объема партии, от которой отобрана проба;
- наименования и номера документа качества и безопасности;
- даты изготовления и даты розлива для продукта в потребительской таре;
- даты отбора пробы.

Этикетку подписывают лица, отобравшие пробу. Надписи на этикетке наносят любым способом, обеспечивающим четкость и стойкость маркировки.

Одну из четырех опечатанных емкостей отбирают в качестве контрольной пробы. Контрольная проба должна храниться в холодильнике при температуре 5–10 °С на случай

возникновения разногласий по качеству и не может быть использована для определения перекисного числа.

Срок хранения пробы не должен превышать срока годности масла.

Правила приемки и отбор проб животных жиров. Топленые животные жиры принимают партиями в соответствии с ГОСТ 8285-91.

Каждую упаковочную единицу подвергают проверке на соответствие требованиям по упаковке и маркировке. От партии жира, содержащей 100 единиц фасованного в потребительскую упаковку продукта, отбирают по одной упаковочной единице.

Отбор проб осуществляется от партии жира в брикетах, стаканчиках, банках и другой потребительской упаковке, при этом точечные пробы отбирают в количестве до 50 г после вскрытия или снятия упаковки.

Точечные пробы, помещенные в чистую сухую банку, составляют объединенную пробу. Масса объединенной пробы должна быть не менее 600 г.

Объединенную пробу направляют в лабораторию, где жир расплавляют до мазеобразной консистенции, помещая банку в горячую воду, и тщательно перемешивают.

При направлении объединенной пробы в лабораторию, расположенную вне предприятия, ее помещают в стеклянную или металлическую, выложенную пергаментом банку, плотно закрывают притертой или корковой пробкой либо закатывают металлической крышкой, печатают, наклеивают этикетку с указанием вида жира, номера партии или пробы и сопровождают актом отбора проб.

В акте отбора проб должны быть указаны:

- наименование предприятия-изготовителя, его подчиненности;
- вид и сорт жира;
- номер партии;
- дата выработки;
- дата отбора проб;
- цели испытания;
- фамилии и должности лиц, отбравших пробы.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания на удвоенной пробе, взятой от той же партии.

Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

1.5.2. Методы анализа

Процедура проведения экспертизы масел и жиров во многом зависит от выбора перечня показателей и адаптированных методов испытаний. Выделяют три группы показателей, по которым проводят экспертизы:

- показатели качества;
- показатели качества и безопасности;
- показатели безопасности.

По показателям качества осуществляют контроль физико-химических (потребительских) свойств продукции.

Экспертиза по показателям безопасности выявляет соответствие продукции гигиеническим нормативам (контроль веществ техногенного происхождения, т. е. образующихся или добавляемых в ходе технологического процесса).

Для определения показателей качества и безопасности продукции в настоящее время используются органолептические и инструментальные методы — общие для всех масел и жиров.

Дегустационный (органолептический, сенсорный) метод. *Требования к помещению для органолептических испытаний.* Дегустационный зал рекомендуют располагать с северной стороны здания, так как необходимо избегать прямых солнечных лучей. Примерная планировка такого зала — два изолированных помещения общей площадью не менее 36 м² показана на рис. 1.13:

- рабочее помещение, специально оборудованное для работы дегустаторов (15–20 м²);
- вспомогательное, предназначенное для подготовки образцов, посуды, вспомогательных средств и материалов.

Оснащение рабочего помещения должно обеспечивать необходимые условия для дегустационного анализа, способствующие объективной и достоверной оценке продукции.

Варианты планировок А и Б исключают коллективное обсуждение результатов дегустации, планировка В предусматривает условия как для индивидуальной, так и для коллективной работы. Кроме этого, к рабочему помещению предъявляются и другие требования:

- отсутствие постороннего шума;
- наличие системы кондиционирования воздуха, но без сквозняков;
- хорошее освещение рабочих мест — не менее 500 лк (рекомендуется рассеянный дневной свет при отсутствии прямых солнечных лучей и ярких световых пятен, т. е. освещение не должно искажать цвет исследуемого продукта; оптимальная площадь окон — около 35 % поверхности пола);
- стены, потолок и мебель должны быть окрашены в светлые, спокойные тона (белые, кремовые или светло-серые);
- соблюдение необходимых санитарно-гигиенических требований к чистоте помещения, отсутствие посторонних запахов;
- рекомендуется температура воздуха 20 ± 2 °С, относительная влажность 70 ± 5 %, т. е. не должно возникать ощущение холода, излишнего тепла или повышенной влажности.

Для работы дегустаторов рекомендуется оборудовать 5–9 рабочих мест: отдельные кабины размером 4,0×1,2 м. Можно использовать ширмы, специальные столы, размещенные один за другим, или столы, имеющие перегородки (рис. 1.14).

Рабочее место должно быть обеспечено:

- бланками дегустационных листов (карт), карандашами, ручками;
- необходимой сервировкой, исходя из специфики дегустируемого продукта;
- нейтрализующими средствами для восстановления чувствительности при дегустации широкого ассортимента продукции (рекомендуется использовать некрепкий и негорячий чай, минеральную воду, белый хлеб и др.);
- посудой для отходов.

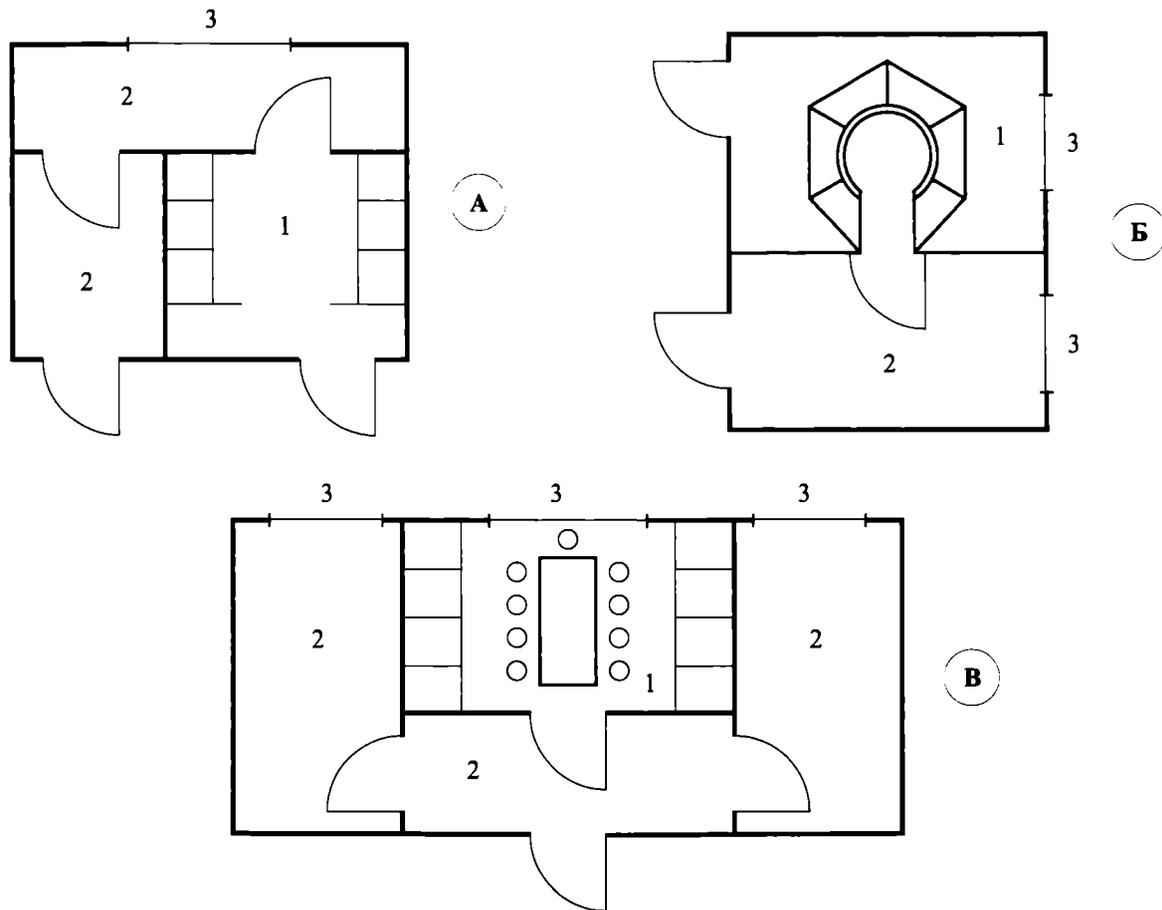


Рис. 1.13. Примеры планировки помещений (А, Б, В) для дегустационного анализа:

- 1 — лаборатория сенсорного анализа (помещение для работы дегустаторов);
2 — подсобные помещения; 3 — окна

Рабочие места могут быть оборудованы электрическими, электронными индикационными и передающими приборами, компьютерной техникой; место председателя (секретаря) — техникой для обработки информации.

Вспомогательное помещение оснащают необходимым лабораторным и технологическим оборудованием, посудой, столовыми приборами, рабочим инвентарем, шкафами для их хранения, мойкой с горячей, холодной водой и т. д.

Оценка органолептических показателей. Проба исследуемого

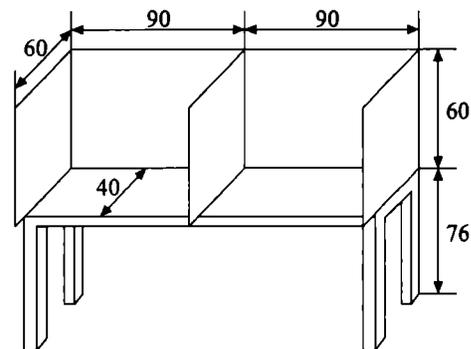


Рис. 1.14. Рабочий стол для сенсорного анализа, рассчитанный на индивидуальную работу двух дегустаторов

масла до проведения испытаний должна быть подготовлена: для определения цвета и запаха — отстоена или профильтрована; для определения прозрачности — тщательно перемешана.

Масло, подвергнувшееся охлаждению, предварительно нагревают на водяной бане при 50 °С в течение 30 мин, а затем медленно охлаждают до 20 °С и перемешивают.

Определение запаха, цвета и прозрачности (ГОСТ 5472-50, ГОСТ 8285-91) проводят при температуре растительных масел 20 °С, а животных жиров — 15–20 °С. Более отчетливо распознать запах масла или жира позволяет нагревание на водяной бане до температуры 50 °С.

Для определения запаха масло (жир) наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности руки.

В мировой практике официально принят метод органолептической оценки рафинированных дезодорированных масел по 10-балльной шкале. Оценка вкуса и запаха согласно этой шкале, баллы:

Без запаха, вкус обезличенного масла	10
Едва заметный привкус, неиспорченный	9
Слабый привкус, нехарактерный для данного вида масла	8
Слабовыраженный привкус нерафинированного масла	7
Умеренно слабый привкус и запах нерафинированного масла, слегка окисленный	6
Привкус нерафинированного масла, окисленный, привкус горечи	5
Выраженный привкус горечи, металлический привкус	4
Прогорклый, рыбный привкус, запах полимеризованного масла	3
Сильно окисленный, олеистый вкус	2
Испорченный запах	1

Минимальная балльная оценка для рафинированного дезодорированного масла, пригодного в пищу, составляет 7 баллов.

Чтобы определить цвет растительного масла, его наливают в стакан слоем не менее 50 мм и рассматривают в проходящем и отраженном свете на белом фоне.

Цвет жира определяют в отраженном дневном рассеянном свете. Для этого жир помещают на пластинку молочного стекла таким образом, чтобы толщина слоя была около 5 мм.

Для определения прозрачности растительного масла образец объемом 100 см³ наливают в цилиндр и оставляют в покое при температуре 20 °С на 24 ч. Отстоявшееся масло рассматривают как в проходящем, так и в отраженном свете на белом фоне.

Для определения прозрачности животного жира его помещают в пробирку, затем пробирку нагревают на водяной бане для расплавления жира. Расплавленный жир (60–70 °С) рассматривают в дневном рассеянном проходящем свете. Исследуемое масло (жир) считается прозрачным, если оно не имеет мути или взвешенных хлопьев.

После дегустации и выставления оценок проводят совместное обсуждение полученных результатов. Это особенно важно, если выявились резкие расхождения. На основе совместного обсуждения вносят коррективы, проставляют окончательные оценки и составляют протокол (рис. 1.15).

Методы определения физико-химических показателей. *Массовая доля влаги и летучих веществ масел* — потеря массы в результате нагревания продукта при 103 ± 2 °С, выраженная в процентах.

ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ ДЕГУСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ

№ _____ от _____

Присутствовали: члены комиссии _____

В результате закрытой дегустационной оценки _____
(вид продукции)

в количестве _____

образцов они были оценены следующим образом:

Номер	Образец	Средняя оценка (сумма всех оценок, деленная на их число)	Примечание

С дегустации были сняты как забракованные следующие образцы (с указанием причин):

Дегустационные листы членов комиссии прилагаются.

Рис. 1.15. Образец протокола заседания дегустационной комиссии

Метод основан на определении потери массы пробы масла (жира) при ее нагревании при 103 ± 2 °С до полного удаления влаги и летучих веществ (ГОСТ Р 50456-92).

Кислотное число — физическая величина, равная массе гидроксида калия (мг), необходимой для нейтрализации свободных жирных кислот и других нейтрализуемых щелочью сопутствующих триацилглицеринам веществ, содержащихся в 1 г масла. Кислотное число выражается в мг КОН/г.

Определение кислотного числа масел и жиров титриметрическими методами с визуальной и потенциметрической индикацией проводится согласно ГОСТ Р 52110-2003, ГОСТ Р 50457-92.

Титриметрический метод с визуальной индикацией основан на титровании пробы масла спиртовым раствором гидроксида калия ($0,1$ моль/дм³) в присутствии индикатора фенолфталеина (1%-ный спиртовой раствор).

Титриметрический метод с потенциметрической индикацией основан на потенциметрическом титровании свободных жирных кислот пробы масла, растворенной в нейтральной смеси растворителей, раствором гидроксида калия ($0,1$ моль/дм³) до эквивалентной точки в интервале рН от 11 до 13.

Перекисное число (Пч) — количество миллимолей активного кислорода ($\frac{1}{2}O$), эквивалентное йоду, выделенному из йодида калия в ледяной уксусной кислоте перекисями и гидроперекисями, содержащимися в 1 кг жира. Пч выражается в ммоль $\frac{1}{2}O$ /кг.

Метод определения Пч (ГОСТ Р 51487-99, ГОСТ 8285-91) основан на реакции взаимодействия продуктов окисления растительных масел и животных жиров (перекисей и гидроперекисей) с йодистым калием в растворе уксусной кислоты и изооктана или хлороформа с последующим количественным определением выделившегося йода раствором тиосульфата натрия ($0,01$ моль/дм³) титриметрическим методом.

Цветность растительных масел — количественная и качественная характеристика состава пигментного комплекса масел, выражается цветным числом в условных единицах от 0 до 100.

Метод определения цветного числа по шкале стандартных растворов йода основан на сравнении интенсивности окраски испытуемого масла с окраской стандартных растворов йода (ГОСТ 5477-93).

Цветное число масла выражается количеством миллиграммов свободного йода, содержащегося в 100 см³ стандартного раствора йода, который (при одинаковой с маслом толщине слоя — 1 см) имеет такую же интенсивность окраски, как исследуемое масло.

Неомыляемые вещества — группа веществ, которые извлекаются петролейным или диэтиловым эфиром после омыления жира спиртовыми растворами гидроксида калия (стерины, углеводороды, хлорофилл, госсипол и некоторые другие пигменты, токоферолы, высшие одноатомные спирты и восковые эфиры, а также ряд специфических веществ, обуславливающих характерные вкус, запах и цвет масел и жиров).

Неомыляемые вещества не улетучиваются во время сушки и не растворяются в воде.

Метод определения содержания неомыляемых веществ (ГОСТ 5479-64, ГОСТ 8285-91) основан на омылении масла или жира и последующем извлечении из омыленной массы или из водноспиртового раствора мыла петролейным эфиром неомыляемых веществ.

Массовая доля фосфорсодержащих веществ в растительных маслах определяется химическими и колориметрическими методами (ГОСТ 7824-80).

Суть химических методов (методы мокрого и сухого сжигания) заключается в том, что пробу образца сжигают. При мокром сжигании в качестве окислителя используют смесь концентрированных азотной и серной кислот, при сухом сжигании — порошкообразную окись магния. В результате получают углекислоту и воду, а фосфор образует фосфорные кислоты или их соли.

Фосфорную кислоту осаждают в присутствии азотнокислого аммония и азотной кислоты избытком молибденовокислого аммония. Полученный осадок фосфорно-молибденовокислого аммония высушивают и взвешивают.

При определении фосфорсодержащих веществ колориметрическим методом сжигается и окисляется навеска масла с избытком окисляющего реагента. Полученный фосфорно-молибденовый комплекс восстанавливают с последующим измерением интенсивности поглощения света синими растворами образующегося продукта колориметрической реакции.

Прозрачность жира устанавливают фотоэлектроколориметрическим методом, основанным на снижении интенсивности света, прошедшего через слой жира и измеренного с помощью фотоэлемента (ГОСТ 8285-91).

Таблица 1.4. Оценка окислительной порчи жира (по реакции с нейтральным красным)

Степень окислительной порчи	Характеристика окраски жира	
	свиного, бараньего	говяжьего
Свежий	От желтой с зеленоватым оттенком до желтой	От желтой до коричневой
Свежий, не подлежит хранению	От темно-желтой до коричневой	От коричневой до коричнево-розовой
Сомнительной свежести	От коричневой до розовой	От коричнево-розовой до розовой
Испорченный	От розовой до красной	От розовой до красной

Устойчивость к окислению масел и жиров определяют методом ускоренного окисления (ГОСТ Р 51481-99). Метод основан на определении индукционного периода масел и жиров в процессе окисления. Индукционный период — это время между моментом, когда проба достигает температуры 100–110 °С, и моментом, когда скорость образования продуктов окисления начинает резко возрастать. Индукционный период выражается в часах.

Степень окислительной порчи животных жиров оценивают по ГОСТ 8285-91. Метод основан на реакции жира с нейтральным красным (0,01%-ный водный раствор, рН 7,0–7,2) и последующем определении окраски жира (табл. 1.4).

Реакция с нейтральным красным не пригодна для жиров, подвергавшихся нейтрализации.

Фальсификация растительных масел (ГОСТ 30623-98) устанавливается путем определения жирнокислотного состава исследуемых масел газохроматографическим анализом и последующего сравнения полученных результатов с известным жирнокислотным составом конкретных видов масел (прил. 1).

По наименованию продукции (если оно известно) или по результатам исследований с учетом особенностей жирнокислотного состава (например, уровня содержания линолевой или олеиновой кислот) должна быть установлена принадлежность исследуемой продукции к одной из следующих групп растительных масел:

- содержащие низкомолекулярные жирные кислоты C_6-C_{12} в количестве более 2 % — кокосовое, пальмоядровое;
- содержащие высокомолекулярные жирные кислоты $C_{20}-C_{22}$ более 2 % — рапсовое, горчичное, сурепное с массовой долей эруковой кислоты более 5 %;
- содержащие линолевую кислоту в количестве 2–20 % (линолевая группа) — рапсовое, горчичное, сурепное с массовой долей эруковой кислоты не более 5 %; соевое, пшеничное;
- с массовой долей пальмитиновой кислоты более 17 % — хлопковое, пальмовое, какао;
- с максимальной массовой долей олеиновой кислоты — подсолнечное высокоолеиновое, рисовое, оливковое, арахисовое, кориандровое, персиковое, сливовое, абрикосовое, миндальное;
- с близкими массовыми долями олеиновой и линолевой кислот — кунжутное, вишневое;
- с наибольшей массовой долей линолевой кислоты — кукурузное, подсолнечное, виноградное, сафлоровое, арбузное, томатное, тыквенное, кедровое;
- с содержанием линоленовой кислоты более 20 % — льняное, рыжиковое.

По соответствующей группе продукции должен быть найден аналогичный жирнокислотный состав (если наименование продукции заранее известно) или должно быть проведено сравнение результатов измерения состава исследуемой продукции с жирнокислотным составом продукции того же наименования (см. прил. 1).

При совпадении результатов измерений в пределах допускаемой погрешности по всем жирным кислотам идентификация известной продукции считается положительной и подтверждает фактическое наименование продукции.

При расхождениях в результатах оценки, превышающих допустимую погрешность измерения жирнокислотного состава по ГОСТ 30418-96, продукция известного наименования считается фальсифицированной, а для продукции неизвестного наименования установление ее идентичности с аналогом (одной из основных групп растительных масел) невозможно.

При совпадении результатов измерения в пределах допускаемой погрешности исследуемой продукции с жирнокислотным составом оливкового масла окончательная идентичность продукции должна быть подтверждена дополнительными испытаниями, при которых, кроме жирнокислотного состава, должна быть установлена идентичность триацилглицеринового состава газохроматографическим анализом.

Экспресс-метод обнаружения фальсификации растительных масел концентратом витамина D (ГОСТ 30624-98) основан на измерении оптической плотности окрашенного продукта колориметрической реакции витамина D с треххлористой сурьмой в присутствии хлористого ацетила.

При обнаружении витамина D в растительном масле свыше 10000 МЕ/г исследуемое масло опасно для употребления в пищу.

Массовая доля витамина А определяется колориметрической реакцией витамина А, извлекаемого диэтиловым эфиром из омыленных спиртовым раствором гидроксида калия проб жира (масла), с треххлористой сурьмой (ГОСТ 30417-96). Спектры растворов снимают в интервале длин волн 300–350 нм (характерная длина волны 326 нм).

Массовая доля витамина Е устанавливается колориметрической реакцией витамина Е, извлекаемого диэтиловым эфиром из омыленных спиртовым раствором гидроксида калия проб жира (масла), с хлорным железом и α -, α' -дипиридилем (ГОСТ 30417-96). Спектры растворов снимают в интервале длин волн 500–550 нм (характерная длина волны 520 нм).

Массовая доля метиловых эфиров индивидуальных жирных кислот к их сумме (ГОСТ Р 51483-99). Метод определения основан на превращении триацилглицеринов в метиловые эфиры жирных кислот и газохроматографическом анализе метиловых эфиров. Этот метод позволяет установить качественный и количественный состав смеси жирных кислот в виде метиловых эфиров, полученных по ГОСТ Р 51486-99.

Содержание антиокислителей (бутилоксианизола, бутилокситолуола, а также их смеси) в животных жирах (ГОСТ 11254-85). Метод определения бутилокситолуола основан на цветной реакции бутилокситолуола в дистилляте, выделенном из жира отгонкой перегретым паром, с хлорным железом и α -, α' -дипиридилем.

Содержание бутилоксианизола определяют по цветной реакции бутилоксианизола в экстракте, выделенном спиртовой экстракцией из раствора жира в петролейном эфире, с 2,6-дихлорхинонхлоримидом.

Содержание бутилокситолуола и бутилоксианизола при их совместном присутствии определяют путем выделения их из жира отгонкой с перегретым паром с последующим определением суммарного количества обоих антиоксидантов в дистилляте цветной реакцией с раствором хлорного железа и α, α' -дипиридилем.

Содержание бутилоксианизола в жире определяют в отдельной порции дистиллята цветной реакцией с 2,6-дихлорхинонхлоримидом. Содержание бутилокситолуола рассчитывают по разности между суммарным количеством обоих антиоксидантов в жире и содержанием бутилоксианизола.



Глава 2

РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА

Ассортимент и характеристика

Особенности технологии производства

Экспертиза качества и идентификация

2.1. АССОРТИМЕНТ И ХАРАКТЕРИСТИКА

Масложировая промышленность России вырабатывает более 50 видов растительных масел, которые различаются по жирнокислотному составу, способу производства, степени очистки от сопутствующих веществ, органолептическим свойствам и другим показателям.

В зависимости от жирнокислотного состава, соотношения насыщенных и ненасыщенных, а также низко- и высокомолекулярных жирных кислот растительные масла имеют различную консистенцию и их подразделяют на две группы: жидкие и твердые.

2.1.1. Жидкие растительные масла

Жидкие растительные масла характеризуются наличием в составе ненасыщенных жирных кислот с преобладанием одной из них — олеиновой, линолевой, линоленовой или эруковой.

К жидким маслам с максимальным содержанием олеиновой кислоты относят высокоолеиновое подсолнечное (из высокоолеиновых семян подсолнечника), оливковое, рисовое, арахисовое, миндальное, персиковое, сливовое, кориандровое и абрикосовое.

Масла с преобладанием линолевой кислоты — подсолнечное, кукурузное, виноградное, тыквенное, маковое, томатное, кедровое и арбузное.

Соевое и пшеничное масла входят в состав масел линоленовой группы (содержание линоленовой кислоты от 2 до 20 %). К этой же группе относятся льняное, рыжиковое (содержание линоленовой кислоты более 20 %).

Кунжутное и вишневое масла характеризуются близким содержанием олеиновой и линолевой кислот.

Отдельную группу жидких растительных масел представляют рапсовое, горчичное и сурепное масла с содержанием эруковой кислоты более 5 %.

Химический состав и физико-химические показатели жидких растительных масел представлены в табл. 2.1–2.2.

Подсолнечное масло производят из семян подсолнечника. В России среди всех масличных культур на долю подсолнечника приходится до 70 % посевных площадей, до 80 % валового сбора семян и до 90 % выработки масла от общего объема растительных масел.

В настоящее время в России культивируют более 70 сортов и гибридов подсолнечника, которые отличаются по составу триацилглицеринов масла: линолевого типа (содержание линолевой кислоты до 74 %) и олеинового типа (содержание олеиновой кислоты более 80 %) — высокоолеиновое подсолнечное масло.

Таблица 2.1. Химический состав основных видов жидких растительных масел

Показатель	Подсолнечное	Кукурузное	Соевое	Рапсовое	Оливковое
Липиды (сумма), %	99,90	99,90	99,90	99,85	99,80
Триглицериды, %	99,20	99,20	99,20	99,25	99,00
β -Ситостерин, %	0,20	—	0,30	0,30	0,30
Жирные кислоты (сумма), %	94,90	94,90	94,90	95,40	94,70
Насыщенные жирные кислоты, %	11,30	13,30	13,90	3,00	15,75
В том числе:					
миристиновая	—	—	Следы	—	—
пальмитиновая	6,20	11,10	10,30	2,30	12,90
стеариновая	4,10	2,20	3,10	0,70	2,5
арахиновая	0,30	—	—	—	0,35
бегеновая	0,70	—	Следы	—	—
Мононенасыщенные жирные кислоты, %	23,80	24,00	19,80	70,00	72,0
В том числе:					
пальмитолеиновая	Следы	0,2	0,1	0,5	1,0
олеиновая	23,8	23,6	19,6	63,0	71,0
эйкозеновая	—	0,2	0,1	2,0	—
эруковая	—	—	—	4,5	—
Полиненасыщенные жирные кислоты, %	59,8	57,6	61,2	22,4	6,95
В том числе:					
линолевая	59,8	57,0	51,9	13,9	6,9
линоленовая	—	0,6	9,3	8,5	0,5
Витамины, мг/100 г					
β -каротин	0,04	—	0,17	—	—
витамин Е	67	93	114	59	5
В том числе (% к сумме токоферолов):					
α -токоферол	92	12	9	26	—
β -, γ -токоферол	3	81	59	74	—
δ -токоферол	5	7	32	—	—

Подсолнечное масло вырабатывают следующих видов:

- рафинированное дезодорированное;
- рафинированное недезодорированное;
- нерафинированное.

В зависимости от органолептических и физико-химических показателей подсолнечное масло делят на товарные сорта и марки.

Рафинированное подсолнечное масло подразделяют:

- на рафинированное дезодорированное сорта «премиум»;
- рафинированное дезодорированное высшего сорта;
- рафинированное дезодорированное первого сорта.

Таблица 2.2. Физико-химические показатели жидких растительных масел

Масло	Относительная плотность, г/см ³	Коэффициент преломления, n_d^{20}	Число омыления, мг КОН/г	Йодное число, г I ₂ /100 г	Вязкость при 20 °С, МПа·с
Арахисовое	0,914–0,917 (20)*	1,460–1,465	187–196	83–107	75,9–81,2
Горчичное	0,910–0,921 (20)	1,461–1,469	168–184	92–125	—
Конопляное	0,923–0,925 (25)	1,470–1,473	190–195	145–166	64,6–64,9
Кукурузное	0,917–0,925 (20)	1,465–1,468	187–195	107–135	65,7–72,3
Льняное	0,924–0,930 (25)	1,472–1,475	188–196	170–203	47,9–53,0
Оливковое	0,910–0,913 (20)	1,460–1,470	184–196	75–94	71,3–87,4
Подсолнечное	0,918–0,923 (20)	1,461–1,468	188–194	118–145	54,9–59,8
Рапсовое низкоэруковое	0,914–0,920 (20)	1,465–1,469	179–200	94–106	—
Рыжиковое	0,922–0,928 (15,5)	1,476–1,478	180–190	127–155	26,4
Соевое	0,919–0,925 (20)	1,466–1,470	189–195	120–140	53,2–65,9
Сурепное	0,917–0,922 (15,5)	1,470–1,473	177–183	106–122	—
Хлопковое	0,918–0,926 (20)	1,458–1,466	189–198	101–116	59,2–72,3

* В скобках указана температура масла в °С, при которой определялась плотность.

В свою очередь рафинированное дезодорированное высшего и первого сортов подразделяют на вымороженное и невымороженное.

Нерафинированные подсолнечные масла подразделяют:

- на нерафинированное высшего сорта;
- нерафинированное первого сорта;
- нерафинированное для промышленной переработки.

Кукурузное масло вырабатывают прессованием или экстракцией зародышей кукурузы, которые получают в качестве отходов мукомольно-крупяного или крахмалопаточного производства. Зародыш с содержанием масла 45–50 % перерабатывают двойным прессованием или комбинированным способом: форпрессование – экстракция.

В составе триацилглицеринов кукурузного масла преобладает линолевая кислота.

Кукурузное масло в зависимости от способа обработки, показателей качества и назначения подразделяют на марки:

- нерафинированное марки «Р» (для промышленной переработки с применением рафинации и дезодорации);
- рафинированное недезодорированное марки «СК» (для введения в рецептуры саломасов, кулинарных жиров, а также для производства других пищевых продуктов);
- рафинированное дезодорированное марки «Д» (для производства продуктов детского и диетического питания);
- рафинированное дезодорированное марки «П» (для поставки в торговую сеть и на предприятия общественного питания, а также для производства пищевых продуктов).

Соевое масло вырабатывают прессованием или экстракцией бобов сои. Соя является очень ценной культурой, так как ее бобы содержат наряду с липидами полноценные белки.

В России в настоящее время основные посевы сои сосредоточены на Дальнем Востоке и в Краснодарском крае.

Соевое масло вырабатывают гидратированным первого и второго сортов; рафинированным неотбеленным; рафинированным отбеленным; рафинированным дезодорированным. В составе триацилглицеринов соевого масла преобладают линолевая и олеиновая кислоты.

Для пищевых целей используют масло рафинированное дезодорированное.

Оливковое масло получают из плодов оливкового дерева, в мякоти которых содержится до 55 % масла. Хозяйственное значение имеют европейские маслины. Основные поставщики оливкового масла на международный рынок — Испания, Италия, Греция, Турция, Тунис, Марокко и Алжир.

Оливковое масло получают двумя способами: холодным и горячим прессованием.

Это масло имеет специфические вкус и запах, цвет от светло-желтого до золотисто-желтого, часто с зеленоватым оттенком, что обусловлено сортом оливок и способом получения масла.

Качество оливкового масла зависит от способа его извлечения. Высшие сорта получают холодным прессованием мякоти плодов. Такое масло называется «Прованское», оно золотисто-желтого цвета, с легким приятным запахом. Его применяют для пищевых и медицинских целей.

Основные экспортеры оливкового масла в Россию — Испания, Италия, Греция и Турция, которые поставляют, главным образом, масло Extra virgin и «100%-ное рафинированное».

Extra virgin (Экстра вирджин) — нерафинированное масло первого холодного отжима с характерными для оливок вкусом и запахом, желтого цвета с зеленоватым оттенком. Его используют только для салатов, в лечебных целях и как сырье для получения рафинированных масел.

Оливковое масло «100%-ное рафинированное» — смесь рафинированного оливкового масла с определенным количеством Extra virgin. Оно имеет желтый цвет, приятный вкус и аромат и используется не только для салатов, но и для жарки, фритюрной обработки блюд и приготовления майонезов.

Гарантийный срок хранения фасованного оливкового рафинированного масла в бутылках (со дня розлива) — 6 мес.

Арахисовое масло вырабатывают прессовым или экстракционным способами из предварительно обработанных бобов арахиса (плодов земляного ореха). Особенность этого масла — наличие в его составе высокомолекулярных насыщенных жирных кислот (пальмитиновой, арахидиновой и лигноцеридиновой), в связи с чем при низких температурах выпадает осадок твердых триацилглицеринов.

Арахисовое масло в зависимости от степени обработки и показателей качества подразделяют на рафинированное дезодорированное и рафинированное недезодорированное, а также нерафинированное высшего и первого сортов.

Рафинированное дезодорированное масло предназначено для непосредственного употребления в пищу. Рафинированное недезодорированное, а также нерафинированное масло

высшего и первого сортов используют для производства пищевых продуктов: кондитерских, хлебобулочных изделий, маргаринов и майонезов.

Хлопковое масло получают прессованием или экстракцией семян хлопчатника. Нерафинированное хлопковое масло имеет темный цвет, обусловленный наличием госсипола.

В составе триацилглицеринов хлопкового масла преобладают линолевая, олеиновая и пальмитиновая кислоты; высокое содержание пальмитиновой кислоты при охлаждении масла приводит к образованию твердой фракции — это одна из особенностей хлопкового масла.

Вырабатывают рафинированное дезодорированное, рафинированное недезодорированное и нерафинированное хлопковое масло. Для пищевых целей используют только рафинированное дезодорированное масло.

Хлопковое салатное масло представляет собой жидкую фракцию рафинированного дезодорированного масла, выделенную фракционированием при 8 °С.

Льняное масло вырабатывают прессовым или экстракционным способами из семян льна.

Пищевое льняное масло получают методом прессования, оно имеет характерный запах и приятный вкус, цвет — от светло-желтого до коричневатого с зеленоватым оттенком.

Масло содержит до 90 % ненасыщенных жирных кислот, в том числе до 60 % полиненасыщенной линоленовой кислоты, что позволяет использовать его в качестве одного из физиологически ценных компонентов для приготовления композиций растительных масел функционального назначения с целью ликвидации дефицита линоленовой кислоты в пищевом статусе человека.

В зависимости от способа обработки льняное масло выпускают двух видов: рафинированное отбеленное и нерафинированное (первого и второго сортов). Рафинированное отбеленное льняное масло используют преимущественно в лакокрасочной промышленности, в пищу его не употребляют.

Кунжутное масло получают прессованием целых семян кунжута — *Sesamum indicum*, поэтому его называют еще сезамовым маслом. Кунжут в России культивируют в основном на Дальнем Востоке. Семена кунжута содержат 48–58 % масла.

Кунжутное масло холодного прессования характеризуется приятными нежными вкусом и ароматом, масло горячего прессования — более низкого качества. Рафинированное кунжутное масло используют не только в пищу, но в консервном и маргариновом производстве.

Кунжутное масло содержит значительное количество олеиновой и линолевой кислот, что делает его ценным в пищевом отношении.

Кунжутное масло в зависимости от показателей качества делят на рафинированное и нерафинированное первого и второго сортов.

Горчичное масло получают прессованием семян белой или сизой (сарептской) горчицы. В России горчица культивируется в районах Среднего и Нижнего Поволжья; содержание масла в семенах горчицы составляет 30–40 %, а в некоторых сортах достигает 45 %.

Особенность жирнокислотного состава горчичного масла — наличие значительного количества (до 50 %) эруковой кислоты, присутствие которой характерно и для других масел из семян растений семейства крестоцветных (рапсового, сурепного и рыжикового).

Во всех семенах растений семейства крестоцветных присутствуют гликозиды, которые под действием ферментов расщепляются с выделением летучих алиловых горчичных эфирных масел.

Горчичное масло выпускают только одного вида — нерафинированное. В зависимости от показателей качества его делят на высший, первый и второй сорта. Для непосредственного употребления в пищу предназначается масло высшего и первого сортов; его применяют также в кондитерском и консервном производстве.

Рапсовое масло получают путем прессования и экстракции семян рапса, содержание масла в которых составляет от 30 до 47 %.

Рапсовое масло отличается высоким содержанием эруковой кислоты (40–60 %) и тиогликозидов — веществ, оказывающих неблагоприятное воздействие на организм человека. В связи с этим в масле ограничивается содержание эруковой кислоты на уровне, не превышающем 5 %, и тиогликозидов — не более 3 %. В последние годы селекционерами России и за рубежом выведены низкоэруковые семена рапса с содержанием эруковой кислоты не более 5 %.

Рапсовое масло в зависимости от способа обработки, показателей качества и назначения подразделяют на марки:

- нерафинированное марки «Р» (для промышленной переработки с применением рафинации и дезодорации);
- рафинированное недезодорированное марки «СК» (для производства саломаса и кулинарных жиров);
- рафинированное дезодорированное марки «П» (для поставки в торговую сеть и на предприятия общественного питания, а также для производства пищевых продуктов — майонеза, маргарина и др.);
- нерафинированное марки «Т» (только для технических целей).

Непосредственно в пищу употребляется только рафинированное дезодорированное рапсовое масло марки «П».

2.1.2. Твердые растительные масла

Твердые растительные масла в зависимости от их состава подразделяют на две подгруппы:

- не содержащие летучих жирных кислот — масло какао и пальмовое;
- содержащие летучие жирные кислоты — пальмоядровое и кокосовое.

Химический состав и физико-химические показатели твердых растительных масел приведены в табл. 2.3.

Масло какао. Получают из семян плодов (бобов) тропического дерева какао, которое в настоящее время культивируют в Мексике, Перу, Бразилии, а также на островах Ява и Цейлон.

Бобы содержат до 60 % масла, а также алкалоид теобромин, которые по своему возбуждающему действию на организм человека близок к кофеину.

Таблица 2.3. Химический состав и физико-химические показатели твердых растительных масел

Показатель	Кокосовое	Масло какао	Пальмовое	Пальмоядровое
Сумма липидов, %	99,90	99,90	99,90	99,70
Триацилглицерины, %	99,40	99,20	99,20	99,00
Жирные кислоты (сумма), %	94,10	94,90	94,50	93,20
Насыщенные кислоты, %	84,60	55,00	53,20	76,30
В том числе:				
капроновая	0,20	—	—	—
каприловая	7,30	—	—	3,30
каприновая	6,30	Следы	—	3,80
лауриновая	44,70	Следы	—	42,50
миристиновая	16,20	0,20	3,00	11,90
пальмитиновая	8,00	23,80	46,30	6,30
стеариновая	1,90	30,30	3,90	7,40
арахиновая	—	0,80	—	1,10
Мононенасыщенные кислоты, %	7,80	35,30	37,50	14,50
В том числе:				
пальмитолеиновая	—	0,80	0,30	0,50
олеиновая	—	34,50	37,20	14,00
эйкозеновая	1,7	—	—	—
эруковая	1,7	—	—	—
Полиненасыщенные кислоты (линолевая), %	1,70	4,40	9,30	2,40
β -Ситостерин, %	0,10	0,10	0,25	0,10
β -Каротин (каротиноиды), мг/100 г	—	—	80	30
Витамин Е (сумма), мг/100 г	5	16	10	5
В том числе:				
α -токоферол	1	1	5	2
β -, γ -токоферол	4	14	5	3
δ -токоферол	—	1	—	—
Относительная плотность*, г/см ³	0,920–0,928 (40/20)	0,891–0,899 (50/20)	0,925–0,935 (40/20)	0,908–0,926 (40/20)
Кэффициент преломления, n_D^{40}	1,453–1,458	1,454–1,456	1,449–1,452	1,448–1,450
Число омыления, мг КОН/г	192–203	190–209	240–257	248–267
Йодное число, г I ₂ /100 г	32–42	50–55	12–20	5–13
Температура застывания, °С	22–29	25–35	19–24	23–26
Вязкость при 50 °С, МПа·с	38,3 (при 40 °С)	26,2	23,5	27,0–27,3

* В скобках приведено соотношение $t_{\text{масла}} / t_{\text{воды}}$ (°С).

Какао-бобы после очистки, измельчения и жарки подвергают горячему прессованию, в результате чего получают масло и жмых (с содержанием масла до 18–20 %), который используют для производства порошка какао.

Масло какао имеет белый или светло-желтый цвет, отличается приятным вкусом и запахом, температура застывания 22–29 °С, температура плавления 28–36 °С.

В жирнокислотном составе преобладают насыщенные жирные кислоты (до 60 %), в том числе пальмитиновая и стеариновая, из ненасыщенных жирных кислот — олеиновая. Особенностью какао-масла является его высокая стойкость к окислению.

Масло какао используют в основном в кондитерской промышленности, а также в фармацевтическом производстве и косметике.

Поскольку какао-масло — дорогостоящий продукт, получаемый из импортного сырья (какао-бобов), его часто фальсифицируют другими твердыми маслами: пальмовым, кокосовым, а также гидрированными растительными жирами. Обнаружить фальсификацию можно с помощью определения его жирнокислотного состава.

Пальмовое масло получают прессованием мякоти плодов масличной пальмы, растущей в тропических странах.

Плод пальмы достигает крупных размеров и состоит из мякоти, окружающей семя с косточковой оболочкой, внутри которых находятся ядра. Мясистая часть плода составляет 25–70 % от массы плода, а содержание масла в ней колеблется в пределах 45–65 %. Масло из мякоти плода по химическому составу отличается от масла, находящегося в ядрах семян.

Нерафинированное пальмовое масло окрашено в оранжево-красный цвет, что обусловлено высоким содержанием каротина, обладает приятным вкусом и запахом, но имеет высокое кислотное число из-за присутствия в нем гидролитических ферментов, вызывающих самопроизвольный гидролиз жира с накоплением свободных жирных кислот. Летучих жирных кислот пальмовое масло не содержит.

Пищевое пальмовое масло вырабатывают двух видов: красное пальмовое и отбеленное пальмовое.

В последние годы за рубежом пальмовое масло фракционируют, в результате чего получают жидкую фракцию — пальмовый олеин — и твердые фракции различной степени твердости — пальмовый стеарин.

Пальмовое масло используют в питании, кондитерской и маргариновой промышленности.

Пальмоядровое масло получают из высушенных ядер плодов масличной пальмы (пальмисты) прессовым или экстракционным способами.

Освобожденные от оболочек ядра содержат 40–55 % масла, состав которого отличается от масла мякоти плодов значительным количеством летучих жирных кислот.

Свежевыработанное пальмоядровое масло имеет приятный ореховый вкус, желтый цвет и консистенцию топленого коровьего масла. Однако оно не стойко к окислению при хранении и приобретает неприятный резкий вкус. Для пищевых целей используют только рафинированное масло.

Кокосовое масло получают из плодов кокосовой пальмы, произрастающей в тропических странах. Плод кокосовой пальмы представляет собой орех массой 1,5–2 кг, покрытый

коричневой оболочкой, под которой находится слой кокосовых волокон. Внутри кокосового ореха содержится семя (костянка), покрытое тонкой твердой оболочкой. Над оболочкой располагается мясистый слой эндосперма, содержащий 35–37 % масла.

Сырьем для получения кокосового масла служит копра — высушенная мясистая часть зрелого плода, содержание масла в которой достигает 47–67 %.

Кокосовое масло получают горячим прессованием или экстракционным способом. Нерафинированное кокосовое масло имеет неприятный вкус и запах, а после рафинации приобретает хорошие вкусовые свойства и снежно-белый цвет. По консистенции кокосовое масло похоже на коровье топленое масло.

Особенность жирнокислотного состава кокосового масла — преобладание лауриновой кислоты и наличие низкомолекулярных предельных жирных кислот (каприловой и каприновой).

Кокосовое масло в зависимости от способа обработки подразделяют на рафинированное дезодорированное и нерафинированное.

Рафинированное дезодорированное кокосовое масло используют для пищевых целей, в том числе для производства маргарина, кулинарных и кондитерских жиров. Нерафинированное кокосовое масло для пищевых целей не используется.

2.2. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

Основное сырье для производства растительных масел — семена и плоды масличных растений. В мировом производстве основными масличными культурами являются: соя, масличные пальмы, рапс, оливы, хлопчатник, лен, арахис, подсолнечник, кунжут и др.

В России в качестве масличного сырья широко применяют подсолнечник (производство подсолнечного масла составляет более 70 % от общего производства), а также сою, лен, арахис, рапс, горчицу и др.

Кроме этого, для производства растительных масел используют маслосодержащие отходы пищевых производств: кукурузные и пшеничные зародыши, плодовые косточки абрикосов, персиков, вишни, сливы, семена винограда, арбузов, томатов и др.

По содержанию масла масличные семена делят: на высокомасличные (с содержанием масла 40–60 %) — подсолнечник, арахис, лен и низкомасличные (с содержанием масла менее 30 %) — соя и хлопчатник.

Наименование растительных масел соответствует наименованию масличного сырья, из которого они вырабатываются.

Растительные масла получают из масличных семян двумя способами: прессованием и экстракцией.

Производство растительных масел вне зависимости от способа начинается с подготовительного этапа, который включает следующие стадии:

- очистку масличного сырья от примесей;
- кондиционирование семян по влажности;
- обрушивание семян с получением рушанки;
- разделение рушанки сепарированием;
- измельчение ядра.

Очистка семян от примесей. Различают следующие виды примесей:

- минеральные (песок, земля и др.);
- органические (стебли, листья растений, корзинки, стручки и др.);
- масличные (испорченные семена перерабатываемой культуры и семена других маслических культур);
- ферромагнитные (металлические примеси от мельчайших пылинок до кусков, превышающих размеры семян).

Основные методы очистки семян от примесей основаны на:

- разделении смеси семян и сора по величине и форме составляющих ее компонентов. Такая очистка производится путем просеивания засоренных семян через сита с различной величиной и формой отверстий;
- различии аэродинамических свойств семян основной культуры и примесей (принцип сепарации семенной массы в воздушном потоке);
- различии магнитных свойств семян и примесей (для очистки от металлических — ферромагнитных примесей).

Примеси сокращают сроки хранения семян, ускоряют износ оборудования и, что особенно важно, снижают выход и качество масла.

Кондиционирование семян по влажности. Среди существующих методов кондиционирования маслических семян по влажности наибольшее значение имеет сушка. Сушка позволяет быстро снизить влажность семян до величины, при которой обеспечивается безопасное их хранение. Сушка — необходимая технологическая операция при подготовке маслических семян как к хранению, так и к переработке, поскольку эффективность переработки семян находится в прямой зависимости от их оптимальной влажности.

Свежеубранные семена маслических культур весьма неоднородны по влажности и степени зрелости. Кроме того, уборка маслического сырья в поздний период года часто совпадает с неблагоприятными погодными условиями, что обуславливает высокую влажность семян.

При хранении маслических семян с повышенной влажностью быстро повышается кислотное число масла в семенах, усиливается интенсивность биохимических процессов, особенно дыхания (саих семян и находящихся на семенах микроорганизмов). Интенсивное дыхание вызывает дальнейшее повышение влажности и температуры семян и таким образом ускоряет их самосогревание и порчу.

Высушивание маслических семян до влажности, безопасной для хранения, надежно обеспечивает их длительную количественную и качественную сохранность. Например, для семян высокомаслического подсолнечника (основной маслической культуры в нашей стране) величина безопасной для хранения влажности находится в пределах 6–7 %.

Среди известных методов подготовки семян и стабилизации их качества наибольшее распространение получила *тепловая сушка в сочетании с предварительной очисткой семян от сорных примесей*.

Кондиционирование семян по влажности путем тепловой их сушки имеет важное значение и для технологии производства растительных масел. Оптимальная для переработки

влажность масличных семян определяет эффективность таких технологических процессов, как обрушивание, отделение ядра от оболочек, измельчение ядра, жарение мезги и извлечение масла. Тепловую сушку в связи с этим можно считать исходной стадией технологического процесса переработки масличного сырья.

Обрушивание семян. Основные составные части масличных семян — ядро и оболочка. У одних семян (хлопчатник, лен, соя, клещевина) имеется только семенная оболочка, у других (подсолнечник) — семенная (пленка) и плодовая (лузга). По технологической терминологии оболочки семян называют лузгой или шелухой (для семян хлопчатника).

Состав основных компонентов оболочки и ядра семян различен. В большинстве случаев такие ценные группы веществ, как липиды и протеины, локализируются в ядре; оболочка же содержит много веществ, переход которых в масло нежелателен.

В оболочке, как правило, содержится значительное количество безазотистых экстрактивных веществ и клетчатки, а ее липиды характеризуются высоким содержанием свободных жирных кислот, восков и воскоподобных веществ. В процессе извлечения масла они могут переходить в продукт и тем самым ухудшать его качество. Кроме этого, увеличение содержания лузги (оболочки) в ядре влияет на органолептические показатели масел: вкус, запах, цвет и прозрачность.

Максимального отделения оболочки добиваются при переработке семян подсолнечника, так как это является обязательным условием получения высококачественных масел, семян сои при выработке пищевых соевых шротов, семян горчицы при получении горчичного порошка, предназначенного для изготовления столовой горчицы и медицинских горчичников.

Один из основных процессов, обеспечивающих отделение оболочки от ядра, — обрушивание (или шелушение применительно к хлопковым семенам). При этом получают смесь, называемую *рушанкой*, которая состоит из целого ядра, оболочки, сечки (частиц ядра), масляной пыли, целых и не полностью обрушенных семян (недоруша).

Сепарирование рушанки осуществляют с целью максимального отделения плодовой и семенной оболочек от ядра при минимальных потерях масла. Выбор принципов, оборудования и режимов сепарирования рушанки зависит от свойств и степени различия между отдельными свойствами компонентов рушанки. Широко применяются способы, основанные на различиях: линейных размеров и аэродинамических свойств; линейных размеров и электрофизических свойств; плотности, коэффициентов трения и аэродинамических свойств.

Измельчение ядра. В производстве растительных масел степень измельчения оказывает большое влияние на выход масла. Измельчению подвергают ядро масличных семян, при этом образуется продукт, называемый мяткой. Из мятки масло можно извлечь при меньших внешних воздействиях, чем из целых семян или ядер.

Главная задача измельчения ядра семян — максимально возможное разрушение клеточной структуры, а также придание материалу определенной структуры, оптимальной для последующих технологических операций: жарения и прессования.

2.2.1. Производство прессовых масел

Основные стадии производства прессовых масел:

- влажно-тепловая обработка (жарение) с получением мезги;
- форпрессование с получением прессового масла;
- отстаивание и фильтрование масла.

Структурная схема производства прессового масла приведена на рис. 2.1.

Влажно-тепловая обработка (жарение) мятки. Масло в мятке распределено в виде тончайших пленок на поверхности частиц измельченного ядра и удерживается силами молекулярного взаимодействия, величина которых намного превышает давление современных

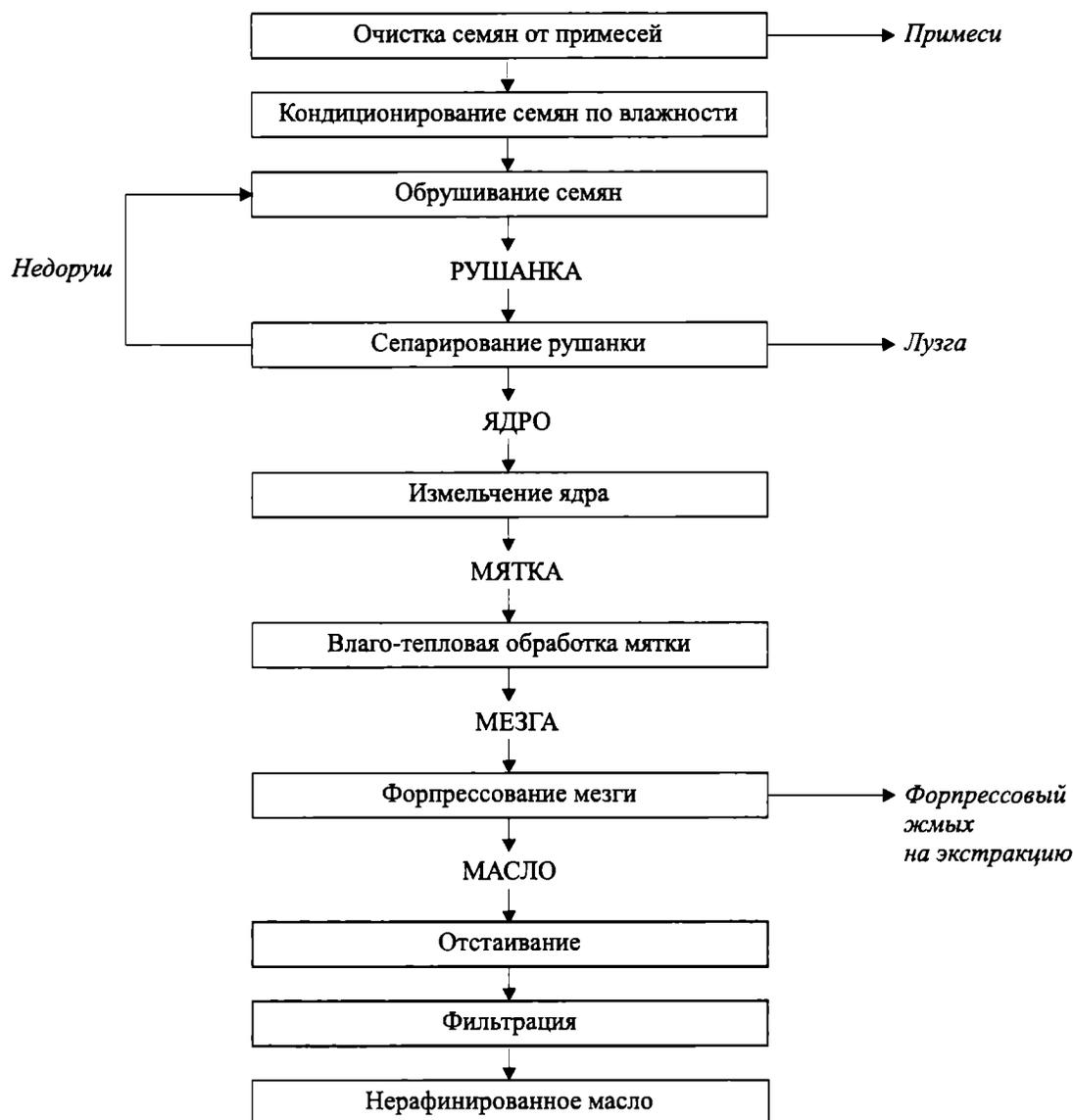


Рис. 2.1. Схема производства прессового нерафинированного масла

прессов для отжима масла. Снизить силы, связывающие масло с поверхностью частиц мятки, и облегчить отделение масла от нежировых компонентов мятки в технологии производства позволяет влаго-тепловая обработка. Для этого мятку увлажняют водой и острым паром при нагревании и непрерывном перемешивании в специальных аппаратах — жаровнях.

Мезгу, полученную после обработки мятки в жаровне, направляют на прессование.

Прессование мезги. Для прессования мезги применяют шнековые прессы различной конструкции. Чаще всего используют непрерывно действующий пресс, который состоит из жаровни и собственно прессы. Шнековые прессы находятся в соединении с жаровнями и представляют собой единый агрегат.

Мезга из жаровни передается на пресс, в котором давление на прессуемый материал возрастает по мере его продвижения к выходу. Масло стекает в маслосборник, расположенный под прессом. В результате получают прессовое масло и жмых, в котором содержание масла еще достаточно высокое, поэтому его направляют на экстракцию.

Отстаивание — это процесс разделения фаз различной плотности под действием гравитационного поля (силы тяжести).

Прессовое масло отстаивают для отделения взвешенных механических примесей (частиц жмыха, мезги и воды).

Механические примеси попадают в масло при его получении. Длительный их контакт с маслом снижает его качество и пищевую ценность, ухудшает органолептические показатели, а также затрудняет последующие этапы переработки.

Фильтрация — способ разделения твердой и жидкой фаз, основан на транспортировании жидкостей через пористую перегородку за счет перепада давлений до и после перегородки. На фильтре остаются частицы, превышающие размер пор перегородки. Фактически фильтрация прессового масла осуществляется через слой осадка, который со временем накапливается на перегородке.

2.2.2. Производство экстракционных масел

Основные стадии производства экстракционных масел:

- подготовка масличного материала (жмыха) к экстракции;
- экстракция масличного материала растворителем с получением мисцеллы;
- отделение твердых взвешенных частиц от мисцеллы;
- нагрев мисцеллы перед дистилляцией;
- охлаждение экстракционного масла и его фильтрация.

Схема производства экстракционных растительных масел приведена на рис. 2.2.

Подготовка масличного материала к экстракции. После форпрессования оставшийся материал (жмых) направляется на экстракцию для окончательного извлечения из него масла. Предварительно он проходит соответствующую обработку, цель которой — создание оптимальной внешней и внутренней структуры для извлечения масла растворителем.

Поскольку при мягких режимах жарения и прессования в материале может сохраниться значительное количество участков целых или слабо разрушенных тканей, необходимо

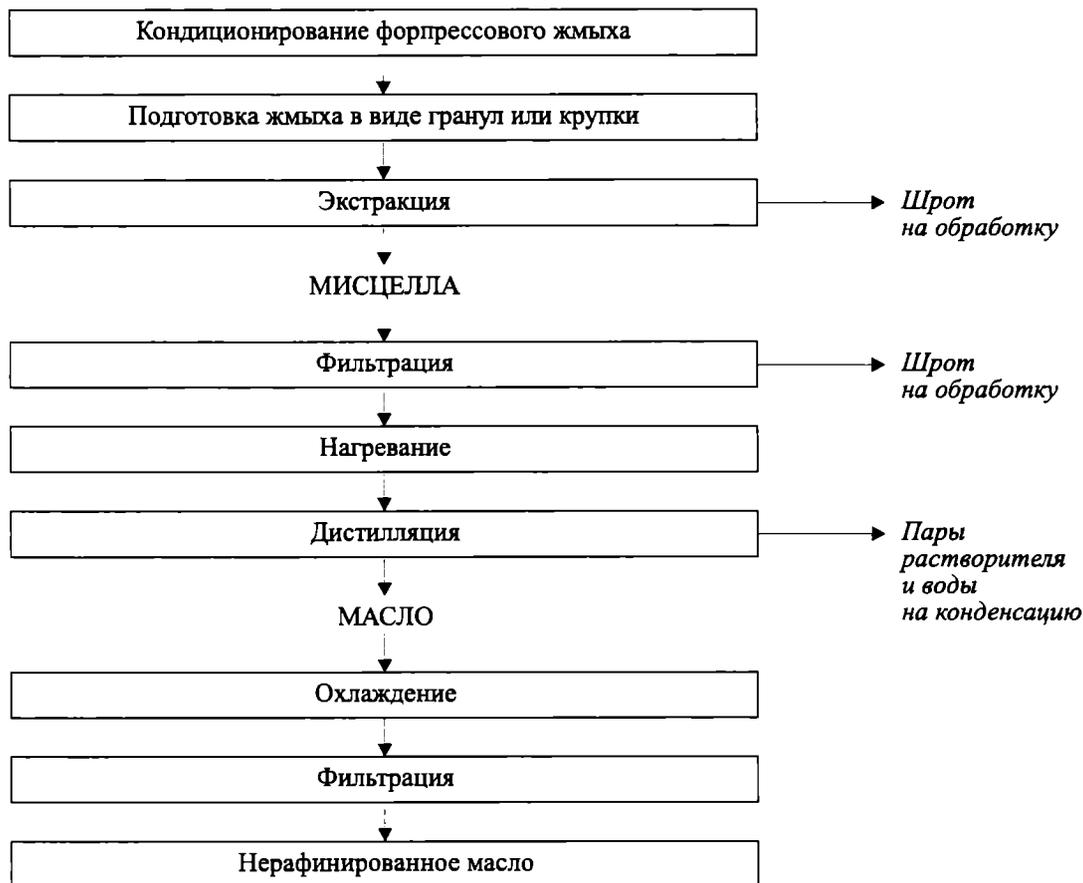


Рис. 2.2. Схема производства экстракционного масла

их дополнительное разрушение. Важно также разрушить вторичные структуры в жмыхе, образовавшиеся в процессе жарения и прессования, так как в них остается часть запрессованного масла. Это достигается путем дробления жмыха, кондиционирования жмыховой крупки по влажности и температуре.

Для кондиционирования материала по температуре и влажности могут быть использованы любые жаровни — трех-, пяти- и шестичанные. В случае необходимости кондиционирования материала только по температуре используются охладители.

Экстракция. Масло извлекают из масличного сырья с помощью растворителя. Экстракционный метод дает возможность извлекать масло из семян почти полностью.

Процесс экстракции основан на диффузии: растворитель проникает через стенки внутрь клеток и диффундирует в масло, последнее переходит в растворитель. Этот процесс продолжается до выравнивания концентрации масла в масличном материале и в растворителе, т. е. до их равновесного состояния. При непрерывном поступлении свежего растворителя масло практически полностью переходит в растворитель и масличное сырье обезжиривается.

К растворителям, применяемым в заводской практике, предъявляется ряд требований: безвредность для персонала, безопасность для аппаратуры, достаточная летучесть, неогне-

опасность, дешевизна и др. На российских маслоэкстракционных заводах используют нефрас и бензин высокой очистки, поскольку именно эти растворители отвечают всем перечисленным требованиям.

В настоящее время наиболее современный метод извлечения жира из семян — непрерывная экстракция.

Экстракционный аппарат непрерывного действия (чаще других применяемый в промышленности) состоит из трех частей: загрузочной колонки, экстракционной колонки и шнека, соединяющего эти две колонки.

Экстрагируемый материал (в виде гранул или крупки) поступает в загрузочную колонку и шнеком перемещается вниз, проходит соединительный шнек и далее поднимается шнеком в экстракционную колонку к выходному отверстию. Одновременно навстречу перемещаемому масличному материалу подается бензин температурой 55–60 °С, который последовательно проходит экстракционную колонку, соединительный шнек и загрузочную колонку.

Такой принцип противотока позволяет получить концентрацию мисцеллы на выходе из экстрактора 18–22 %.

Обезжиренный материал, выходящий из экстрактора (шрот), пропаривают и высушивают для удаления влаги и растворителя. Содержание масла в шроте — 1–2 %.

Отделение твердых взвешенных частиц от мисцеллы. Мисцелла, получаемая при экстракции масел из маслосодержащего материала, состоит из легколетучего растворителя, масла и увлеченных ими твердых частиц экстрагируемого материала. Мисцеллу подвергают обработке с целью удаления из нее твердой фазы.

На выходе из экстрактора мисцелла содержит 0,4–1,0 % твердых взвешенных частиц, вымываемых из экстрагируемого материала в процессе извлечения масла.

Один из основных факторов, влияющих на качество экстракционного масла, — степень очистки мисцеллы от находящихся в ней примесей. Выведение твердой фазы из мисцеллы необходимо, поскольку в процессе дистилляции наличие твердых частиц в мисцелле приводит к пригоранию частиц твердой фазы к поверхностям нагрева дистиллятора, ухудшает условия теплоотдачи и снижает качество готового масла.

Известно два основных способа разделения мисцеллы: центрифугирование и фильтрование. При *центрифугировании* частицы твердой дисперсной фазы движутся относительно дисперсионной среды — мисцеллы. Разделение происходит в поле действия центробежных сил (в центрифугах и гидроциклонах).

При разделении суспензии путем *фильтрования* дисперсионная среда движется относительно частиц дисперсной фазы. При этом разделение может происходить под напором жидкости, создаваемым насосом, или за счет разности уровней.

Дистилляция мисцеллы. Этот процесс предназначен для удаления легколетучего растворителя из масла и представляет собой тепловую обработку мисцеллы.

В процессе дистилляции растворитель должен быть максимально удален из масла при минимальных температурах в возможно более короткий отрезок времени. Полнота отгонки растворителя контролируется по температуре вспышки экстракционного масла.

Снижение температуры и времени дистилляции способствует получению масла более высокого качества. Положительный эффект дистилляции достигается выбором рационального метода и температуры отгонки растворителя из мисцеллы.

После дистилляции полученное экстракционное масло охлаждают до 20–25 °С и проводят его фильтрование.

2.2.3. Рафинация

Для повышения пищевой ценности и обеспечения необходимых технологических свойств масел их подвергают рафинации — ряду важнейших технологических процессов обработки масел с целью удаления из них сопутствующих веществ, которые снижают качество и технологические свойства продукта.

В результате рафинации улучшаются показатели качества масел. Так, нерафинированные соевое, рапсовое, кукурузное и другие масла из-за неудовлетворительного вкуса и запаха в пищу непригодны, но после рафинации они становятся пищевыми продуктами.

Рафинация представляет собой сложный комплекс различных физических и химических процессов, с помощью которых можно избирательно воздействовать на сопутствующие вещества, ослаблять их связи с триацилглицеринами и выводить из состава масла.

Основные стадии рафинации:

- гидратация;
- нейтрализация;
- промывка;
- сушка;
- отбеливание;
- вымораживание (винтеризация);
- дезодорация.

Схема рафинации растительных масел приведена на рис. 2.3.

Гидратация позволяет максимально извлечь из масел фосфолипиды и другие гидрофильные вещества. На гидратацию поступает нерафинированное масло, прошедшее первичную очистку.

В качестве гидратирующих агентов используют воду, острый пар и водные растворы электролитов (солей, кислот и щелочей).

Количество гидратирующего агента зависит от массовой доли фосфолипидов в нерафинированных маслах. Оптимальное количество гидратирующего агента по отношению к массовой доле фосфолипидов составляет (1 1)–(1 2). Температура гидратации различных растительных масел колеблется в интервале 50–70 °С.

Гидратацию осуществляют путем смешивания нерафинированного масла и гидратирующего агента при указанных температурах, затем проводят экспозицию полученной смеси в течение 10–40 мин и отделяют образовавшуюся фосфолипидную эмульсию от гидратированного масла в поле центробежных (сепарирование) или гравитационных (отстаивание) сил.

Гидратированное масло направляют на нейтрализацию, а фосфолипидную эмульсию сушат под вакуумом (5,5 кПа) при температуре 80–90 °С для получения фосфатидных концентратов.



Рис. 2.3. Схема производства рафинированного дезодорированного масла

В результате гидратации получают гидратированное масло и фосфатидный концентрат в виде самостоятельного физиологически ценного продукта.

Фосфолипидный концентрат широко применяется в различных отраслях пищевой, медицинской и комбикормовой промышленности. Поэтому гидратации подвергают только свежеработанные масла.

Нейтрализация максимально извлекает из масел свободные жирные кислоты.

Растительные масла всегда содержат свободные жирные кислоты, количество которых зависит от качества исходного масличного сырья. Недозрелость семян, их высокая дефектность и другие причины приводят к получению высококислотных масел. Неблагоприятные условия хранения масла, особенно в присутствии влаги, также увеличивают содержание свободных жирных кислот.

Повышенный уровень свободных жирных кислот снижает качество продукта, ухудшает его пищевое достоинство. Для масел, используемых непосредственно в пищу, либо направляемых на промышленную переработку для производства пищевых продуктов, кислотное число должно быть не более 0,6 мг КОН/г.

В качестве нейтрализующих агентов применяют водные растворы гидроксида натрия и силиката натрия с различной концентрацией и избытком. Избыток берется в процентах от теоретически необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот и зависит от величины кислотного числа (Кч) масла.

Для нейтрализации чаще всего применяют растворы гидроксида натрия. Реакция протекает по схеме: $\text{RCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{H}_2\text{O}$.

Теоретически необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот количество гидроксида натрия (кг) составляет:

$$\text{Щ}_r = Q \cdot 0,714 \cdot Kч,$$

где Q — количество нейтразуемого масла, т; 0,714 — коэффициент пересчета молекулярной массы NaOH на KOH (40/56).

Концентрация водных растворов гидроксида натрия находится в пределах от 45 до 200 г/л, а их избыток — от 5 до 100 % к теоретически необходимому для нейтрализации свободных жирных кислот.

Температура процесса нейтрализации также колеблется в интервале от 70 до 95 °С в зависимости от концентрации гидроксида натрия: чем выше концентрация, тем ниже температура нейтрализации.

В результате нейтрализации получают нейтрализованное масло и соапсток (соли высокомолекулярных жирных кислот, вода, масло, щелочь).

Промывка нейтрализованного масла — удаление мыла из нейтрализованных масел. После отделения соапстока в масле всегда содержится некоторое количество мыла, присутствие которого ухудшает вкус масла, способствует его окислению, а также отрицательно влияет на последующие этапы рафинации.

Технология удаления мыла из масла основана на достаточно высокой растворимости мыла в горячей воде. Для промывки рекомендуется использовать конденсат или умягченную воду. Процесс заключается в смешивании масла с горячей водой и последующем разделении фаз.

Количество воды, необходимое для промывки нейтрализованного масла, зависит от содержания мыла в масле и составляет от 10 до 20 % к массе масла. Температура процесса промывки — 90–95 °С.

Высушивание масла — удаление влаги из нейтрализованного промытого масла. Это завершающий этап нейтрализации. Высушивание проводят под вакуумом (5,5–6,6 кПа) при температуре 90–95 °С.

Отбеливание — извлечение из масел пигментов, а также остатков фосфолипидов и мыла. Отбеливание проводят специальными адсорбентами, в результате получают рафинированное отбеленное масло и отработанный адсорбент.

Количество адсорбента (отбелной земли), необходимое для отбеливания, составляет 0,3–2,0 % к массе масла в зависимости от его исходного цветного числа. Отбеливание проводят под вакуумом (4 кПа) при температуре 75–80 °С в течение 20–30 мин. Для отбеливания масло перемешивают с отбелной землей, а затем фильтруют.

Вымораживание (винтеризация) — удаление из рафинированных масел восковых веществ, в результате которого получают рафинированное вымороженное масло и восковые вещества.

Используют винтертизацию в основном для рафинации подсолнечного и кукурузного масел. Иногда винтертизации подвергают гидратированные масла для последующей их реализации в фасованном виде.

Значительное различие свойств восковых веществ и триацилглицеринов при пониженных температурах позволяет применять способ вымораживания (винтертизации) масел

для выведения из них восковых веществ. В основу вымораживания положено свойство восковых веществ при относительно низких плюсовых температурах (8–12 °С) образовывать кристаллы.

Классическая технология выведения восковых веществ вымораживанием заключается в медленном охлаждении масла, выдержке его при низкой температуре и последующем отделении осадка фильтрованием.

Вымороженное масло представляет собой малоконцентрированную суспензию, разделение которой затруднено из-за небольшого количества кристаллов восковых веществ, повышенной вязкости масла и сложного состава отделяемого осадка.

Для интенсификации процесса отделения восковых веществ фильтрованием в настоящее время используют вспомогательные фильтровальные порошки, улучшающие дренажные свойства осадка, — кизельгуры, перлиты и др. Их наносят на поверхность фильтровальной перегородки в количестве 0,1–0,5 % к массе масла.

Дезодорация — удаление из масел и жиров одорирующих веществ, определяющих вкус и запах, в результате которого получают рафинированное дезодорированное масло и жировые погоны.

Вкус и запах маслу или жиру сообщает сложная смесь плохо растворимых в воде летучих веществ различного состава.

Установлено, что чем ниже качество исходного масличного сырья, например семян подсолнечника, тем больше одорирующих веществ в масле, при этом в масле появляется привкус горечи, а также другие посторонние привкусы.

Специфические запах и вкус могут ощущаться в масле даже при содержании сотых долей процента (а иногда и меньше) веществ, действующих на слизистую оболочку носа и вкусовые раздражители.

Так, вкус и запах кокосового масла обусловлены присутствием низкомолекулярных кислот, метилнеонил-, метилгептил-, метилендециленкетонов и соответствующих спиртов.

В рапсовом масле, как и в других маслах семейства крестоцветных, присутствуют продукты распада тиоглюкозидов, горчичных и эфирных масел, имеющие специфический запах; в арахисовом масле — ненасыщенные низкомолекулярные углеводороды.

При плохой промывке масла ощущается мыльный вкус, а применение большого количества адсорбента при отбеливании придает маслу землистый привкус.

Дезодорация — наиболее радикальный способ удаления из масел продуктов химической обработки растений, семян (пестициды, гербициды и др.), а также токсичных продуктов горения органических веществ (нефтепродуктов, углей), поглощаемых растениями и накапливающихся в масляной фазе семян.

Процесс дезодорации состоит из трех стадий: диффузии одорующих веществ из слоя масла к поверхности испарения, собственно испарения одорирующих веществ и удаления молекул испарившихся веществ из зоны испарения.

Эффективность процесса дезодорации зависит от состава и летучести одорирующих веществ, упругости их паров и температурных режимов.

Дезодорацию осуществляют при температуре 170–230 °С под вакуумом (не выше 0,66 кПа). Для улучшения вкусовых качеств и повышения стойкости к окислению до дезодорации в масло вводят лимонную кислоту в количестве 0,02–0,05 % к массе масла.

2.2.4. Фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

Растительные масла выпускают как в фасованном, так и в нефасованном виде.

Рафинированные дезодорированные растительные масла для розничной торговли должны быть обязательно расфасованы в потребительскую тару — стеклянные или полимерные бутылки вместимостью 250, 500, 1000 мл.

Бутылки с маслом герметично укупоривают пробкой, на каждую бутылку наклеивают этикетку с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя;
- его адреса, товарного знака (при наличии);
- вида и сорта масла;
- массы нетто в граммах;
- даты розлива и номера стандарта или технических условий (дату розлива допускается проставлять компостером или тиснением на колпачке).

Транспортируют стеклянные бутылки с маслом в гнездовых ящиках, а полимерные — в картонных коробках.

Тара, применяемая для транспортирования растительных масел, должна быть чистой, сухой, без посторонних запахов. При перевозке открытым транспортом ящики с фасованным маслом следует защищать от атмосферных осадков.

Растительное масло, предназначенное для розлива в бутылки, на масложировых предприятиях подвергают деаэрации (удалению воздуха) и полировочной фильтрации, которую проводят непосредственно в цехах розлива.

В торговой сети масло, фасованное в бутылки, рекомендуется хранить в темных помещениях при температуре не выше 18 °С, соблюдая сроки хранения, установленные действующей нормативной документацией (в мес. со дня их розлива): подсолнечное, кукурузное — 4; арахисовое, горчичное — 6; соевое рафинированное недезодорированное — 3; хлопковое рафинированное дезодорированное — 3; хлопковое рафинированное недезодорированное — 6.

По истечении указанного срока масло проверяют на соответствие качества требованиям стандартов.

Минимально гарантируемые сроки годности для фасованных растительных масел (с даты розлива): для нерафинированных — 4 мес., рафинированных — 6 мес.

2.3. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Качество растительных масел определяется по пробе, которую отбирают от одной партии продукта в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52062-2003 о правилах и методах отбора проб.

На первом этапе экспертизы качество растительных масел оценивают по нормируемым стандартами органолептическим показателям, чтобы идентифицировать вид масла.

Однако для идентификации масла только органолептической оценки часто бывает недостаточно, особенно для рафинированных масел, обезличенных по вкусу и запаху, а также в случае фальсификации масел путем добавления дешевых к дорогостоящим маслам, на-

пример к оливковому. В этих случаях для исследуемого продукта устанавливают жирнокислотный состав, который специфичен для каждого вида масла.

Для оценки качества масел определяют основные физико-химические показатели, нормируемые ГОСТами и ТУ.

Для всех растительных масел содержание токсичных элементов, а также микотоксинов, пестицидов и радионуклидов не должно превышать уровней, нормируемых СанПиН 2.3.2.1078-01; микробиологические показатели для большинства растительных масел не регламентируют (табл. 2.4).

На отечественном рынке потребления растительных масел наиболее популярно подсолнечное (55 % от объема потребления всех растительных масел). Требования к качеству подсолнечных масел приведены в табл. 2.5.

Таблица 2.4. Показатели безопасности растительных масел*

Показатель	Допустимый уровень, не более	Примечание
Кислотное число, мг КОН/г	4,0	Нерафинированные Рафинированные
	0,6	
Перекисное число, ммоль ½О/кг	10,0	
Токсичные элементы, мг/кг:		
свинец	0,1	Арахисовое
	0,2	
мышьяк	0,1	
кадмий	0,05	
ртуть	0,03	
Микотоксины (афлатоксин В ₁), мг/кг	0,005	Нерафинированные
Пестициды, мг/кг:		
гексахлорциклогексан	0,2	Рафинированные и дезодорированные
(α-, β-, γ-изомеры)	0,05	
ДДТ и его метаболиты	0,2	
	0,1	Рафинированные и дезодорированные
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	100	
стронций-90	50	
КМАФАнМ**, КОЕ/г***, не более	500	Подсолнечное
	100	Кукурузное
БГКП**** (коли-формы), в 1 г продукта	Не допускаются	
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, в 25 г продукта	Не допускаются	
Дрожжи, в 1 г продукта	Не допускаются	
Плесневые грибы, КОЕ/г	100	Подсолнечное
	20	Кукурузное

* Микробиологические показатели регламентируются для подсолнечного и кукурузного масел марки «Д» (ГОСТ Р 52465-2005, ГОСТ 8808-2000).

** КМАФАнМ — количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

*** КОЕ/г — количество колониеобразующих единиц в 1 г.

**** БГКП — бактерии группы кишечной палочки.

Таблица 2.5. Требования к качеству подсолнечных масел. Характеристика и норма (ГОСТ Р 52465-2005)

Показатель	Подсолнечное масло								
	рафинированное дезодорированное					рафинированное недезодорированное	нерафинированное		
	сорт «Премиум»	высший сорт		первый сорт			высший сорт	первый сорт	для промышленной переработки
вымороженное		невымороженное	вымороженное	невымороженное					
Прозрачность	Прозрачное без осадка					Допускается легкое помутнение или «сетка»	Допускается осадок и легкое помутнение или «сетка» под осадком		Не нормируется
Вкус и запах	Без запаха. обезличенный вкус					Свойственные подсолнечному маслу, без посторонних запаха и привкуса			
Цветное число, мг йода, не более	6	6	6	10	10	12	15	25	35
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	1,5	4,0	6,0
Массовая доля, %, не более: нежировых примесей фосфорсодержащих веществ:	—	—	—	—	—	—	0,05	0,1	0,2
в пересчете на стеароолеолецитин	—	—	—	—	—	—	0,2	0,6	0,8
в пересчете на P ₂ O ₅	—	—	—	—	—	—	0,018	0,053	0,070
влаги и летучих веществ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15	0,2	0,3
Мыло (качественная проба)	—	—	—	—	—	—	Не нормируется		
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	Не нормируется					225	Не нормируется		225
Перекисное число, ммоль ½O/кг, не более	2	4	4	10	10	10	7	10	10
Анизидиновое число*, не более	3	3	3			Не нормируется			
Холодный тест	Выдерживает испытание		Не нормируется	Выдерживает испытание		Не нормируется			

* Характеризует содержание в масле вторичных продуктов окисления (альдегидов).

2.3.1. Требования к качеству отдельных видов масел

Кукурузное масло. Рафинированное масло должно быть прозрачным, без осадка. В нерафинированном допускается легкое помутнение над осадком. Рафинированное дезодорированное масло должно быть обезличено по вкусу и запаху. Рафинированные недезодорированное и нерафинированное масла имеют вкус и запах, свойственные кукурузному маслу, без посторонних запаха и привкуса, не должно быть горечи. Для оценки качества кукурузного масла используют показатели, нормированные ГОСТ 8808-2000 (табл. 2.6).

Срок годности кукурузного масла (со дня выработки) устанавливает изготовитель в зависимости от схемы производства, температуры хранения, наличия потребительской упаковки и вида упаковочного материала.

Соевое масло. Товарное соевое масло должно быть прозрачным, в гидратированном масле второго сорта допускается легкое помутнение. Вкус и запах рафинированного дезодорированного масла обезличены, недезодорированного и гидратированного — свойственные соевому маслу, без посторонних привкусов и запахов. При оценке качества масла помимо органолептических показателей учитывают цветное, кислотное и перекисное числа, содержание отстоя и др. (табл. 2.7).

Срок годности фасованного соевого масла в бутылках (со дня розлива): рафинированного дезодорированного — 1,5 мес.; рафинированного неотбеленного (прессового) и гидратированного первого сорта (прессового) — 3 мес.

Рапсовое масло. Нерафинированное рапсовое масло имеет специфические вкус и запах, цвет желтый с зеленоватым оттенком, допускается легкое помутнение. Рафинированные недезодорированное и дезодорированное масла должны быть прозрачными. Из физико-химических показателей в ГОСТ 8988-2002 нормируются кислотное, цветное и перекисное числа, массовая доля влаги и летучих веществ и др. (табл. 2.8).

Таблица 2.6. Физико-химические показатели кукурузного масла (ГОСТ 8808-2000)

Показатель	Кукурузное масло			
	рафинированное			нерафинированное
	дезодорированное марок		недезодорированное	
	«Д»	«П»		
Цветное число, мг йода, не более	18	20	20	100
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,35	0,4	0,6	5,0
Массовая доля, %, не более:				
нежировых примесей	—	—	—	0,10
фосфорсодержащих веществ в пересчете на стеароолеолецитин	0,05	0,05	0,05	1,0
влаги и летучих веществ	0,1	0,1	0,1	0,2
неомыляемых веществ	1,0	1,0	1,0	2,0
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	234	234	225	225
Перекисное число, ммоль ½О/кг, не более	10	10	10	10

Таблица 2.7. Физико-химические показатели соевого масла (ГОСТ 7825-96)

Показатель	Соевое масло				
	рафинированное			гидратированное	
	дезодори- рованное	отбелен- ное	неотбелен- ное	первого сорта	второго сорта
Цветное число, мг йода, не более	12	12	45	50	70
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,3*	0,3	1,0	1,0	1,5
Массовая доля, %, не более:					
влаги и летучих веществ	0,10	0,10	0,15	0,20	0,20
фосфорсодержащих веществ в пересчете на стеароолеолецитин	0,05	0,05	0,05	0,20	0,30
Мыло (качественная проба)	—	—	—	Не определяется	
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	240	225	225	225	225
Перекисное число**, ммоль ½О/кг, не более	10,0	Не опреде- ляется	10,0	10,0	Не опреде- ляется

* Превышение нормы кислотного числа для рафинированного дезодорированного масла до 0,6 мг КОН/г не является браковочным фактором.

** Перекисное число определяют в маслах, предназначенных для непосредственного употребления в пищу.
Примечание. Нежировые примеси (отстой) в соевых маслах должны отсутствовать.

Срок годности рапсовых масел (со дня выработки) устанавливает изготовитель в зависимости от схемы производства, температуры хранения, вида потребительской упаковки и упаковочного материала.

Арахисовое масло. Рафинированное (дезодорированное и недезодорированное) и нерафинированное высшего сорта масло должно быть прозрачным, нерафинированное первого сорта — прозрачным над осадком. Цвет арахисового масла светло-желтый с зеленоватым оттенком.

Рафинированное дезодорированное масло должно быть обезличенным по вкусу и запаху; рафинированное недезодорированное, а также нерафинированное высшего и первого сортов имеют запах и вкус, свойственные арахисовому маслу.

Из физико-химических показателей нормируются кислотное и перекисное числа, массовая доля нежировых примесей, массовая доля влаги и летучих веществ, для экстракционных масел температура вспышки, для рафинированных масел проводится качественная проба на мыло (табл. 2.9).

Срок годности арахисового масла, фасованного в бутылки, — 6 мес. со дня розлива.

Горчичное масло. Пищевое масло имеет запах и вкус, свойственные горчичному маслу, без посторонних запаха, привкуса и горечи. Цвет горчичного масла желтый с зеленоватым оттенком в зависимости от степени его очистки. Из физико-химических показателей нормируются: кислотное, цветное и перекисное числа, содержание влаги и летучих веществ, нежировых примесей, фосфорсодержащих веществ и др. (табл. 2.10).

Таблица 2.8. Физико-химические показатели рапсового масла (ГОСТ 8988-2002)

Показатель	Рапсовое масло			
	рафинированное		нерафинированное	
	дезодорированное марки «П»	недезодорированное марки «СК»	марки «Р»	марки «Т»
Перекисное число, ммоль ½О/кг, не более	10	10	10	Не определяется
Цветное число, мг йода, не более	—	30	85	95
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,6	0,4	4,0	6,0
Массовая доля, %, не более:				
влаги и летучих веществ	0,15	0,15	0,25	0,25
нежировых примесей	—	—	0,15	0,20
эруковой кислоты в масле к сумме жирных кислот	5	5	5	Не определяется
неомыляемых веществ	0,7–1,2	1,2	1,5	1,5
фосфорсодержащих веществ в пересчете на стеароолеолецитин	0,05	0,05	2,0	2,0
Мыло (качественная проба)	—	—	Не определяется	
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	240	230	230	230
Йодное число, г I ₂ /100 г, масла:				
с массовой долей эруковой кислоты не более 5 %	112–118	108–118	108–118	—
с массовой долей эруковой кислоты более 5 %	—	—	94–106	94–106
Число омыления, мг КОН/г, масла:				
с массовой долей эруковой кислоты не более 5 %	180–200	179–200	179–200	—
с массовой долей эруковой кислоты более 5 %	—	—	165–180	165–180
Содержание серы, мг/кг, не более	1,0	15,0	30,0	50,0

Примечание. Нормы для показателей «йодное число», «число омыления», «массовая доля неомыляемых веществ» и «массовая доля фосфорсодержащих веществ», а также рекомендуемые уровни содержания серы приведены согласно справочным данным.

Таблица 2.9. Физико-химические показатели арахисового масла (ГОСТ 7981-68)

Показатель	Арахисовое масло			
	рафинированное		нерафинированное	
	дезодорированное	недезодорированное	высший сорт	первый сорт
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,5	0,4	1,0	2,25
Массовая доля, %, не более:				
нежировых примесей	—	—	0,05	0,15
влаги и летучих веществ	0,1	0,15	0,15	0,20
Мыло (качественная проба)	Не допускается		Не определяется	
Температура вспышки масла, °С, не ниже	234	234	225	225
Перекисное число, ммоль 1/2O/кг, не более	10	10	10	10

Таблица 2.10. Физико-химические показатели горчичного масла (ГОСТ 8807-94)

Показатель	Горчичное масло					
	рафинированное		гидратированное		нерафинированное	
	дезодорированное	недезодорированное неотбеленное	высшего сорта	первого сорта	высшего сорта	первого сорта
Цветное число, мл йода, не более	—	—	—	—	90	100
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,4	0,4	1,5	2,3	1,5	2,3
Массовая доля, %, не более:						
нежировых примесей	—	—	—	—	0,05	0,05
фосфорсодержащих веществ в пересчете на стеароолеолецитин	—	—	—	—	0,2	0,2
влаги и летучих веществ	0,10	0,15	0,10	0,15	0,10	0,15
Мыло (качественная проба)	—	—	Не определяется		Не определяется	
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не ниже	230	215	215	215	215	215
Перекисное число, ммоль 1/2O/кг, не более	10	10	10	10	10	10
Массовая доля эруковой кислоты, % к сумме жирных кислот, не более	5	5	5	5	5	5

Особенностью горчичного масла является его высокая стойкость к окислению.

Для поставки в торговую сеть и на предприятия общественного питания предназначается горчичное масло:

- нерафинированное пресловое высшего и первого сортов;
- гидратированное пресловое высшего и первого сортов;
- рафинированное недезодорированное неотбеленное пресловое;
- рафинированное дезодорированное.

Гарантийный срок годности фасованного горчичного масла (со дня розлива): рафинированного дезодорированного — 3 мес.; рафинированного недезодорированного неотбеленного, гидратированного и нерафинированного — 6 мес.

Хлопковое масло. Для торговой сети и общественного питания предназначаются: рафинированное дезодорированное масло (пресловое и экстракционное) и рафинированное недезодорированное масло (только пресловое высшего и первого сортов).

В табл. 2.11 приведены органолептические и физико-химические показатели хлопкового масла.

Срок годности (со дня розлива) рафинированного хлопкового масла, фасованного в бутылки: рафинированного дезодорированного — 3 мес.; рафинированного недезодорированного — 6 мес.

Таблица 2.11. Требования к качеству хлопкового масла. Характеристика и норма (ГОСТ 1128-75)

Показатель	Хлопковое масло			
	рафинированное дезодорированное		рафинированное недезодорированное	
	высший сорт	первый сорт	высший сорт	первый сорт
Прозрачность	Прозрачное			
Запах и вкус	Без запаха; вкус обезличенного масла		Свойственный рафинированному хлопковому маслу без постороннего запаха и привкуса	
Цветность в красных единицах при 35 желтых, не более	7	10	7	10*
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,2**	0,2**	0,2	0,3
Массовая доля, %, не более:				
нежировых примесей	—	—	—	—
влаги и летучих веществ	0,1	0,1	0,1	0,2
Мыло (качественная проба)	—	—	—	—
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не более	234	232	232	232

* Для рафинированного недезодорированного масла первого сорта допускается цветность в красных единицах при 35 желтых не более 12.

** В дезодорированном масле, предназначенном для промышленной переработки на пищевые продукты, допускается кислотное число 0,3 мг КОН/г.

Таблица 2.12. Физико-химические показатели оливкового масла (ТУ 11-04-11/13)

Показатель	Оливковое масло		
	нерафинированное	рафинированное	
		прессовое	экстракционное
Кислотное число, мг КОН/г, не более	6,6	0,6	0,6
Перекисное число, ммоль ½О/кг, не более	20	10	10
Массовая доля, %, не более:			
влаги и летучих веществ	0,20	0,10	0,10
нежировых примесей	0,10	0,05	0,05
Мыло (качественная проба)	Не определяется	—	—

Оливковое масло. Качество оливкового масла должно соответствовать требованиям, приведенным в Codex Stan 33-1981:

- нерафинированное (однократного прессования) имеет цвет от желтого до зеленого, со специфическим запахом и вкусом;
- рафинированное прессовое — прозрачное, без осадка, светло-желтого цвета, без специфического запаха и вкуса;
- рафинированное экстракционное — прозрачное, без осадка, цвет от желтого до желто-коричневого, без специфического запаха и вкуса.

Требования к физико-химическим показателям оливкового масла даны в табл. 2.12.

Льняное масло, применяемое для пищевых целей, по органолептическим и физико-химическим показателям должно соответствовать следующим требованиям:

Запах и вкус	Свойственные данному виду масла, без посторонних запаха и вкуса
Прозрачность	Над осадком допускается легкое помутнение
Кислотное число, мг КОН/г, не более	5,0
Перекисное число, ммоль ½О/кг, не более	10,0
Массовая доля, %, не более:	
нежировых примесей	0,05
влаги и летучих веществ	0,2
фосфорсодержащих веществ (в пересчете на стеароолеолецитин)	0,9

Кокосовое масло. По органолептическим показателям к кокосовому маслу предъявляются следующие требования:

- цвет масла при температуре 15 °С — белый с желтоватым оттенком; при температуре 40 °С допускается слабый соломенно-желтый оттенок;
- консистенция кокосового масла в интервале температур 15–20 °С — мягкая мазущаяся, близкая к консистенции сливочного масла; при температуре 40 °С — прозрачная жидкость;
- вкус и запах — свойственные кокосовому маслу; для дезодорированного — обезли-
ченное по вкусу и запаху.

Таблица 2.13. Физико-химические показатели кокосового масла (ГОСТ 10766-64)

Показатель	Кокосовое масло	
	нерафинированное	рафинированное дезодорированное
Температура полного расплавления, °С	20–29	22–29
Кислотное число, мг КОН/г, не более	15	0,50
Массовая доля, %, не более:		
влаги	0,20	0,15
нежировых примесей	0,10	—
неомыляемых веществ	0,60	Не определяется
Мыло (качественная проба)	Не определяется	—
Температура вспышки экстракционного масла, °С, не менее	215	Не определяется

По физико-химическим показателям кокосовое масло должно соответствовать требованиям, указанным в табл. 2.13.

Масло какао. По органолептическим, и физико-химическим показателям какао-масло должно соответствовать следующим требованиям:

Вкус и запах	Свойственные бобам, из которых получено масло, без посторонних вкуса и запаха
Цвет	От светло-желтого до кремового
Консистенция при температуре 16–18 °С	Твердая ломкая
Кислотное число, мг КОН/г	1,5
Число омыления, мг КОН/г	192–200
Йодное число, г I ₂ /100 г	34–36
Температура плавления, °С	32–35
Перекисное число, ммоль ½O/kg, не более	10,0
Массовая доля влаги, %, не более	0,5

2.3.2. Дефекты и фальсификация

Дефект — несоответствие продукта заданным или ожидаемым требованиям, касающимся его потребительских свойств и/или безопасности. По степени значимости дефект может быть классифицирован как критический, значительный или малозначительный. При *критическом дефекте* использование продукции по назначению практически невозможно или недопустимо, например, микробиологическая порча масел и жиров. *Значительный дефект* существенно влияет на использование продукции по назначению и (или) на ее сохраняемость, но не является критическим (т. е. допускает потребление продукции); так, например, мутное растительное масло — значительный дефект, поскольку органолептические показатели качества снижены, однако к потреблению такое масло допускается. К значительным дефектам относят механические повреждения потребительской упаковки, деформацию продукции

и т. п. *Малозначительный дефект* существенно не влияет на использование продукции по назначению и ее сохраняемость, например, цвет растительных масел и жиров.

Устранимые дефекты технически возможно и экономически целесообразно устранить, *неустрашимые* — устранять невозможно или экономически нецелесообразно.

Передача продукции с выявленными устранимыми или неустрашимыми дефектами (*брак*) потребителю не допускается.

Причинами возникновения дефектов растительных масел являются недоброкачественность масличного сырья, нарушение технологических режимов производства и условий хранения.

Основные дефекты растительных масел. *Затхлый запах* — результат использования для производства масла дефектных плесневелых семян.

Посторонние привкусы и запахи — результат несоблюдения товарного соседства при хранении, наличие растворителя в экстракционном масле при неполной его очистке и др.

Прогорклый вкус, ощущение першения в горле или вкус и запах олифы при дегустации — результат окислительной порчи масел при нарушении режимов хранения (на свету, повышенные влажность и температура, длительный контакт с кислородом воздуха).

Помутнение и выпадение осадка (в маслах, которые по стандарту должны быть прозрачными) — результат попадания влаги в масло или сильного охлаждения масла, что может вызвать выпадение восков, фосфолипидов или твердых триацилглицеринов.

Фальсификация. Чаще всего фальсифицируют более дорогие и ценные в пищевом отношении масла — оливковое, кукурузное, высокоолеиновое подсолнечное и масло какао. Для этого более дешевые масла — рапсовое, соевое или хлопковое — добавляют к указанным маслам, при этом в качестве добавок используют рафинированные дезодорированные масла, т. е. масла обезличенные по вкусу и запаху и практически бесцветные.

Потребитель не может распознать такую подделку визуально, поскольку внешний вид продукции практически не меняется.

Для обнаружения подделки требуется установление жирнокислотного состава масел путем лабораторных испытаний.

При подделке дорогостоящего, ценного в пищевом отношении оливкового масла за него, как правило, выдается суррогат, в состав которого входят рапсовое и соевое масла. Определить, сколько оливкового масла в этой смеси, потребителю невозможно.

Подлинность оливкового масла можно установить простым способом: при хранении в холодильнике (температура 8–10 °С) настоящее масло кристаллизуется и становится белым; если масло остается жидким, то подделка очевидна.

Нерафинированные растительные масла подделать сложнее, так как они обладают специфическими вкусом и запахом, по которым их легко идентифицировать. Однако возможна пересортица, завышение сорта реализуемого масла.

В нерафинированных маслах допускается наличие осадка (нежировых примесей), количество которого должно быть не более определенной величины. Чем выше сорт, тем меньше содержание нежировых примесей. Так, для подсолнечного масла высшего сорта содержание нежировых примесей должно быть не более 0,05 %; первого сорта — 0,1 %; для промышленной переработки — 0,2 % (см. табл. 2.5).

Рафинированные масла должны быть прозрачными и без осадка независимо от вида. Наличие осадка — признак добавки нерафинированного масла, что недопустимо.

На упаковке не всегда дается полная информация о продукте. Если на этикетке написано «Растительное масло» без указания его наименования, значит, это рапсовое масло (оно, как правило, рафинированное импортного производства).

Смеси растительных масел (mix), поступающие в розничную торговлю, преимущественно состоят из рафинированных масел двух или трех наименований, в состав которых могут входить рапсовое, соевое, подсолнечное и другие масла, в том числе с добавлением оливкового. В таких смесях содержание отдельных видов масел чаще всего не указывается, а если и указано, то проверить это соотношение очень сложно даже лабораторными методами, так как нарушения в соотношениях масел на жирнокислотном составе смесей практически не отразится. Миксы реализуют по той же цене, что и дорогостоящие масла, т. е. потребитель страдает материально, хотя вреда здоровью такой продукт не принесет.

Глава 3

ПИЩЕВЫЕ ЖИВОТНЫЕ ЖИРЫ

Химический состав и пищевая ценность.

Характеристика сырья для производства животных жиров

Технология производства

Экспертиза качества и идентификация

3.1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ

Пищевые животные жиры широко применяются в производстве кулинарных, кондитерских и мучных изделий, жироемких комбинированных продуктов (маргаринов, кулинарных жиров), мясных продуктов (колбас, консервов, готовых быстрозамороженных блюд и т. д.). Их используют в технологии приготовления парфюмерно-косметической продукции — туалетного мыла, кремов, бальзамов и др.

Пищевые животные жиры — источники энергии, поставщики триацилглицеринов, а также фосфолипидов, стерина, некоторые из них также содержат жирорастворимые витамины и полиненасыщенные жирные кислоты (табл. 3.1).

Животные жиры характеризуются высокой усвояемостью — от 90 до 96 %, что объясняется особенностями жирнокислотного состава их триацилглицеринов. Различное соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в триацилглицеринах жиров обуславливает их различную температуру плавления: бараньего — 44–45 °С, бараньего курдючного — 30,5–37,5, говяжьего — 40–51, свиного — 32–45 °С. Чем ниже температура плавления жира, тем лучше его усвояемость. Наибольшей усвояемостью обладают свиной и костный жиры, а наименьшей — бараний.

По пищевой ценности животные жиры уступают растительным маслам, что обусловлено меньшим содержанием в них полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов и более высоким содержанием насыщенных жирных кислот, особенно высокомолекулярных — миристиновой, пальмитиновой и стеариновой, которые имеют высокую температуру плавления и придают жирам твердую консистенцию.

Из ненасыщенных жирных кислот в животных жирах преобладает олеиновая. Не присущая растительным маслам арахидоновая кислота, которая содержится в говяжьем и бараньем жире (0,1 %), а также в свином (0,5 %).

Данные о составе жирных кислот в триацилглицеринах животных жиров позволяют идентифицировать жиры по данным газожидкостной хроматографии и при необходимости выявить фальсификацию.

Особенностью состава животных жиров является наличие в них холестерина (0,10–0,11 %).

Основное сырье для производства пищевых животных жиров — жировая (жир-сырец) и костная ткани. По показателям безопасности жир-сырец и шпик свиной должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 3.2.

Таблица 3.1. Состав и свойства животных жиров

Показатель	Животный жир		
	говяжий	свиной	бараний
1	2	3	4
Липиды (сумма), %	99,70	99,70	99,70
В том числе:			
триацилглицерины	98,30	99,20	98,10
фосфолипиды	1,25	0,33	1,40
холестерин	0,11	0,10	0,10
Жирные кислоты (сумма), %	94,70	95,80	94,20
Насыщенные (сумма)	50,90	39,64	51,20
В том числе:			
каприновая	0,10	0,12	0,10
лауриновая	0,60	0,20	0,20
миристиновая	3,40	1,40	3,20
пентадекановая	0,70	0,02	0,50
пальмитиновая	24,70	24,30	24,80
маргариновая	1,40	0,30	1,40
стеариновая	20,00	12,50	21,00
арахиновая	—	0,80	—
Мононенасыщенные (сумма)	40,60	45,56	38,90
В том числе:			
миристолеиновая	1,10	0,01	0,50
пальмитолеиновая	3,00	2,50	1,50
олеиновая	36,50	43,00	36,90
Полиненасыщенные (сумма)	3,20	10,60	4,10
В том числе:			
линолевая	2,50	9,40	3,10
линоленовая	0,60	0,70	0,90
арахидоновая	0,10	0,50	0,10
Витамины, мг/100 г:			
витамин А	0,20	0,01	0,06
β -каротин	0,40	—	—
витамин Е (токоферолы)	1,30	1,70	0,50
Макроэлементы, мг/100 г:			
калий	6,0	1,0	0,1
кальций	—	0,5	—
магний	—	0,8	—

Окончание табл. 3.1

1	2	3	4
натрий	10,5	1,0	—
фосфор	48,0	12,7	53,7
хлор	18,0	4,0	—
Микроэлементы, мкг/100 г:			
железо	—	50,0	—
йод	—	9,7	—
марганец	1,0	—	—
медь	80,0	10,0	2,0
Плотность, г/см ³ :			
при t _{масла} 15 °С	0,925–0,953	0,915–0,938	0,937–0,961
при t _{масла} 40 °С / t _{воды} 20 °С	0,894–0,904	0,896–0,904	0,893–0,904
Коэффициент преломления:			
n _d ⁴⁰	1,4566–1,4583	1,4480–1,4609	1,4566–1,4583
n _d ⁶⁰	1,4510–1,4539	1,4410–1,4539	1,4501–1,4520
Температура, °С:			
плавления	40,0–51,0	32,0–45,0	44,0–55,0
застывания	30,0–38,0	22,0–32,6	32,8–45,0
Число омыления, мг КОН/г	190–200	193–203	191–206
Йодное число, г I ₂ /100 г	40–53	46–66	31–47
Массовая доля неомыляемых веществ, %	0,17–1,40	До 0,5	До 1,0

На вытопку жира поступает жировое сырье, которое имеет разрешение ветеринарной службы и отвечает следующим требованиям: отсутствие загрязнений кровью, остатками содержимого кишок и желудка, посторонних примесей мышечной ткани, внутренних органов, кишок, лимфатических узлов и хрящей.

Загрязнения кровью или присутствие мышечной ткани приводят к тому, что содержащиеся в этих тканях гемоглобин и миоглобин при нагревании придают жиру серо-коричневый оттенок, снижающий товарный вид готовой продукции, и ускоряют (за счет содержания железа) окислительную порчу жира. Наличие жировой ткани остатков органов желудочно-кишечного тракта — причина неприятного специфического запаха и привкуса продукта.

Жир-сырец, извлеченный из туши животных, необходимо сразу направлять на переработку, поскольку при хранении под действием липазы начинается гидролитический распад триацилглицеринов; кислород воздуха активизирует окислительные реакции, о чем свидетельствует увеличение перекисного числа.

Жир-сырец в зависимости от вида животных подразделяют на говяжий, бараний, свиной и конский, а от места расположения в туше животного — на наружный, внутренний и межмышечный.

Таблица 3.2. Критерии безопасности для жира-сырца и шпика свиного

Показатель	Допустимый уровень, не более	Примечание
Токсичные элементы, мг/кг:		
свинец	0,1	
мышьяк	0,1	
кадмий	0,03	
ртуть	0,03	
Антибиотики, мг/кг:		Контроль по сырью
левомицетин	Не допускается	< 0,01 ед/г
тетрациклиновая группа	Не допускается	< 0,01 ед/г
грисин	Не допускается	< 0,5 ед/г
бацитрацин	Не допускается	< 0,02 ед/г
Нитрозамины (сумма НДМА и НДЭА*), мг/кг	0,002	
Пестициды, мг/кг:		
гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры)	0,2	
ДДТ и его метаболиты	1,0	
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	60	Для жира-сырца
	100	Для шпика свиного
стронций-90	80	Для жира-сырца
	50	Для шпика свиного
Показатели окислительной порчи жиров:		
кислотное число, мг КОН/г	4,0	
перекисное число, ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг	10,0	

* НДМА — нитрозодиметиламин; НДЭА — нитрозодиэтиламин.

Для вытопки говяжьего, бараньего, свиного и конского жиров высшего сорта используют жировую ткань, снятую со скота высшей упитанности, а также со свиней жирных, беконных и мясных (сальник, околопочечный, брыжеечный и подкожный жиры, а также жировая ткань с ливера и вымени).

Для получения бараньего жира также используют жировую ткань курдюка, а для свиного — обрезки хребтового шпика. На производство топленого жира первого сорта идут все перечисленные виды жировой ткани, но снятые с туши животного средней упитанности (исключение составляет сальник и околопочечный жир).

Жировая ткань — разновидность рыхлой соединительной ткани, состоящей из жировых клеток и белковых волокон. Жировые капли в клетках представляют собой эмульсию жира в водной среде, в которых находится нейтральный жир.

Количество и размер жировых клеток, а также содержание в них жира зависят от упитанности животного. Установлено, что чем ниже упитанность животного, тем выше относи-

тельное содержание соединительнотканых компонентов в жировой ткани, а значит меньше выход извлеченного жира и больше количество получаемой шквары.

Показатели качества вырабатываемых топленых жиров зависят от вида, возраста и пола животных, кормового рациона, а также от места отложения и глубины залегания жира в туше. Чем ближе к поверхности туши находится жировая ткань, тем температура плавления жира, содержащегося в ней, меньше, а содержание ненасыщенных жирных кислот выше:

Глубина слоя шпика от поверхности, мм	10	20	30	40
Температура плавления, °С	33,7	34,8	37,0	39,0
Йодное число, г I ₂ /100 г	60,0	57,1	51,8	50,6

Жировая ткань от скота пастбищного содержания отличается выраженным ярким желтым цветом, обусловленным наличием повышенного количества каротиноидов, в том числе β -каротина.

Интенсивную желтую окраску имеет также жир-сырец от крупного рогатого скота тощей упитанности, что обусловлено повышенной концентрацией каротиноидов в жире, общее количество которого значительно ниже, чем у упитанных животных.

Органолептические показатели жира-сырца зависят от вида животного. В свежем, парном состоянии жир-сырец имеет приятный запах, плотную консистенцию, цвет — от светло-желтого до желтого, в зависимости от концентрации β -каротина (0,40–1,24 мг%):

- свиной жир-сырец имеет молочно-белый цвет, более мягкую консистенцию по сравнению с говяжьим жиром-сырцом;
- бараний жир-сырец — матово-белого цвета, со специфическим запахом, который в свежем сырье мало заметен.

Жир-сырец, извлеченный из туши животного, подвержен физическим, химическим и биохимическим изменениям. Например, после извлечения жир уплотняется при снижении температуры (в результате кристаллизации насыщенных триацилглицеринов).

Биохимические изменения жира-сырца обусловлены действием фермента липазы, содержащейся в нем. Под влиянием липазы в присутствии воды происходит гидролитический распад триацилглицеринов с образованием свободных жирных кислот, о чем свидетельствует рост кислотного числа. В свежей жировой ткани кислотное число имеет низкое значение — 0,05–0,20 мг КОН/г.

Гидролитические изменения. Скорость и глубина гидролиза жира, содержащегося в жировой ткани, зависит от температуры. Процесс гидролиза значительно ускоряется при повышении температуры свыше 20 °С, а при охлаждении — замедляется.

На качество жира-сырца влияют *автолитические изменения в белковой части*. При этом продукты разложения белков изменяют запах жира-сырца, и ухудшают вкус вытапливаемого из него жира.

Наряду с гидролитическими изменениями при хранении жира-сырца идут окислительные процессы, приводящие к накоплению перекисных соединений. Поэтому при нарушении режимов и сроков хранения жира-сырца можно получить топленый жир низкого качества,

который по величине кислотного и перекисного чисел не будет пригодным для использования в пищевых целях.

Таким образом, очень важно оперативно передавать жир-сырец на переработку. В том случае, когда это невозможно, жир-сырец консервируют замораживанием или посолом поваренной солью.

Замораживают жир-сырец при температуре не выше $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Замороженное сырье хранят при температуре не выше $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 85–90 % не более 1 мес. Околопочечный жир и сальник хранят при той же температуре не более 3 мес., при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ — до 6 мес. Перед вытопкой замороженный жир-сырец размораживают в холодной воде.

Для консервирования посолом используют сухую поваренную соль в количестве 30 % от массы жира. Срок хранения соленого сырья при температуре не выше $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляет 5–7 сут. Перед использованием жир-сырец, законсервированный поваренной солью, промывают водой, пока она не станет пресной.

3.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ

Технология производства пищевых топленых жиров включает: подготовительный этап; собственно извлечение жира (вытопку); рафинацию (очистку) жира.

Подготовительный этап технологии производства пищевых животных жиров предусматривает выполнение следующих стадий:

- оборка и сортировка сырья;
- предварительная промывка жирового сырья;
- грубое измельчение жирового сырья;
- окончательная промывка, охлаждение и тонкое измельчение.

Оборка и сортировка сырья. Оборкой сырья называется удаление нежировых примесей (остатков мышечных тканей, кусочков кровеносных сосудов, концов кишок и лимфатических узлов), которые не только интенсифицируют процессы порчи жира-сырца, но и ухудшают качество готового топленого жира, так как пригорают при вытопке и сообщают жиру неприятные вкус и запах (при сухом способе вытопки) или образуют клеевой бульон (при мокром способе).

Сортировка сырья производится в зависимости от вида животных, места отложения жировой ткани в организме, а также в соответствии с упитанностью скота.

Предварительная промывка ведется одновременно с оборкой и сортировкой. Сырье промывают проточной холодной водой (температура $10\text{--}12\text{ }^{\circ}\text{C}$), поэтому оно частично охлаждается и уплотняется. При промывке с поверхности сырья удаляются нежировые примеси и загрязнения.

Грубое измельчение. Цель грубого измельчения — подготовить сырье к окончательной промывке и охлаждению перед тонким измельчением. Осуществляется этот процесс в салорезках, где жировое сырье разрезается на полосы шириной 35–40 мм.

Окончательная промывка. Эта операция преследует несколько целей: во-первых, удаляются остатки загрязнений (кровь, белковые ткани, содержимое желудка и др.), ухудшающих качество готового жира; во-вторых, происходит набухание соединительной ткани, в ре-

зультате чего прочность ее уменьшается, а это, в свою очередь, облегчает процесс тонкого измельчения и последующего выделения жира при вытапливании. Окончательную промывку проводят также при температуре воды 10–12 °С.

Охлаждение. Жировое сырье охлаждают для предохранения от порчи в период накопления партий его перед вытопкой. Одновременно улучшаются некоторые показатели качества жировой ткани: жировая ткань уплотняется, что позволяет повысить эффективность процесса тонкого измельчения; улучшаются вкус и запах жира вследствие поглощения водой летучих веществ, придающих ему неприятные вкус и запах.

В чанах с охлаждающей водой (3–4 °С) проводят дополнительную сортировку сырья на плавающее и тонущее.

Некоторые виды жирового сырья, предназначенные для вытопки жира высшего сорта, охлаждают в воздушных камерах. При этом способе охлаждения нет обводнения жировой ткани.

Частичное обезвоживание. После охлаждения жирового сырья водой, в тех случаях, когда жир вытапливают мокрым методом, из сырья удаляют излишнее количество влаги, так как даже после стекания ее в жире-сырце остается 5–22 % воды от первоначальной массы.

Тонкое измельчение осуществляют различными механическими методами: резанием, ударом, трением и разрушением под давлением. В результате измельчается жировая ткань, а также вскрывается клеточная структура материала, что способствует более полному выделению жира из жировой ткани.

3.2.1. Извлечение жира из мягкого жира-сырца

Извлечение жира — основная стадия технологического процесса производства пищевых животных жиров, влияющая на количественную и на качественную характеристику готового продукта. Наибольшее распространение получил тепловой метод извлечения жира-сырца — вытопка.

При вытопке тепловое воздействие на жировое сырье оказывает горячая вода или пар, при этом жировое сырье контактирует с водой или паром либо непосредственно (воду или пар вводят в жировое сырье), либо через греющую поверхность (воду или пар подают в паровую рубашку котла). Схема вытопки жира из мягкого жира-сырца приведена на рис. 3.1.

Мокрый способ вытопки. При нагревании белки жировой ткани денатурируют, коллаген сваривается, подвергается гидротермической дезагрегации и гидролизу, образуя глютин. В результате этого оболочки жировых клеток разрываются и жир в расплавленном состоянии мигрирует из разрушенных клеток.

Выделившийся жир под действием глютина способен эмульгироваться и в зависимости от режимов тепловой обработки подвергаться в той или иной степени гидролизу с образованием свободных жирных кислот. Мокрым способом получают трехфазную систему: жир – бульон – шквара.

Сухой способ вытопки. При сухом способе белки жировой ткани дегидратируют, оболочки жировых клеток становятся хрупкими и разрушаются, а жир, содержащийся в клетках, расплавляется и выделяется из них. Сухим способом получают двухфазную систему: сухая жирная шквара – жир. Окончательное отделение жира от шквары осуществляется физическими методами: прессованием, центрифугированием или сепарированием.



Рис. 3.1. Схема вытопки жира из мягкого жира-сырца

Преимущество сухого способа — безотходная переработка жира-сырца, недостатки — большие энергозатраты и низкие органолептические показатели вытопленного жира (вкуса, запаха и цвета).

Производство жиров осуществляют на установках периодического или непрерывного действия.

Извлечение жира в аппаратах периодического действия широко распространено в промышленности, несмотря на ряд серьезных недостатков по сравнению с установками непрерывного действия.

В зависимости от условий проведения вытопки различают несколько групп аппаратов периодического действия: работающих при атмосферном давлении, при избыточном давлении и под вакуумом.

При атмосферном давлении вытапливают жир всех видов и сортов из измельченного жирового сырья в открытых котлах сухим способом.

Основные операции вытопки жира сухим способом в открытых котлах:

- вытопка жира;
- отсолка и отстаивание;
- отдельный слив жира и шквары;
- обезжиривание шквары.

Технологический процесс вытопки осуществляется следующим способом. Жировой фарш, полученный в результате измельчения жирового сырья, загружают в котел с мешалкой (двустенный с паровой рубашкой либо одностенный со змеевиком).

Процесс вытапливания продолжается 60 мин при 65–75 °С. При этой температуре жир вытекает из вскрытых клеток, мельчайшие капельки сливаются в более крупные и постепенно образуют сплошную жировую фазу. Затем температуру повышают до 80–95 °С и нагревают в течение 20 мин. В результате белки жировой ткани (коллаген) денатурируют и осаждаются в виде частиц шквары.

Вытопленный жир часто бывает мутным в результате образования эмульсии воды в жире, присутствия влаги в исходном жировом сырье и белковых частиц во взвешенном состоянии. Для разрушения эмульсии и более полного осаждения частиц белка проводят отсолку жира поваренной солью (3 % к массе сырья), после чего жир становится прозрачным.

Следующие операции процесса — отстаивание жира и слив его в отстойник.

В котле остается шквара, которая представляет собой в основном остатки жировой ткани, но содержит также кровеносные и лимфатические сосуды и узлы, остатки некоторых других тканей. Выход шквары составляет 25–28 % от массы исходного сырья.

Шквара содержит до 12,5 % жира, поэтому ее направляют на дополнительное обезжиривание. Обезжиренная шквара содержит не более 5 % жира при влажности 80 %. Ее используют для выработки сухих кормов. Из шквары, полученной при вытопке жиров высших сортов, вырабатывают жир первого сорта, а из шквары, полученной при вытопке жиров первого сорта, — сборный жир.

При избыточном давлении жир вытапливают в автоклавах или универсальных горизонтальных котлах. Избыточное давление и высокая температура (115–120 °С) при вытопке вызывают нежелательные изменения белковой и жировой частей сырья. В жире в результате гидролиза повышается кислотное число, он приобретает неприятный запах продуктов распада белков. Поэтому вытопкой в автоклавах при избыточном давлении получают только жир первого сорта и сборный.

Под вакуумом жир вытапливают в универсальных горизонтальных котлах в три стадии:

- удаление из сырья избыточной влаги (до 30 %) под вакуумом;
- выделение жира из сырья при избыточном давлении;
- сушка полученной жировой массы под вакуумом (до влажности жира 0,3–0,5 % и шквары до 8–10 %).

В результате получают жир и шквару более высокого качества и с меньшими потерями жира.

Периодический способ извлечения животных жиров в различных аппаратах имеет ряд недостатков по сравнению с непрерывным способом: низкую производительность, значительные потери жира со шкварой и бульоном, оборудование периодического действия, как правило, занимает большие производственные площади, поэтому процесс малоэкономичен.

Следует особо отметить, что показатели качества жира (вкус, запах, цвет, стойкость к окислению), полученного в условиях длительного (несколько часов) воздействия высоких температур на жировое сырье, значительно хуже.

Извлечение жира в установках непрерывного действия. Установки непрерывного действия получают все более широкое распространение, так как вытопка жира в них не имеет недостатков периодического способа. На этих установках жир вытапливают как мокрым, так и сухим способами.

Весь цикл операций на установках непрерывного действия занимает не более 10 мин, в то время как на периодически действующих установках только одна операция — собственно вытапливание — длится 2–3 ч.

Существует целый ряд установок, различающихся как принципом работы, так и температурными режимами, при которых происходит вытопка жира. Наиболее широко применяют установки «АВЖ», «Альфа Лаваль» и «Шарплес».

На отечественной установке «АВЖ» производится вытопка жира мокрым способом. Все операции (измельчение жирового сырья, вытопка жира, отделение шквары от жиरो-водной эмульсии, очистка жира) осуществляются в аппаратах, работа которых основана на использовании центробежной силы.

Жировое сырье и горячая вода (85–90 °С) подаются во вращающийся барабан, стенки которого изготовлены из перфорированного металла. Под действием центробежной силы жировое сырье, предварительно измельченное в этом же барабане подвижными ножами, отбрасывается на стенки барабана, вдавливаясь в отверстия диаметром 6 мм и подрезается неподвижными ножами, попадая в промежуток между перфорированной стенкой барабана и кожухом. В кожухе сырье, находясь во взвешенном состоянии, подвергается кратковременному воздействию острого пара, в результате чего вытапливается жир.

Вытопленный жир в смеси с белковыми частицами (шкварой) и водой под действием центробежной силы попадает в циклон, а затем в центрифугу, где шквара отделяется от жиरो-водной эмульсии. Жиरो-водную эмульсию направляют в сепаратор, в котором жир отделяется от воды. Для выделения из жира мельчайших частичек примесей и для осветления его пропускают последовательно через несколько сепараторов и охлаждают.

Шквару подвергают обработке для дополнительного извлечения жира.

Продолжительность всего процесса — около 10 мин, степень извлечения жира по отношению к исходному содержанию его в сырье — 98 %.

На установке «АВЖ» получают высококачественные жир и шквару. Жир имеет невысокое кислотное число, почти не содержит перекисных соединений, стоек к окислению.

Установку фирмы «Шарплес» используют для вытопки жира сухим способом. Продолжительность всех стадий на этой установке — 5 мин, степень извлечения жира по отношению к исходному содержанию его в сырье — 98 %.

3.2.2. Извлечение жира из твердого жирсырья (костей)

Для производства костного жира используют в основном кости крупного рогатого скота и свиней: трубчатые кости (бедренные, берцовые, плечевые и предплечные), цевки (пястные и плюсневые), паспортные (тазовые) и рядовые (все остальные, кроме лопаток и опиленных ребер).

Помимо жира из костей получают клей и поделочную кость (обезжиренная трубчатая кость конечностей крупного рогатого скота без кулаков).

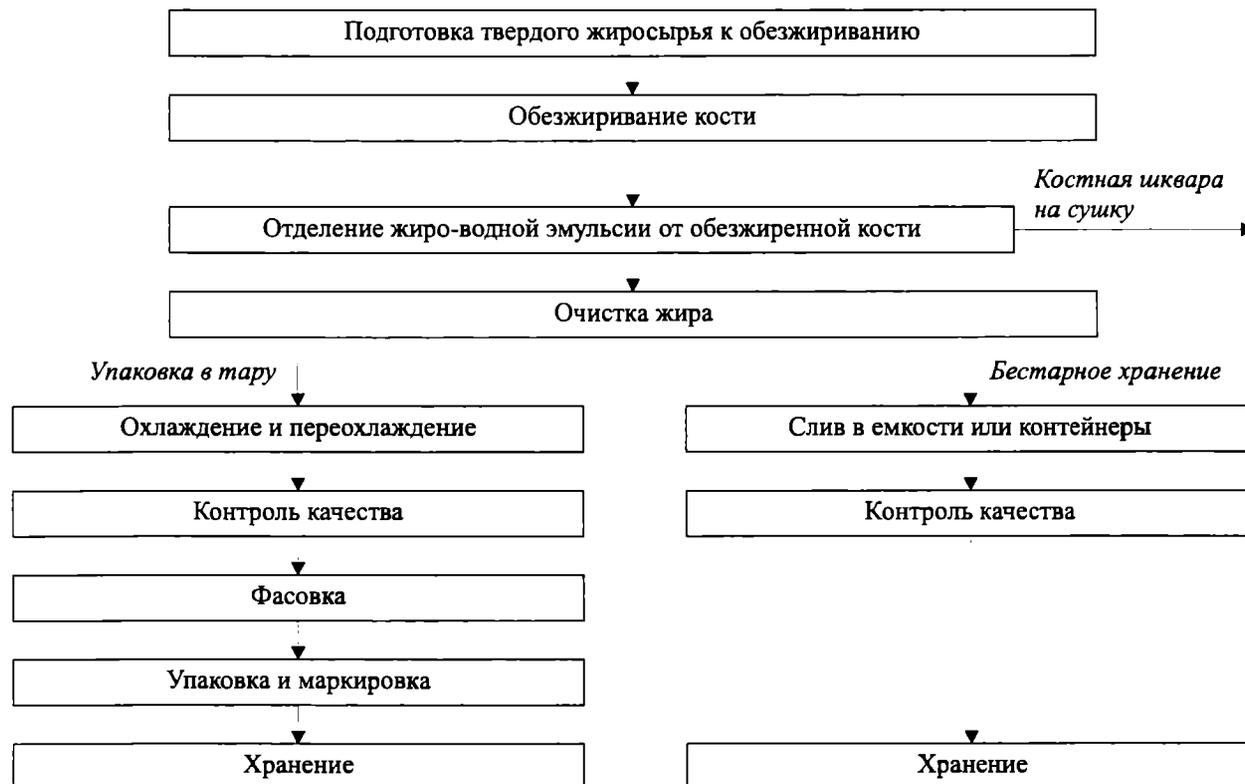


Рис. 3.2. Схема вытопки жира из твердого жирсырья

В образовании кости участвуют органические (жир и клейдающие вещества) и минеральные (соли) вещества. Количественный состав кости зависит от вида и возраста животного, а также места расположения кости в скелете. Сырая кость имеет следующий химический состав: вода — 51 %, жир — 15 %, азотистые вещества — 12 %, минеральные вещества — 22 %.

Схема вытопки жира из твердого жирсырья (костей) приведена на рис. 3.2.

Извлечение жира. Пищевой костный жир извлекают из кости, вытесняя его горячей водой или паром в аппаратах периодического действия и на установке непрерывного действия способом холодного извлечения.

Перед извлечением жира костное сырье освобождают от остатков мяса и сухожилий, сортируют, отделяя трубчатые кости. Затем кости промывают теплой водой (30 °С) в течение 10–15 мин.

В зависимости от вида перерабатываемой кости и дальнейшего ее назначения костные жиры вытапливают несколькими способами.

Вываривание цельных костей в открытых котлах при 80–85 °С. Этим способом вываривают трубчатые и цевочные кости, которые используют как поделочный материал.

Загруженные в котел кости заливают водой до полного погружения в соотношении примерно 1 : 1 и нагревают до 80–85 °С в течение 4–5 ч. (Более высокая температура приводит к растрескиванию кости и появлению на ней пятен.)

В процессе вываривания костный жир вытапливается и водой извлекаются азотистые вещества кости, т. е. образуется бульон. Всплывший на поверхность костный жир сливают, отстаивают, фильтруют на пресс-фильтрах и сепарируют для удаления избытка влаги. Выход жира составляет в среднем 40 %.

Вываривание измельченной кости в открытых котлах при 100 °С. Выход жира — 50 %.

Вываривание измельченной кости в автоклавах при температуре выше 100 °С и давлении 1,5–2 ат. Выход жира — 60 %.

Вываривание кости диффузионным способом при 90–95 °С в диффузионных аппаратах, соединенных в батареи. Сущность этого способа заключается в многократном и последовательном извлечении жира и экстрактивных веществ водой. Кроме жира, выход которого составляет 45 %, получают высококонцентрированный бульон.

Из установок непрерывного действия для извлечения жира из кости наиболее широко используют *гидромеханический импульсный способ* — измельченную кость загружают в холодную воду и вращательным движением молотковой дробилки создают высокоскоростные гидромеханические импульсы, необходимые для извлечения жира из непрерывно подающихся костей. В результате образуется механическая смесь жира, воды и костей, которую затем разделяют.

Продолжительность всего процесса от загрузки костей до охлаждения жира — 12 мин.

Выход жира составляет в среднем 90 %. Кроме того, при холодном способе жир не приобретает запаха бульона, более стоек к окислению при хранении, кислотное число его значительно ниже, чем жира, полученного в открытых котлах.

Существует также *экстракционный способ извлечения костного жира*. Он предполагает обезжиривание кости летучими растворителями, которые следует удалять из готового жира и обезвоженного сырья. Необходимым для этого оборудованием располагают предприятия по производству клея и желатина.

Отделение шквары и обезжиренной кости. Используют ротационный фильтр с последующим отжиманием шквары (кости) на прессе или горизонтальную отстойную центрифугу. При вытопке жира в котлах с паровой рубашкой шквару отделяют путем сливания жира. Остаточное содержание влаги в обезжиренной кости после центрифугирования или прессования составляет 65–70 %, а содержание жира — 8–13 %.

Очистка полученного жира проводится путем сепарирования и отстаивания с удалением остатков влаги и взвешенных примесей. Сепарирование ведут при температуре 90–100 °С с добавлением 10–15 % воды, нагретой до 80–90 °С.

Отстаивают жир 5–6 ч при 60–65 °С, добавляя для ускорения процесса сухую поваренную соль в количестве 1–2 % от массы жира.

Чтобы не допустить окислительной порчи, очищенный костный жир охлаждают до температуры 30–35 °С.

3.2.3. Рафинация и охлаждение

Нерафинированные животные жиры, так же как и растительные масла, содержат разнообразные примеси, при этом состав и количество примесей зависят от качества сырья и способа извлечения жира.

К механическим примесям животных жиров относятся частички жировой ткани (шквары), вода, минеральные соли. В растворенном состоянии находятся сопутствующие триацилглицеринам вещества: свободные жирные кислоты, красящие вещества, фосфолипиды, витамины, стерины и ферменты. В жирах после вытопки содержится 0,1–1,6 % влаги и 0,15–0,50 % нежировых примесей.

Рафинация животных жиров включает: отстаивание (с отсолкой жира); фильтрование (при необходимости); сепарирование; нейтрализацию; отбеливание и дезодорацию.

Отстаивание в качестве способа удаления механических примесей применяется в основном на предприятиях, оборудованных установками периодического действия. Этот процесс протекает медленно, так как взвешенные частички оседают только под действием силы тяжести. Отстойники громоздки и занимают большие производственные площади. Горячий жир, находясь в отстойниках длительное время, начинает окисляться при взаимодействии с кислородом воздуха.

При отстаивании проводят отсолку жира сухой поваренной солью. Соль разрушает жироводную эмульсию, в результате чего вода отделяется от жира. Отсолка способствует более интенсивному осаждению некоторых примесей. Процесс отстаивания считается законченным, когда жир становится прозрачным. Содержание влаги в отстоявшемся жире 0,2–0,3 %.

Сепарирование позволяет не только удалить из жира взвешенные частицы (механические примеси), но и разделить водно-жировую эмульсию. При сепарировании очистка жира от шквары и воды происходит значительно быстрее и эффективнее по сравнению с отстаиванием. Осветление жира, т. е. очистка его от мельчайших частичек шквары и воды, также проводится в сепараторах.

В тех случаях, когда жир содержит большое количество шквары, перед сепарированием его фильтруют.

Нейтрализация удаляет из жира свободные жирные кислоты, т. е. снижает кислотное число до норм, установленных стандартом. Процесс аналогичен процессу нейтрализации растительных масел (см. разд. 2.2.3).

После нейтрализации смесь разделяют на *нейтрализованный жир* и *соапсток*, затем жир промывают горячей водой для удаления следов мыла и сушат.

Щелочную нейтрализацию проводят в том случае, когда жир имеет вкус, запах и цвет, соответствующие качественному пищевому жиру, а кислотное число превышает нормы стандарта.

Отбеливание и дезодорация жира. Цель процессов — удаление красящих и одоризирующих веществ. Эти процессы аналогичны процессам отбеливания и дезодорации растительных масел.

Охлаждение предотвращает развитие окислительных изменений триацилглицеринов (так как скорость окисления жиров зависит от температуры) и обеспечивает высокие потребительские свойства продукта (достижение структурных и пластических характеристик жира).

Жиры (смесь различных триацилглицеринов) представляют собой полиморфные вещества с различной температурой застывания и плавления, вследствие чего процессы охлаждения и плавления жиров протекают не при одной и той же определенной температуре, как это характерно для кристаллических материалов.

При быстром охлаждении триацилглицерины с высокой температурой плавления образуют мелкие кристаллы. В результате жир приобретает однородную консистенцию и более пластичные свойства, что положительно влияет на его вкусовые качества, улучшает цвет за счет большей степени светорассеяния от мелких кристаллов.

При медленном охлаждении образуются крупные кристаллы, что может привести к расслоению кристаллизирующейся твердой и остающейся жидкой фракций. Этот процесс наблюдается, например, при медленном охлаждении свиного жира в бочках.

В зависимости от вида жира, его назначения и характера применяемой тары животные жиры подвергают одностадийному или двухстадийному охлаждению.

При упаковывании в крупную тару (бочки) жиры проходят одну стадию охлаждения. В зависимости от вида жиры охлаждают до следующих температур: говяжий и бараний до 37–40 °С, а свиной — до 26–35 °С.

При использовании мелкой тары, а также при фасовании в потребительскую тару (пачки, коробки, батончики) жиры охлаждают в две стадии, причем вторую стадию называют переохлаждением.

Переохлаждение жиров используют в тех случаях, когда предусматривается выпуск пищевых животных жиров в потребительской таре, т. е. в случае фасования жиров.

Переохлаждением достигается определенная твердость, однородность структуры и пластичность жира, что обеспечивает условия для его формования и высокие потребительские свойства.

В зависимости от вида жира, а также от состава триацилглицеринов одного и того же вида жира, но выработанного из разного жира-сырца, процесс переохлаждения проводят до различной температуры. Так, свиной жир высшего сорта, выработанный преимущественно из сальника и околопочечного жира-сырца, в процессе переохлаждения получают с температурой не выше 23 °С, а свиной жир первого сорта, для выработки которого мог быть использован мездровый жир, — не более 15 °С. Говяжий жир после переохлаждения должен иметь температуру в пределах 25–35 °С.

3.2.4. Фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

Фасовка жиров доводит пищевые животные жиры до потребителя без потерь в привлекательном и удобном для использования виде. Кроме того, фасовка предохраняет жир от воздействия света и кислорода воздуха, что, в свою очередь, увеличивает сроки хранения продукта.

Пищевые животные жиры фасуют в пачки массой 200 и 250 г, а также в коробочки из поливинилхлоридной или полистирольной пленки. Для дозирования и фасования жиров в пачки используют пергамент и кашированную алюминиевую фольгу.

Животные жиры фасуют также в стеклянные и металлические банки. Перед заполнением стеклянных банок жир охлаждают до температуры, применяемой перед сливом в бочки и ящики. Заполненные банки закатывают на закаточной машине. Для упаковывания жира используют стеклянные банки вместимостью 400, 450 и 600 г как отечественного, так и зарубежного производства, а также металлические банки объемом 450, 2500 и 7000 г.

Допускаются следующие отклонения массы нетто при фасовании порциями, г: 200 ± 3; 250 ± 3; 300 ± 3,5; 400 ± 4; 450 ± 4,5; 2500 ± 5; 7000 ± 5.

Упаковка жиров. Пищевые животные топленые жиры упаковывают в деревянные заливные бочки вместимостью 25, 50, 100 и 120 дм³, фанерно-штампованные бочки или картонные навивные барабаны. Для этих же целей используют ящики дощатые, фанерные, а также из гофрированного картона вместимостью не более 25 кг.

Масса нетто жира в бочках вместимостью 25 дм³ — $20 \pm 0,5$ кг; 50 дм³ — $40 \pm 0,5$ кг; 100 дм³ — $80 \pm 0,5$ кг; 120 дм³ — $98 \pm 0,5$ кг.

Перед заполнением жиром в бочки, ящики, картонные навивные барабаны помещают мешки-вкладыши из полимерных пленочных материалов (целлофановым слоем внутрь мешка) или выкладывают тару изнутри пергаментом или полимерными материалами, разрешенными к применению органами здравоохранения. Для упаковки пищевых животных жиров не допускается полиэтиленовая пленка, так как катализаторы, применяемые при изготовлении и оставшиеся в незначительных количествах в ее составе, интенсифицируют процессы окислительной порчи жиров.

После заливания жира концы мешка собирают в пучок и закрывают полиэтиленовым замком или завязывают, после чего бочки и картонные навивные барабаны закрывают крышкой.

Перед сливом жира в картонные ящики заготовку ящика расправляют, швы заклеивают клеевой лентой на бумажной основе шириной 50–100 мм. В ящик вставляют мешок-вкладыш, расправляют его по внутренним стенкам и заливают жир. После застывания жира мешки-вкладыши закрывают замком, закрывают торцевые и продольные клапаны ящика, шов продольных клапанов заклеивают клеевой лентой.

Ящики с жиром обтягивают двумя рядами стальной упаковочной ленты шириной 10–15 мм на расстоянии 1/6 длины от торца. Разрешается вместо стальной использовать клеевую ленту на бумажной основе.

Масса нетто жира в картонных ящиках должна быть не более 20 кг. Во избежание деформации ящиков с жиром их через 10–15 мин после упаковки транспортируют в холодильник.

Жиры, фасованные в потребительскую тару в виде пачек и коробочек, упаковывают в картонные ящики, а стеклянные и металлические банки — в ящики дощатые или из гофрированного картона. Каждый ряд коробок в ящике перекадывают вкладышами из гофрокартона. Внутренние перегородки из плотного или гофрокартона используют при упаковке стеклянных банок с жиром в ящики.

По торцам ящики должны быть обтянуты стальной упаковочной лентой шириной 10–15 мм. Допускается склеивание швов картонных ящиков, образованных продольными клапанами, клеевой лентой на бумажной основе шириной 50–100 мм.

Маркировка тары. Каждую бочку и ящик с жиром маркируют при помощи трафарета для нанесения краской данных, предусмотренных стандартом на пищевые животные топленые жиры, или с помощью ярлыка с указанием этих данных.

Картонные навивные барабаны маркируют, наклеивая на боковую поверхность этикетку с указанием данных, предусмотренных стандартом.

На потребительской таре указывают сведения, предусмотренные стандартом.

Металлические банки маркируют с выштамповыванием следующих ассортиментных номеров на крышке банок: для жира говяжьего высшего сорта — «ЖГВ», первого сорта —

Таблица 3.3. Сроки хранения животных топленых жиров с момента выработки, мес.

Группа жиров	Температура хранения, °С			
	не выше 25	0...6	-5...-8	-12 и ниже
Говяжий, бараний, свиной:				
в ящиках или бочках	—	1	6	12
в металлических банках	12	18	24	24
в стеклянных банках	—	18	—	—
в другой потребительской таре (в пачках, стаканчиках, коробочках)	—	—	2	2
Пищевые животные топленые с антиокислителями:				
в ящиках и бочках	12	12	24	24
в потребительской таре (в пачках, стаканчиках, коробочках)	—	—	3	6

«ЖГ»; для жира бараньего высшего сорта — «ЖБВ», первого сорта — «ЖБ»; для жира свиного высшего сорта — «ЖСБ», первого сорта — «ЖС»; для жира костного высшего сорта — «ЖКВ», первого сорта — «ЖК».

Условия и сроки хранения. Качество пищевых животных жиров возможно сохранить в течение длительного времени при более низких температурах хранения, а также в неохлаждаемых помещениях, если в жиры были добавлены антиокислители (табл. 3.3).

В качестве антиокислителей для животных жиров рекомендуют использовать бутилокситолуол и бутилоксианизол.

Добавление антиокислителей имеет важное хозяйственное значение, особенно в том случае, если отсутствуют холодильные емкости для размещения жира, а также при необходимости их продолжительной перевозки неспециализированным транспортом.

На стойкость жира к окислению при хранении существенно влияет вид материала, из которого изготовлена тара, особенно в тех случаях, когда применяются пленочные материалы и жесь, используемая для производства металлических банок.

3.3. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Требования к качеству основных видов животных жиров. Качество животных топленых жиров, вырабатываемых в настоящее время промышленностью (говяжьего, бараньего, свиного, конского и костного), оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям.

В зависимости от органолептических показателей, массовой доли влаги и кислотного числа говяжий, бараний, свиной, конский и костный жиры подразделяют на высший и первый сорта (табл. 3.4).

Таблица 3.4. Требования к качеству животных топленых жиров. Характеристика и норма (ГОСТ 25292-82)

Показатель	Животный жир					
	говяжий, бараний		свиной		конский, костный	
	высший сорт	первый сорт	высший сорт	первый сорт	высший сорт	первый сорт
Цвет при 15–20 °С	Для бараньего от белого до бледно желтого; для говяжьего от бледно-желтого до желтого. Допускается зеленоватый оттенок		Белый Допускается бледно-голубой оттенок		Допускается желтоватый или сероватый оттенок Допускается сероватый оттенок	
Прозрачность: в расплавленном состоянии в единицах шкалы фотоэлектроколориметра, не более	Прозрачный 40		Прозрачный 40		Прозрачный 40	
Запах и вкус	Характерные для данного вида жира, вытопленного из свежего сырья					
	Без посторонних запаха и вкуса	Допускается приятный поджаристый привкус	Без посторонних запаха и вкуса	Допускается приятный поджаристый привкус	Без посторонних запаха и вкуса	Допускается приятный поджаристый привкус
Консистенция при 15–20 °С	Плотная или твердая		Мазеобразная или зернистая, плотная		Мазеобразная или плотная	
Массовая доля, %, не более:						
влаги	0,20	0,30	0,25	0,30	0,25	0,30
антиокислителей	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Кислотное число, мг КОН/г, не более	1,1	2,2	1,1	2,2	1,1	2,2

Таблица 3.5. Показатели безопасности животных топленых жиров

Показатель	Допустимый уровень, не более	Примечание
Показатели окислительной порчи:		
кислотное число, мг КОН/г	4,0	
перекисное число, ммоль ½О/кг	10,0	
Токсичные элементы, мг/кг:		
свинец	0,1	
мышьяк	0,1	
кадмий	0,03	
ртуть	0,03	
медь	0,4	Для поставляемых на хранение
железо	1,5	Для поставляемых на хранение
Антибиотики, мг/кг:		
левомицетин	Не допускается	< 0,01 ед/г
тетрациклиновая группа	Не допускается	< 0,01 ед/г
грисин	Не допускается	< 0,5 ед/г
бацитрацин	Не допускается	< 0,02 ед/г
Нитрозамины (сумма НДМА и НДЭА), мг/кг	0,002	
Пестициды, мг/кг:		
гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры)	0,2	
ДДТ и его метаболиты	1,0	
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	100	
стронций-90	50	

СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» регламентирует в животных жирах содержание токсичных элементов, антибиотиков, нитрозаминов, пестицидов, радионуклидов показатели окислительной порчи (табл. 3.5).

Дефекты животных жиров возникают из-за недоброкачества сырья, направляемого для производства жиров, нарушения технологических режимов производства и хранения готового продукта.

К наиболее распространенным дефектам относятся прогоркание и осаливание.

Прогоркание жиров обусловлено накоплением низкомолекулярных альдегидов и кетонов, являющихся вторичными продуктами окисления перекисей и гидроперекисей. Так, например, наличие альдегидов, содержащих 6–10 атомов углерода, придает жиру привкус «сильно поджаренный». Окисление альдегидов и кетонов ведет к появлению у жиров неприятного резкого запаха и ярко-желтой окраски.

При длительном хранении говяжьего и бараньего жиров возможно появление зеленоватой окраски в результате окислительных превращений β -каротина с образованием его изомеров зеленого цвета. В начальной стадии зеленый цвет можно устранить переплавкой жира; жир зеленого цвета с сероватым оттенком первоначальную окраску не восстанавливает и считается недоброкачественным.

Осаливание жиров обусловлено накоплением окси-, полиокси- и эпоксисоединений. Осаливание ускоряется при повышении температуры и под воздействием прямого солнечного света. Осаленные жиры приобретают белый цвет и запах стеариновой свечи. В результате осаливания увеличивается температура плавления и твердость жиров.

Порча жира сопровождается изменением не только триацилглицеринов, но и сопутствующих им веществ в результате протекания реакций гидролиза и полимеризации. Например, гидролиз фосфатидилхолина приводит к образованию легколетучего триметиламина, который придает осаленным жирам рыбный запах.

Глава 4

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ
К ПРОДУКТАМ ПЕРЕРАБОТКИ
РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ И ЖИРОВ**

Термины и определения

Классификация

Правила приемки, отбор проб и методы испытаний

4.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

При проведении экспертизы продуктов переработки жиров используют стандартизированные термины и определения, отражающие их специфические свойства.

Масла и жиры растительные модифицированные — масла и жиры, подвергнутые физической, химической, биохимической модификации с помощью технологий гидрогенизации, переэтерификации или фракционирования.

Масла и жиры растительные гидрогенизированные — масла и жиры, прошедшие процесс гидрогенизации, основанный на насыщении водородом непредельных жирных кислот, входящих в состав триацилглицеринов жира с образованием компонентов большей степени насыщенности.

Масла и жиры растительные переэтерифицированные — масла и жиры, прошедшие процесс переэтерификации и изменившие в присутствии катализатора или фермента свой триацилглицериновый состав без изменения жирнокислотного состава.

Масла и жиры растительные фракционированные — масла и жиры, прошедшие процесс низкотемпературной обработки с разделением термомеханическим путем на фракции с различной температурой плавления.

Маргарин — эмульсионный жировой продукт с массовой долей общего жира не менее 39 %, обладающий пластичной, плотной или мягкой, или жидкой консистенцией, вырабатываемый из натуральных и/или модифицированных растительных масел и животных жиров с добавлением молочных продуктов, пищевкусных и ароматических добавок.

Твердый маргарин — маргарин, имеющий пластичную плотную консистенцию и сохраняющий свою форму при температуре 20 ± 2 °С.

Мягкий маргарин — маргарин, имеющий пластичную мягкую консистенцию, легко намазывающийся при температуре 10 ± 2 °С.

Жидкий маргарин — маргарин, имеющий жидкую консистенцию и сохраняющий свойства однородной эмульсии при температурах, предусмотренных для контроля жидкого маргарина конкретного наименования.

Маргарин-хальварин — эмульсионный низкокалорийный жировой продукт, вырабатываемый из натуральных и/или модифицированных растительных масел с добавлением физиологически функциональных компонентов.

Жир кулинарный, кондитерский, хлебопекарный — продукт с массовой долей жира не менее 99 %, изготавливаемый из смесей натуральных и модифицированных растительных масел и животных жиров, с добавлением или без добавления пищевых и вкусоароматических ингредиентов.

Жир для молочных продуктов — жировой продукт, в состав которого входят модифицированные и натуральные растительные масла и жиры, пищевые и вкусоароматические добавки, предназначенный для полной или частичной замены молочного жира.

Жир специального (функционального) назначения — продукт, вырабатываемый по требованию других отраслей промышленности.

Майонез — сложный, тонкодисперсный, однородный, не расслаивающийся эмульсионный продукт, приготовленный из рафинированных дезодорированных растительных масел, воды с добавлением эмульгаторов, стабилизаторов, вкусоароматических добавок, пряностей и других пищевых ингредиентов.

Соус — жироводный эмульсионный продукт, представляющий собой сложную тонкодисперсную структуру.

Пищевые эмульгаторы — поверхностно-активные вещества (ПАВ), имеющие сбалансированные полярные и неполярные группы.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) — химические соединения, которые при растворении или диспергировании в жидкости избирательно адсорбируются на границе раздела фаз, снижая поверхностное и межфазное натяжение.

Низкомолекулярные эмульгаторы — соединения дифильного характера, обладающие высоким диспергирующим эффектом, представленные фосфолипидами и/или моноацилглицеринами жирных кислот и продуктов их этерификации уксусной, молочной, лимонной, винной, диацетилвинной и другими кислотами, используемые для получения эмульсий обратного типа (маргаринов).

Высокомолекулярные эмульгаторы — соединения, в которых чередуются гидрофильные и гидрофобные группы, распределенные по всей длине молекулы, представленные белками растительного и/или животного происхождения, применяемые при производстве эмульсий прямого типа (майонезов).

Стабилизаторы структурообразователи — вещества, обеспечивающие необходимую вязкость, дисперсность, консистенцию и однородную текстуру, а также высокие органолептические свойства готовых жировых продуктов, сохраняющиеся при их изготовлении, хранении и транспортировке.

Температура плавления жиров — температура, при которой жир становится подвижным.

Температура полного расплавления жиров — температура, при которой жир становится совершенно прозрачным.

Твердость пищевых жиров (жировых продуктов) — одна из основных характеристик, определяющих их структурно-механические свойства и проявляющаяся в способности жиров сопротивляться проникновению в них другого тела, не получающего остаточных деформаций.

Консистенция жировых продуктов — степень твердости полутвердых или полужидких продуктов, определяемая путем измерения в стандартных условиях деформации исследуемого жира под действием нагрузки.

Пластичность маргарина — свойство продукта препятствовать деформации и сохранять свою форму после снятия напряжения.

Легкоплавкость жировых продуктов — температура полного расплавления жировой основы маргарина.

Структурно-реологические свойства маргарина — обобщенная характеристика комплекса свойств, формируемая за счет температуры плавления, твердости и содержания твердых триацилглицеринов в жировой основе маргарина.

Стойкость жиरो-водных эмульсий — процент неразрушенной эмульсии, определяемый по количеству жира, выделившегося из майонеза в результате сильного механического и теплового воздействия.

Гидрирование масел — технологический процесс, направленный на снижение степени ненасыщенности жирных кислот и предусматривающий изменение состава и свойств жирового сырья за счет присоединения водорода к этиленовым связям и изомеризации оставшихся этиленовых связей в гидрируемом жировом сырье, обеспечивающий в молекулах триацилглицеринов повышение стойкости к окислению и изменение консистенции от жидкой, мазеобразной до твердой.

Переэтерификация триацилглицеринов масел и жиров — перераспределение ацильных групп в триацилглицеринах переэтерифицированной смеси, приводящее к изменению физических свойств, в том числе температуры плавления, консистенции и твердости, без изменения жирнокислотного состава.

Фракционирование жиров — выделение отдельных составляющих жиров, обладающих специальными потребительскими свойствами, в том числе температурой плавления, консистенцией и химическим составом.

Эмульгирование жировых композиций — создание стабильных эмульсий жировой и водной фаз и различных добавок с использованием поверхностно-активных веществ для выработки широкого ассортимента маргаринов и майонезов.

Смешение жиров и масел различной природы — получение безводных смесей для производства кулинарных, кондитерских жиров, смеси растительных масел и животных жиров различной природы.

Жировая основа маргарина — многокомпонентная смесь жидких и твердых растительных или модифицированных жиров, содержащих триацилглицерины, имеющие различные физико-химические свойства.

Водно-молочная фаза маргарина — многокомпонентная смесь водорастворимых компонентов, включающая молоко или молочные продукты, соль, сахар, воду, витамины и другие водорастворимые компоненты.

Подготовка жировых компонентов — комплекс технологических приемов, предусматривающий раздельное хранение по видам жидких и твердых растительных или модифицированных жиров при оптимальных параметрах, предотвращающих их окисление и снижение органолептических свойств.

Подготовка водно-молочных компонентов — комплекс технологических приемов, обеспечивающих необходимую степень чистоты, в том числе бактериальную, и оптимальные свойства компонентов для их распределения при эмульгировании.

Подготовка эмульгатора — технологический прием, обеспечивающий равномерное распределение и повышение эффективности эмульгатора, предусматривающий его растворение в дезодорированном растительном масле.

Подготовка молока и молочных продуктов — совокупность технологических приемов, включающих тепловую обработку для удаления посторонней микрофлоры, и сквашивания.

вание, обеспечивающее хорошо выраженный кисломолочный вкус и аромат, однородную консистенцию и кислотность молока.

Дозирование компонентов — технологический прием, обеспечивающий точный набор компонентов, стабильный состав и качество жирового продукта, осуществляемый весовым или объемным методами.

Смешение — технологический процесс, предназначенный для равномерного распределения и предварительного эмульгирования жировой и водно-молочной основы маргарина, осуществляемый в смесителях.

Темперирование грубой эмульсии — технологический процесс, обеспечивающий выравнивание температуры жировой и водно-молочной основ маргарина на стадии предварительного эмульгирования.

Переохлаждение маргариновой эмульсии — технологический процесс, предусматривающий последовательное охлаждение грубой маргариновой эмульсии, совмещенное с интенсивной механической обработкой, обеспечивающий тонкое диспергирование и формирование мелкокристаллической структуры маргарина.

Декристаллизация — технологический процесс, предусматривающий механическое воздействие на переохлажденную маргариновую эмульсию с целью достижения консистенции благоприятной для расфасовки.

Пластификация — технологический процесс, предусматривающий механическое воздействие на переохлажденную маргариновую эмульсию с целью повышения пластических свойств продукта.

Кристаллизация маргариновой эмульсии — технологический процесс, обеспечивающий оптимальную кристаллическую структуру: твердость, однородность и пластичность, необходимые для фасования маргарина.

Фасование маргариновой продукции — технологическая операция, предназначенная для дозирования готового маргарина определенной массы и формы в различные упаковочные материалы.

Майонезная паста — эмульгирующая и структурирующая основа майонеза, получаемая на основе водорастворимых и структурообразующих компонентов.

Получение майонезной пасты — смешение структурирующих и эмульгирующих компонентов при определенных условиях подготовки и последовательности операций, обеспечивающих направленное взаимодействие всех компонентов.

Пастеризация майонезной пасты — тепловая обработка майонезной пасты с целью удаления посторонней микрофлоры.

Приготовление «грубой» эмульсии майонеза — технологический процесс, обеспечивающий получение эмульсии установленного типа «масло в воде», предусматривающий перемешивание с нарастающей скоростью подготовленного растительного масла, а затем уксусно-солевого раствора с майонезной пастой.

Гомогенизация эмульсии майонеза — технологический процесс интенсивного механического воздействия, обеспечивающий получение требуемой степени дисперсности, консистенции и стойкости товарного майонеза.

Фасование майонезной продукции — технологический процесс, предусматривающий автоматическое дозирование готового майонеза в упаковку любого типа и вместимости.

4.2. КЛАССИФИКАЦИЯ

В основу классификации продуктов переработки растительных масел и жиров заложены особенности технологии их получения. В соответствии с этой классификацией выделяют две группы: *модифицированные жиры* (гидрированные — саломасы, перезтерифицированные и фракционированные); *эмульгированные жировые композиции* (маргарин, майонез) и *смеси* жиров и масел различной природы (кулинарные, кондитерские, хлебопекарные жиры, смеси).

Внутри каждой группы продукты подразделяются на марки или виды согласно их основному назначению. Например, саломасы рафинированные дезодорированные для маргариновой продукции в соответствии физико-химическими показателями и основным назначением подразделяют на марки:

- 1, 2 — для маргаринов и кулинарных жиров;
- 3-1, 3-2 — для кондитерских изделий;
- 4 — для хлебопечения и текучих кулинарных жиров;
- 5 — для наливных маргаринов и перезтерифицированных жиров;
- 6 — для пищевых ПАВ, жидкого маргарина и перезтерифицированных жиров.

Продукты фракционирования классифицируют по способу их получения:

- кристаллизация из расплава;
- фракционирование из растворов в органических растворителях;
- фракционирование с применением поверхностно-активных веществ, которые влияют на состав и свойства выделяемых фракций.

Продукты фракционирования пальмового масла (фракции) классифицируют по физическим свойствам:

- пальмовый олеин, имеющий жидкую консистенцию и более узкий спектр жирных кислот в составе триацилглицеринов;
- пальмовый стеарин, имеющий твердую консистенцию, высокие температуру плавления и застывания, а также более широкий спектр жирных кислот и структур триацилглицеринов.

Характеристика пальмового олеина и стеарина в сравнении с пальмовым маслом представлены в табл. 4.1.

Маргариновая продукция по составу и назначению распределяется на две группы:

- собственно маргарины, состав и назначение которых в основном совпадают с составом и назначением сливочного масла;
- практически 100%-ные жиры — кондитерские, хлебопекарные и кулинарные для различных отраслей пищевой промышленности, сети общественного питания и домашней кулинарии.

Таблица 4.1. Жирнокислотный состав и физико-химические показатели продуктов фракционирования пальмового масла

Показатель	Пальмовый олеин	Пальмовый стеарин	Пальмовое масло
Плотность, г/см ³ при 60 °С	0,900	0,886	0,892
Содержание жирных кислот, % от суммы:			
миристиновая	1,14	1,3	1,2
пальмитиновая	38,96	54,0	43,9
стеариновая	4,94	5,7	4,5
олеиновая	43,5	32,0	39,5
линолевая	11,16	6,9	10,5
линоленовая	0,3	0,1	0,4
Йодное число, г I ₂ /100 г	58,0	38,5	52,9
Температура плавления, °С	21,5	51,1	36,0
Массовая доля:			
неомыляемых веществ, %	0,75	0,6	0,55
каротиноидов, мг/100 г	800	450	750

По назначению (сфере использования) маргарины подразделяют на марки:

«МТ»	Хлебопекарное, кондитерское и кулинарное производство, домашняя кулинария
«МТС»	Производство слоеного теста
«МТК»	Приготовление кремов, начинок, суфле, конфет «Птичье молоко» и других сахаристых и мучных кондитерских изделий
«ММ»	Непосредственное употребление в пищу, домашняя кулинария, сети общественного питания и пищевая промышленность
«МЖК»	Жарение и приготовление выпечных изделий в домашней кулинарии, сети общественного питания, а также в промышленной переработке
«МЖП»	Промышленное изготовление хлебобулочных и выпечных кондитерских изделий, а также жарение изделий в сети общественного питания

По массовой доле жира маргарины вырабатывают: высокожирные — 82 %; пониженной жирности — 70 %; низкожирные — 40–60 %.

По консистенции различают маргарины твердые, или брусковые («МТ», «МТС», «МТК»); мягкие, или наливные («ММ»); жидкие («МЖК», «МЖП»).

По калорийности майонезы в соответствии с ГОСТ 30004.1-93 классифицируют следующим образом:

- высококалорийные — более 55 % жира;
- среднекалорийные — от 40 до 55 % жира;
- низкокалорийные — менее 40 % жира.

В зависимости от применения в рационе питания майонезы могут быть:

- закусочные — майонезы столовые, с пряностями, острые майонезы с вкусовыми и желирующими добавками;
- для диетического и детского питания — майонезы с вкусовыми и желирующими добавками, сладкие майонезы и кремы.

По формообразованию майонезы изготавливают жидкими и густыми, пастообразными и порошкообразными.

4.3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Данные виды продуктов принимают партиями в соответствии с ГОСТ Р 52179-2003.

Партией считают любое количество твердого или мягкого маргарина или жира одного наименования, одинаково упакованного, одной массы нетто упаковочной единицы, одной даты изготовления, изготовленного за одну смену, предназначенное к одновременной сдаче-приемке и оформленное одним удостоверением о качестве и безопасности с указанием:

- наименования подгруппы, марки продукта, фирменного наименования (при наличии);
- наименования местонахождения (адреса) изготовителя, упаковщика, экспортера, импортера и наименования страны и места происхождения;
- массы нетто;
- товарного знака изготовителя (при наличии);
- показателей качества;
- даты изготовления;
- срока годности;
- температуры хранения;
- номера партии или смены и даты отгрузки;
- обозначения нормативного документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;
- информации о подтверждении соответствия.

Приемку жидкого и незастывающего маргарина или жира осуществляют по ГОСТ Р 52062-2003.

Для жидкого и незастывающего маргарина и жира в удостоверении о качестве и безопасности дополнительно указывают:

- дату розлива (для продукта в потребительской таре);
- дату налива (для продукта в бочках, флягах, цистернах, баках, контейнерах);
- номер цистерны.

Правильность упаковки и маркировки на соответствие требованиям нормативного документа проверяют на 5 % упаковочных единиц партии. Для контроля качества на предприятии-изготовителе от каждого завеса массой 1,5–2 т отбирают: для фасованного маргарина, жира — одну или несколько упаковочных единиц маргарина или жира общей массой не ме-

нее 200 г; для нефасованного маргарина, жира — суммарную пробу массой 200 г от одной из упаковочных единиц.

Для контроля качества при приемке продукции составляют объединенную пробу случайным образом равномерно от всей партии:

- от партии фасованного маргарина или жира массой не менее 4 т — от каждой 1 т продукции одну упаковочную единицу из середины каждой транспортной единицы;
- от партии массой менее 4 т — четыре упаковочные единицы;
- от партии нефасованного маргарина и жира массой 6 т и более — от каждых 1,5 т продукции одну упаковочную единицу;
- от партии массой менее 6 т — четыре упаковочные единицы.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания на удвоенной объединенной пробе, т. е. объединенной пробе, отобранной в удвоенном по массе (или числу единиц) количестве случайно и равномерно от всей партии.

Повторные испытания проводят только по показателям, по которым получены неудовлетворительные результаты. Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию.

Мгновенную пробу нефасованного твердого или мягкого маргарина или жира отбирают шупом из каждой отобранной для контроля упаковочной единицы. Шуп изготавливают из нержавеющей стали, алюминия или покрывают антикоррозийным сплавом. Диаметр шупа составляет 3,5–3,0 см, длина — в соответствии с высотой тары. Шуп должен быть чистым и сухим.

При отборе из ящиков и коробок шуп погружают на всю длину по диагонали от торцевой стенки ящика к центру.

При отборе из бочек, фляг и барабанов шуп погружают на всю длину наклонно от края тары к центру.

С мгновенной пробы маргарина или жира шпателем срезают не охватываемую стенками шупа часть мгновенной пробы по всей длине. Оставшийся в шупе маргарин или жир возвращают на прежнее место и поверхность заделывают.

Мгновенную пробу охлажденного до минусовых температур маргарина или жира отбирают предварительно нагретым шупом, для чего шуп сначала опускают в горячую воду температурой от 50 до 70 °С, затем насухо вытирают.

Мгновенные пробы фасованного маргарина или жира массой 20–30 г отбирают шупом из каждой упаковочной единицы, составляющей объединенную выборку.

Отбор проб жидкого маргарина или жира из контейнеров, автоцистерн и железнодорожных цистерн проводят также в соответствии с ГОСТ Р 52062-2003.

Для составления суммарной пробы мгновенные пробы маргарина или жира помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой. Банку с суммарной пробой твердого или мягкого маргарина массой 200 г нагревают на водяной бане при 40–50 °С. Во избежание расслоения маргарина банку осторожно вращают или содержимое тщательно перемешивают шпателем.

Как только маргарин приобретет необходимую подвижность, банку вынимают и продолжают перемешивать содержимое вращательным движением банки или шпателем до загустения массы, после чего используют в качестве лабораторной пробы.

Содержимое банки с суммарной пробой жидкого маргарина или жира тщательно перемешивают шпателем, после чего используют в качестве лабораторной пробы.

Суммарную пробу твердого или мягкого маргарина массой более 200 г помещают в лабораторный смеситель (рис. 4.1), который представляет собой металлический стакан (1) диаметром 130 мм, высотой 470 мм, снабженный рубашкой (2) и мешалкой (3), с обогреваемым валом (7). Для создания герметичности стакан имеет крышку (6) с резиновой прокладкой (5), прижимаемой к стакану зажимом (4).

Мешалка приводится в движение электродвигателем (8). Перед загрузкой смесителя рубашку и вал мешалки заполняют теплой водой, нагретой до 40–50 °С. В стакан смесителя закладывают пробы маргарина, плотно закрывают крышкой и 5–10 мин перемешивают до получения однородной сметанообразной массы.

Из полученной однородной массы отбирают лабораторную пробу массой 200 г в банку с плотно закрывающейся крышкой и охлаждают до температуры окружающей среды. Суммарную пробу твердого жира помещают в банку, расплавляют при температуре 40–50 °С, перемешивая шпателем, и охлаждают до температуры окружающей среды.

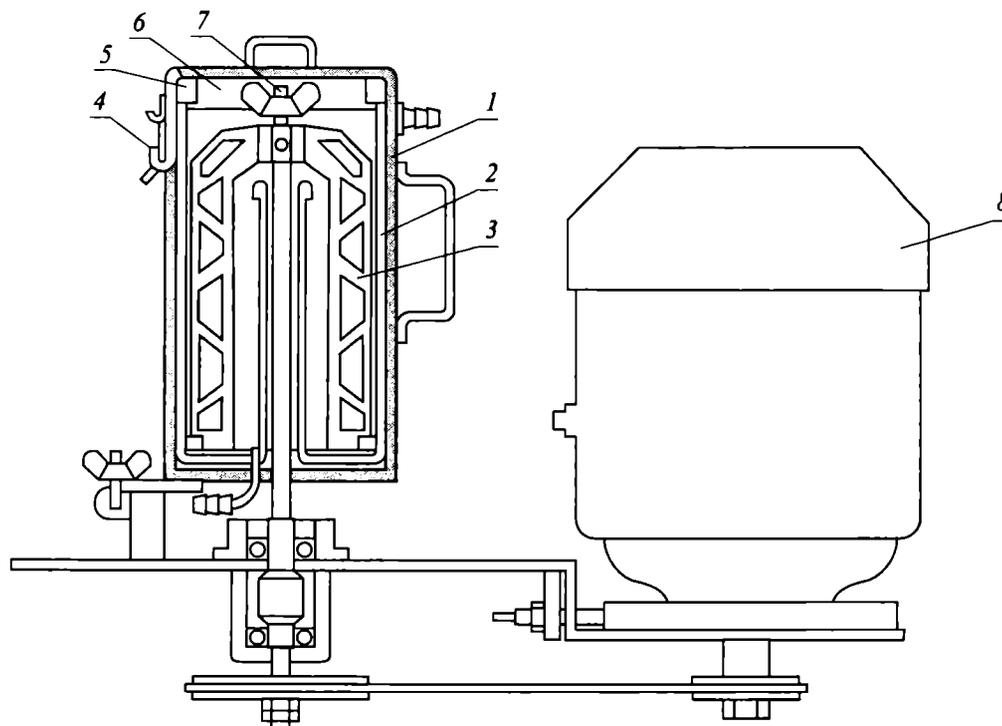


Рис. 4.1. Лабораторный смеситель:

1 — металлический стакан; 2 — рубашка; 3 — мешалка; 4 — зажим; 5 — резиновая прокладка;
6 — крышка; 7 — обогреваемый вал; 8 — электродвигатель

Если масса суммарной пробы составляет более 200 г, отбирают часть расплавленной пробы массой 200 г и охлаждают до температуры окружающей среды. Охлажденную пробу жира используют в качестве лабораторной. После отбора суммарной пробы составляют акт отбора проб с указанием:

- наименования и адреса отправителя, предприятия-изготовителя;
- наименования и марки продукта;
- обозначения стандарта;
- номера партии;
- даты выработки;
- даты отбора суммарной пробы;
- фамилий и подписей лиц, отобравших пробы;
- цели отбора суммарной пробы.

Если определения проводят не на предприятии-изготовителе или при разногласиях в оценке качества продукции, то отобранную суммарную пробу маргарина или жира помещают в стеклянную или металлическую, выложенную пергаментом банку. Банку плотно закрывают крышкой, печатывают и наклеивают этикетку с указанием наименования и марки продукции, даты выработки, номера партии, смены или пробы. Суммарная проба сопровождается актом отбора проб.

Майонезы. Данный вид продукта принимают партиями. Под партией понимают любое количество майонеза одного наименования, одной даты выработки, с одинаковыми органолептическими и физико-химическими показателями, предназначенное к одновременной сдаче-приемке и оформленное одним документом о качестве, с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя и его адреса, товарного знака (при наличии);
- наименования и вида майонеза;
- даты выработки;
- массы партии и количества мест;
- номера партии и даты отгрузки;
- результатов испытаний;
- срока хранения;
- температуры хранения;
- обозначения стандарта, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт.

Для контроля качества майонезов, их упаковки и маркировки из партии отбирают выборки продукции в транспортной таре (ящиках, флягах). Объем выборки зависит от числа единиц транспортной тары с продукцией (ящиков, фляг):

В партии	В выборке
До 10	1
11–100	2
101–200	3
201–500	4
Более 500	5

Из каждой единицы транспортной тары с фасованными майонезами, включенной в выборку, отбирают по одной единице продукции в потребительской таре.

Из каждой единицы транспортной тары с нефасованными майонезами, включенной в выборку, отбирают продукт трубкой, черпаком или щупом в зависимости от консистенции продукта.

При неудовлетворительных результатах испытаний хотя бы по одному из органолептических или физико-химических показателей проводят повторные испытания на удвоенной выборке. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

Отбор проб майонеза во флягах, включенных в выборку, проводят в зависимости от консистенции трубкой, черпаком или щупом. Перед отбором проб майонез во флягах в течение 1 мин перемешивают мутовкой, совмещая перемещение ее вниз и вверх с круговыми движениями. После перемешивания точечные пробы отбирают трубкой из каждой единицы транспортной тары с продукцией.

При отборе точечных проб и составлении объединенной пробы на металлическую трубку надевают резиновое кольцо, при помощи которого снимают слой майонеза с наружной поверхности трубки.

Трубку погружают с такой скоростью, чтобы майонез поступал в нее одновременно с ее погружением. Из каждой фляги точечные пробы отбирают в одинаковом количестве, помещают в посуду, перемешивают и составляют из них объединенную пробу.

Масса объединенной пробы — около 1000 г, из которой выделяют для проведения анализов около 200 г.

Майонез после вскрытия потребительской тары перемешивают шпателем около 1 мин, затем сливают из тары в посуду и составляют объединенную пробу, объем которой равен объему майонеза, включенного в выборку. Из объединенной пробы выделяют пробу, предназначенную для анализа, массой около 200 г.

Отбор проб майонеза из стеклянных банок вместимостью 1000 см³ и более аналогичен отбору проб из металлических фляг.

Подготовку проб для определения токсичных элементов осуществляют по ГОСТ 26929-94. Для определения физико-химических показателей пробы майонеза доводят до температуры 20 ± 2 °С и тщательно перемешивают.

Методы контроля органолептических показателей (ГОСТ Р 52179-2003). Требования к помещениям для проведения органолептических испытаний изложены в разд. 1.5.2.

Цвет твердого маргарина или жира определяют, осматривая срез мгновенной пробы или срез упаковочной единицы при температуре продукта 18 ± 1 °С, для мягкого маргарина — при температуре 15 ± 1 °С.

Цвет жидкого маргарина или жира определяют при температуре продукта на 5–10 °С выше его температуры плавления. Для этого анализируемую пробу объемом не менее 30 см³ помещают в стакан из бесцветного стекла наружным диаметром 40 мм и высотой 60 мм. Стакан ставят на лист белой бумаги и рассматривают в проходящем свете. При этом оценивают однородность окраски и ее оттенки.

Запах и вкус твердого маргарина и жира определяют в суммарной пробе органолептически при температуре продукта 18 ± 1 °С, мягкого маргарина — при 15 ± 1 °С, жидких маргарина и жира — при температуре на 5–10 °С выше их температуры плавления.

Для определения вкуса количество продукта должно быть достаточным для распределения по всей полости рта. Продукт разжевывают в течение 20–30 с, не проглатывая.

Консистенцию твердого маргарина или жира определяют при температуре продукта 18 ± 1 °С, мягкого маргарина — при 15 ± 1 °С. Упаковочную единицу разрезают в трех местах или берут мгновенную пробу нефасованного маргарина или жира. При этом оценивают состояние и поверхность среза.

О консистенции судят по плотности, пластичности, намазываемости и легкоплавкости продукта, по изменению или сохранению структуры, наличию или отсутствию вкраплений или влаги на срезе.

Для органолептической оценки маргаринов применяют 100-балльную шкалу. Каждый из показателей оценивают в пределах отведенного количества баллов в соответствии с табл. 4.2, а затем результаты суммируют.

Таблица 4.2. Характеристика и балльная оценка маргаринов

Показатель	Характеристика	Оценка, баллы
Вкус и запах	Очень хорошо выраженные легкоплавкость и чистый вкус и аромат, соответствующие вкусу и аромату сливочного масла	48–50
	Хорошо выраженные легкоплавкость и чистый вкус и аромат, приближающиеся к вкусу и аромату сливочного масла	46–47
	Чистый легкоплавкий вкус, но слабо выраженный аромат	44–45
	Удовлетворительный вкус	41–43
Консистенция и внешний вид	Хорошая: однородная, пластичная, плотная; поверхность среза блестящая и сухая на вид	25
	Удовлетворительная: однородная, пластичная, плотная;	24
	поверхность среза матовая, сухая на вид	
	однородная, пластичная, плотная или слегка мажущаяся	22–23
	поверхность, мельчайшие капельки влаги	
	Мягкая, мажущаяся поверхность	20–22
Цвет	Мелкие капли влаги	18–21
	Оплавленная поверхность	18–21
	Однородный по всей массе: для неокрашенного — белый и светло-желтый, для подкрашенного — светло-желтый или желтый, свойственный цвету сливочного масла; для шоколадного — от светло-коричневого до темно-коричневого; для кофейного — от светло-кофейного до кофейного	10
	Неоднородный	6–9
	Со слабым сероватым оттенком	6–9
Посолка*	Равномерная	5
	Неравномерная	2–4
Упаковка и маркировка	Хорошая тара, упаковка, маркировка	10
	Неплотная набивка маргарина	6–9
	Удовлетворительная тара	6–9

* Для несоленого маргарина ставится условно 5 баллов.

В зависимости от суммарной балльной оценки определяется уровень качества продукции:

- высший сорт — суммарная оценка 93–100 баллов, в том числе по вкусу и запаху не менее 44 баллов;
- первый сорт — суммарная оценка 89–92 балла, в том числе по вкусу и запаху не менее 41 балла.

Прозрачность твердого жира. В стакане на водяной бане при температуре 50–70 °С расплавляют 70–100 г жира. Затем в пробирку наливают расплавленный жир и рассматривают его в проходящем и отраженном свете на фоне белого экрана. При наличии в жире пузырьков воздуха (кажущаяся муть) пробирку помещают в водяную баню на 2–3 мин, после чего определяют прозрачность жира.

Майонез перед определением органолептических показателей (ГОСТ 30004.2-93) доводят до температуры 20 ± 2 °С.

Внешний вид и цвет майонеза. Пробу майонеза массой не менее 30 г помещают в стеклянный стакан. Стакан устанавливают на листе белой бумаги и рассматривают при рассеянном дневном свете, определяя внешний вид, цвет и отмечая отсутствие или наличие посторонних включений.

Запах майонеза определяют органолептически.

Вкус майонеза в стеклянных банках, в полимерных стаканчиках, пробах, отобранных из фляг, определяют предварительно перемешав продукт шпателем, майонез из туб и пакетов помещают в стеклянные стаканы и также перемешивают шпателем. При определении вкуса количество продукта должно быть достаточным для распределения по всей полости рта, примерно (3–10 г). Майонез держат во рту 5–30 с, не проглатывая, затем удаляют.

Консистенция майонеза в стеклянных банках, коробках, стаканчиках определяется не ранее чем через 12 ч после его изготовления. Потребительскую тару открывают и сдвигают шпателем в сторону слой майонеза. След от шпателя не должен заплывать в течение 25 ± 5 с.

Консистенцию майонезов, упакованных в тубы, пакеты или фляги, определяют через 30 мин после перенесения порции продукции массой 150 г в стеклянный стакан.

Методы контроля физико-химических показателей. *Массовая доля влаги и летучих веществ* маргарина, кондитерских, хлебопекарных, кулинарных жиров и жира для молочных продуктов (ГОСТ Р 52179-2003) определяется термогравиметрическим методом. Он заключается в высушивании пробы при повышенной температуре и атмосферном давлении. Для этой цели используют сушильные шкафы и электроплитки различных модификаций.

Режимы и время сушки до постоянной массы устанавливают согласно НД на каждый вид продукции.

Массовая доля влаги в майонезе. При разногласиях в оценке качества майонеза используют метод, основанный на высушивании навески продукта, распределенной на адсорбирующей поверхности, до постоянной массы при температуре 103 ± 3 °С в сушильном шкафу.

При ускоренном методе навеску предварительно высушивают на электроплитке до прекращения потрескивания, затем досушивают ее в сушильном шкафу в течение 30 мин при температуре 103 ± 3 °С.

Кислотное число жира определяют по ГОСТ Р 52110-2003 (подробнее см. разд. 1.5.2).

Кислотность маргарина (ГОСТ Р 52179-2003). Метод основан на титровании расплавленного маргарина раствором гидроксида калия или натрия концентрацией 0,1 моль/дм³ (0,1 н) в присутствии индикатора фенолфталеина.

Для фруктовых маргаринов, окрашенных в розовый цвет, нейтрализацию проводят в присутствии индикатора тимолфталеина.

В качестве растворителя для маргарина используют нейтрализованную смесь этанола с диэтиловым эфиром.

Метод применяется для маргаринов с кислотностью от 0,5 до 3 °К (градусов Кеттсторфера).

Кислотность майонеза (ГОСТ 30004.2-93). Метод основан на титровании майонеза, предварительно растворенного в воде, водным раствором гидроксида калия или натрия концентрацией 0,1 моль/дм³ в присутствии индикатора фенолфталеина.

Вычисление проводят в пересчете на уксусную (коэффициент пересчета равен 0,0060) или лимонную кислоту (коэффициент пересчета равен 0,0064).

Стойкость эмульсии майонеза (ГОСТ 30004.2-93). Метод основан на механическом и тепловом воздействии на майонез и определении объема неразрушенной эмульсии.

Эффективная вязкость майонеза (ГОСТ 30004.2-93). Метод предусматривает построение полной реологической кривой зависимости эффективной вязкости от напряжения сдвига с помощью ротационного вискозиметра типа «Реотест», обеспечивающего измерение вязкости в диапазоне от 10⁸ до 1,8·10⁸ мПа·с.

Массовая доля жира в маргарине (ГОСТ Р 52179-2003), %, определяется по формуле:

$$X = 100 - (W + O),$$

где W — массовая доля влаги и летучих веществ в маргарине, %; O — массовая доля сухого обезжиренного остатка, %.

Данный расчетный метод применяют при разногласиях в оценке качества продукции.

При определении массовой доли жира в маргарине расчетным путем с использованием значений массовых долей влаги и летучих веществ, а также сухих обезжиренных остатков компонентов рецептуры используют формулу:

$$X = 100 - (W + a + b + 0,08c + d + e),$$

где a, b — массовые доли поваренной соли и сахара соответственно, %; c, d, e — массовые доли сухого обезжиренного вещества молока, какао-порошка и сливочного масла соответственно, %.

Данный расчетный метод применим для расчета в диапазоне значений от 40 до 85 %.

Массовая доля жира в жирах для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности (ГОСТ Р 52179-2003), %, вычисляется по формуле:

$$X = 100 - W,$$

где W — массовая доля влаги и летучих веществ в жирах, %.

Предварительно определяют влагу в жирах стандартными методами. Метод применим для расчета в диапазоне значений 95–100 %.

Массовая доля жира майонеза. Метод исчерпывающей экстракции основан на извлечении жира низкокипящим растворителем в аппарате Сокслета.

Ускоренный метод (метод центрифугирования) основан на выделении жира из майонеза с помощью серной кислоты и изоамилового спирта с последующим измерением его объема после центрифугирования в бутирометре.

При ускоренном методе предварительно определяют влагу и кислотность, а также массовую долю сухого обезжиренного остатка, затем вычисляют массовую долю жира, %, по формуле:

$$X = 100 - (W + X_1 + X_2),$$

где W — массовая доля влаги, %; X_1 — массовая доля сухого обезжиренного остатка, %; X_2 — кислотность майонеза, %.

Температуры плавления жиров для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности и жира, выделенного из маргарина (ГОСТ Р 52179-2003). Метод определения основан на фиксировании температуры плавления жира по стеканию его капли из расширенной капиллярной трубочки в узкую часть или по поднятию столбика жира в капилляре, открытом с двух концов. Применим в диапазоне измерений от 20 до 50 °С.

Температуры застывания жиров (ГОСТ Р 52179-2003). Метод основан на постоянном изменении температуры жира в приборе — стеклянном сосуде, между стенками которого создано разрежение, обеспечивающее высокую тепловую изоляцию и минимальные потери тепла.

За температуру застывания принимают температуру, зафиксированную при охлаждении жира или жирных кислот, дальнейшее снижение которой временно приостанавливается вследствие выделения скрытой теплоты кристаллизации.

Метод применим в диапазоне измерений от 0 до 50 °С.

Твердость жиров (ГОСТ Р 52179-2003). Метод основан на установлении величины нагрузки, необходимой для разрезания проволокой определенного сечения образца жира, закристаллизованного в заданных условиях в зависимости от его твердости.

Определение проводится на твердомере Каминского с диаметром режущей проволоки $0,25 \pm 0,02$ мм.

Величина твердости выражается в г/см. Метод применим в диапазоне измерений от 30 до 300 г/см.

Массовая доля поваренной соли в маргарине (ГОСТ Р 52179-2003) Определяется визуальным методом и сжиганием. Методы применимы для определения в диапазоне значений от 0 до 1,5 %. Визуальный (титриметрический) метод — титрование фильтрата, отобранного после смешивания пробы маргарина с дистиллированной водой, раствором азотнокислого серебра концентрацией $0,05$ моль/дм³ в присутствии индикатора хромовокислого калия.

Метод сжигания — определение массы зольного остатка после сжигания образца в муфельной печи при температуре 700–800 °С в течение 1,5 ч.

Массовая доля линолевой кислоты в маргарине (ГОСТ 30418-96, ГОСТ 30623-98). Метод основан на превращении триацилглицеринов жирных кислот в метиловые (этиловые) эфиры жирных кислот и их газохроматографическом анализе.

Расчет состава метиловых эфиров жирных кислот жировой основы маргарина проводят методом внутренней нормализации. Площадь пиков S_i (мм²) каждого компонента определяют по формуле:

$$S_i = h_i \cdot a_i,$$

где h_i — высота пика, мм; a_i — ширина пика, измеренная на половине высоты, мм.

Сумму площадей пиков принимаю за 100 %. Массовую долю линолевой кислоты в маргарине, %, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{100S_i}{\sum_i S_i},$$

где S_i — площадь пика метиллинолеата, мм²; $\sum_i S_i$ — сумма площадей всех пиков на хроматограмме, мм².

Массовая доля хлорида натрия в майонезе. Метод основан на титровании водного раствора майонеза, предварительно нейтрализованного раствором гидроксида калия концентрацией 0,1 моль/дм³ до нейтральной рН среды, раствором азотнокислого серебра концентрацией 0,1 моль/дм³ в присутствии индикатора хромовокислого калия.

Контроль содержания токсичных элементов, пестицидов и определение микробиологических показателей осуществляют в соответствии с порядком, установленным производителем продукции по согласованию с органами Роспотребнадзора и гарантирующим безопасность продукции.

Массовая доля транс-изомеров в жировой фазе продукта в пересчете на метиловый эфир транс-олеиновой (элаидиновой) кислоты (ГОСТ Р 52179-2003). Метод основан на измерении светопропускания раствора жира в сероуглероде (или четыреххлористом углероде) концентрацией от 0,1 до 0,2 г/см³ в зависимости от содержания транс-изомеров на ИК-спектрометре в диапазоне частот 400–4200 см⁻¹.

На записи спектра жира проводят линию через точки с частотами 930 и 1000 см⁻¹ и измеряют светопропускание (Т, %) при частотах 930 см⁻¹ (Т₁), 968 см⁻¹ (Т) и 1000 см⁻¹ (Т₂). Затем вычисляют оптические плотности раствора при частотах: 930 см⁻¹ (D₁), 968 см⁻¹ (D), и 1000 см⁻¹ (D₂) по формуле:

$$D = \lg \frac{100}{T}.$$

Массовую долю транс-изомеров, %, в пересчете на метиловый эфир транс-олеиновой (элаидиновой) кислоты, рассчитывают по формуле:

$$X = 100 \cdot \frac{D - 0,5 \cdot V \cdot (D_1 + D_2)}{m \cdot d \cdot k_{cm}},$$

где m — масса пробы, г; V — объем пикнометра для приготовления раствора жира в сероуглероде (или четыреххлористом углероде), дм³; d — толщина кюветы, см; k_{cm} — коэффициент поглощения метилового эфира транс-олеиновой (элаидиновой) кислоты, равный

0,46 дм³/г·см для призмических спектрометров и 0,54 дм³/г·см для спектрометров с дифракционными решетками.

Метод применим для определения массовой доли транс-изомеров в диапазоне значений от 0,5 до 60 %.

Массовая доля витаминов А и Е в маргарине определяется по ГОСТ 30417-96 (см. разд. 1.5.2).

Массовая доля бензойной кислоты в маргарине (ГОСТ Р 52179-2003). Метод основан на экстракции бензойной кислоты горячей водой, осаждении белков и последующей экстракции бензойной кислоты этиловым эфиром, титровании после отгонки эфира бензойной кислоты в водно-спиртовом растворе водным раствором гидроксида натрия концентрацией 0,05 моль/дм³ в присутствии индикатора фенолфталеина.

Диапазон определения массовой доли бензойной кислоты — от 0,05 до 0,20 %.

Массовая доля бензоата натрия в маргарине (ГОСТ Р 52179-2003). Метод основан на экстракции бензоата натрия горячей водой, осаждении белков и титровании бензоата натрия с добавлением этилового эфира раствором соляной кислоты концентрацией 0,5 моль/дм³ в присутствии индикатора метилоранжа. Диапазон определения массовой доли бензоата натрия — от 0,07 до 0,2 %.

Массовая доля сорбиновой кислоты в маргарине (ГОСТ Р 52179-2003). Метод основан на экстракции сорбиновой кислоты горячей водой, осаждении белков и последующей экстракции сорбиновой кислоты этиловым эфиром, титровании после отгонки эфира сорбиновой кислоты в водно-спиртовом растворе водным раствором гидроксида натрия концентрацией 0,05 моль/дм³ в присутствии индикатора фенолфталеина. Диапазон определения массовой доли бензойной кислоты — от 0,05 до 0,20 %.

Массовая доля сорбата калия (или натрия) в маргарине (ГОСТ Р 52179-2003). Метод основан на экстракции сорбата калия (или натрия) горячей водой, осаждении белков и титровании сорбата калия (или натрия) с добавлением этилового эфира раствором соляной кислоты концентрацией 0,5 моль/дм³ в присутствии индикатора метилоранжа. Диапазон определения массовой доли сорбата калия (или натрия) — от 0,07 до 0,2 %.

Для определения массовых долей консервантов при их совместном присутствии в маргарине в соотношении 1 : 1 в формуле расчета используют вместо массы бензойной или сорбиновой кислот, соответствующей 1 см³ титрующего раствора, их среднюю массу (m), соответствующую 1 см³ титрующего раствора, т. е. 0,0585 г. В случае иного соотношения консервантов эту величину рассчитывают, учитывая соотношение массовых долей каждого консерванта в смеси, по формуле:

$$m = 0,061x + 0,056y,$$

где x и y — массовые доли сорбата и бензоата в смеси соответственно, %.

Массовая доля твердых триацилглицеринов в жире, выделенном из маргарина (ГОСТ Р 52179-2003) определяется dilatометрическим методом. Метод основан на изменении удельного объема жира, выделенного из маргарина при температуре 50 °С и 20 °С.

Метод применим в диапазоне определений от 5 до 50 %.

Перекисное число (Пч) в жире, выделенном из маргарина (ГОСТ 26593-85). Маргарин расплавляют при 60 ± 10 °С, затем определяют Пч по методу, описанному в разд. 1.5.2.

Массовая доля никеля определяется колориметрическим и атомно-абсорбционным методами. Колориметрический метод (ГОСТ 28414-89) основан на образовании растворимого, окрашенного в красновато-коричневый цвет комплекса при взаимодействии никеля с диметилглиоксиомом в присутствии окислителей в щелочной среде и измерении оптической плотности на фотоколориметре, имеющем светофильтр с эффективной длиной волны 540 ± 10 нм. Диапазон измеряемых значений массовой доли никеля — от 0,5 до 20 млн⁻¹ (мг/кг).

Атомно-абсорбционный метод (ГОСТ 30178-96) основан на предварительной концентрации никеля и последующем его определении на атомно-абсорбционном спектрофотометре в пламени ацетилен – воздух при длине волны линии поглощения никеля 440 нм (допускается проводить измерения при 540 нм). Диапазон измерения массовой доли концентрации никеля в жировых продуктах — от 0,2 до 3,0 мг/кг.

pH маргарина (ГОСТ Р 52179-2003). Для измерения pH маргарина используют потенциометрический метод определения концентрации (активности) ионов. Метод основан на измерении электрохимического потенциала индикаторного электрода, погруженного в водную или водно-молочную фазу, выделенную из маргарина, относительно электрода сравнения.

pH майонеза (ГОСТ 30004.2-93). Потенциометрический метод определения концентрации (активности) ионов основан на измерении электрохимического потенциала индикаторного электрода, погруженного в майонез, относительно электрода сравнения.

Обнаружение фальсификации маргариновой продукции (ГОСТ 30623-98). Метод основан на определении жирнокислотного состава исследуемой продукции хроматографическим анализом и сравнении полученных результатов с известным жирнокислотным составом конкретных видов продукции (прил. 2).

По наименованию (если оно известно) или по результатам анализа с учетом характерных особенностей продукции (например, уровня содержания линолевой или олеиновой кислоты) должна быть установлена ее принадлежность к одной из групп:

- с вводом сливочного масла;
- без ввода сливочного масла.

При совпадении результатов измерений в пределах допускаемой погрешности по всем жирным кислотам идентификация известной продукции считается положительной либо по результатам сравнения подтверждается фактическое наименование продукции.

При расхождении в результатах оценки, превышающих допустимую погрешность измерения жирнокислотного состава по ГОСТ 30418-96, продукция известного наименования считается фальсифицированной, а для продукции неизвестного наименования установление ее идентичности с аналогом невозможно.

Глава 5

МАРГАРИНОВАЯ ПРОДУКЦИЯ

Химический состав и пищевая ценность

*Характеристика основного сырья
для производства маргариновой продукции*

Маргарины

Кулинарные, кондитерские, хлебопекарные жиры

5.1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

Пищевая ценность маргаринов определяется комплексом свойств, обеспечивающих физиологические потребности человека в энергии, а также основных пищевых веществах: полиненасыщенных жирных кислотах, белковых веществах, углеводах и др. Характеристика пищевой и энергетической ценности основных видов маргаринов приведена в табл. 5.1. Химический состав и пищевая ценность маргаринов в сравнении с маслами и другими жировыми продуктами представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.1. Пищевая и энергетическая ценность маргаринов, 100 г

Показатель	«Молочный»	«Сливочный»	«Солнечный»	«Мягкий низкокалорийный»
Основные пищевые вещества, г:				
вода	15,9	15,9	26,8	39,0
белки	0,3	0,3	0,3	0,5
липиды (жиры)	82,0	82,0	72,0	60,0
углеводы	1,0	1,0	0,9	0,7
Зола	0,5	0,5	0,5	0,4
Минеральные вещества, мг:				
натрий	171	154	154	129
калий	10	15	15	20
кальций	11	14	14	151
магний	1	2	2	5
фосфор	7	9	9	15
железо	Следы	Следы	Следы	Следы
Витамины, мг:				
А	Следы	0,02	Следы	0,60
β-каротин	Следы	Следы	Следы	Следы
В ₁	Следы	Следы	Следы	0,01
В ₂	0,02	0,02	0,01	0,02
РР	0,02	0,02	0,01	0,01
С	Следы	Следы	Следы	Следы
Энергетическая ценность, ккал	743	743	653	545

Таблица 5.2. Химический состав и энергетическая ценность жиров, 100 г

Вид или подгруппа продукта	Массовая доля, %, не более		Энергетическая ценность, ккал	Усвояемость, %
	жира	углеводов		
Маргарины	40–80	—	366–726	93–98
Растительные масла	99,8	—	898	93–98
Кулинарные жиры	99,5	—	896	93–98
Кондитерские жиры	99,5	—	896	93–96
Жиры животные топленые	99,5	—	896	95
Масло коровье	40–85	1,0	364–769	93–98

Организмом человека лучше усваиваются жиры, которые находятся в состоянии тонкой эмульсии. На усвояемость также влияют температура плавления жира, его вкус и запах. Учитывая это, используемую для производства маргарина жировую основу подбирают таким образом, чтобы температура плавления готового продукта была 31–34 °С.

Пищевая ценность жиров и продуктов на их основе определяется биологической эффективностью, которая зависит от жирнокислотного и ацилглицеринового состава жиров и наличия в нем комплекса физиологически активных веществ, (фосфолипиды, жирорастворимые витамины, стеролы, каротиноиды и др).

Комплекс физиологически активных веществ частично восполняется:

- введением в рецептуры маргаринов различных растительных масел, содержащих некоторые группы полезных компонентов;
- за счет использования в качестве эмульгаторов растительных фосфолипидов;
- дополнительной витаминизацией жировых продуктов.

Высока биологическая эффективность жиров, содержащих в составе триацилглицеринов полиненасыщенные эссенциальные жирные кислоты, например, линолевую, из которой в организме синтезируется арахидоновая кислота — регулятор работы печени, сердца, сосудистой системы.

Организму человека необходимы наряду с ненасыщенными и насыщенными жирными кислоты, в том числе высокомолекулярные, являющиеся энергоресурсом для работы сердца.

При производстве маргариновой продукции можно получить широкий ассортимент продукции с заранее заданными свойствами. Приближаясь по составу и структуре к сливочному маслу, маргарины превосходят его по содержанию полиненасыщенных кислот.

Недостаток рафинированных жиров, используемых для получения маргарина, — отсутствие витаминов, поэтому некоторые виды маргариновой продукции витаминизируют.

5.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАРГАРИНОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Качество маргариновой продукции определяется составом основного сырья (жиров и молока), нежировыми добавками и характером формирующейся эмульсии. Жировая фаза обеспечивает требуемые температуру плавления, твердость продукта, его намазываемость и структурно-реологические характеристики.

5.2.1. Жировое сырье, эмульгаторы, красители

Растительные масла. Для производства маргариновой продукции растительные масла применяют жидкими или твердыми (в гидрированном, переэтерифицированном или гидропереэтерифицированном состоянии). Все жиры должны быть рафинированными по полной схеме, включая отбеливание и дезодорацию.

Органолептические и физико-химические показатели жиров, используемых в рецептурах маргаринов, регламентированы соответствующими стандартами.

Жидкая жировая составляющая маргаринов — растительные масла. Основные требования к качеству и безопасности рафинированных дезодорированных растительных масел рассмотрены в разд. 2.3.

В рецептуры многих видов маргаринов вводят твердые растительные масла и их фракции — пальмовое, пальмоядровое, кокосовое, а также пальмовый олеин. Эти масла содержат большое количество насыщенных жирных кислот: лауриновую, миристиновую, пальмитиновую и в небольших количествах стеариновую.

Кроме указанных масел, используют также хлопковый пальмитин, который получают фракционированием рафинированного хлопкового масла при 7,5–8,0 °С. Он содержит в основном триацилглицерины пальмитиновой кислоты и используется в дезодорированном виде, температура его плавления 19–25 °С.

Гидрированные жиры (саломасы) — главный структурирующий компонент в рецептуре маргариновой продукции. По органолептическим и физико-химическим показателям рафинированные дезодорированные гидрированные жиры (саломасы) должны соответствовать требованиям ТУ 9145-182-00334534-95 (табл. 5.3).

Таблица 5.3. Требования к качеству гидрированных жиров. Характеристика и норма

Показатель	Саломас марки						
	1	2	3-1	3-2	4	5	6
Вкус и запах	Без вкуса и запаха						
Цвет при 15–20 °С	От белого до светло-желтого с сероватым оттенком				Не нормируется	От белого до светло-желтого	
Температура плавления, °С	32–34	34–36	35–37	32–37	Не более 27	42–45	Не менее 53
Твердость, г/см	180–250	280–350	Не менее 550	400–500	Не более 50	Не менее 800	Не определяется
Массовая концентрация никеля, мг/кг, не более	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Мыло (качественная проба)	—	—	—	—	—	—	—
Перекисное число, ммоль ½О/кг, не более	10	10	10	10	10	10	10
Йодное число, г I ₂ /100 г	70–85	70–85	70–80	70–80	85–105	55–65	—

Таблица 5.4. Требования к качеству перэтерифицированных жиров разных марок

Наименование показателя	Перэтерифицированный жир марки	
	1.1, 2.1	1.2, 2.2
Цвет при 15–20 °С	Не темнее желтого	
Температура плавления, °С	27–37	29–38
Твердость при 15 °С, г/см, не более	70	80
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,5	0,5
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,30	0,30
Мыло (качественная проба)	—	—
Содержание никеля, мг/кг, не более	0,5	0,5
Массовая доля твердых триглицеридов при 20 °С, %	5–15	Не более 15

Проблема дефицита твердых жиров успешно решается более широким применением пальмового масла и его фракций.

Пальмовое масло — одно из важнейших пищевых масел наряду с соевым, рапсовым и подсолнечным. Поэтому в настоящее время значительно возросло потребление пальмового масла при производстве маргаринов и кулинарных жиров.

По основным структурно-механическим свойствам и составу пальмовое масло и его фракции полностью или частично заменяют гидрированные растительные масла. Кроме того, пальмовое масло устойчиво к окислительной порче и идеально подходит для производства маргарина, кулинарных жиров и спредов, поскольку содержит более 20 % твердых жиров при 20 °С (что позволяет получить жировые продукты с пластическими свойствами β' -кристаллической формы, необходимой для тонкой структуры маргарина и жиров). Наличие в пальмовом масле ацилглицеридов, сходных с ацилглицеридами сливочного масла, обеспечивает его высокие органолептические показатели.

Перэтерифицированные жиры, используемые наравне с саломасами, во многом их превосходят, поскольку не содержат (или содержат в незначительных количествах) транс-изомеры олеиновой кислоты.

Органолептические и физико-химические показатели перэтерифицированных жиров должны соответствовать требованиям ТУ 10-04-02-69-90 (табл. 5.4).

Животные жиры. Из животных жиров для производства маргариновой продукции применяют сливочное и топленое масло, говяжий, бараний и свиной топленые жиры. Коровье масло используют только высшего сорта с оценкой по вкусу и запаху: для сливочного — не менее 42 баллов, для топленого — не менее 41 балла.

Основные требования к качеству и безопасности пищевых животных топленых жиров приведены в разд. 3.3, к качеству и безопасности масла из коровьего молока — в разд. 8.5.

Эмульгаторы. Для получения эмульсионных жировых продуктов с требуемыми структурно-реологическими характеристиками и стабильным распределением воды в готовом продукте необходим эффективный эмульгатор. Правильно подобранные композиции эмульгаторов позволяют успешно вырабатывать маргарин пониженной жирности и спреда с различным содержанием жира и различной степенью замены молочного жира на растительный.

Таблица 5.5. Физико-химические показатели эмульгаторов импортного производства

Показатель	Импортные эмульгаторы	
	«Хаймоно 7804»	«Майверол 18-04 К»
Консистенция (форма)	Мазеобразная	Твердая порошкообразная
Массовая доля, %:		
моноацилглицеридов, не менее	90	90
α -моноацилглицеридов, не менее	—	—
свободного глицерина, не более	1,0	1,2
фосфорсодержащих веществ, не менее	—	—
свободных водорастворимых кислот, не более	—	—
Кислотное число, мг КОН/г, не более	3,0	3,0
Йодное число, г I ₂ /100 г, не более	80	5,0
Температура плавления, °С, не более	50	70

Таблица 5.6. Требования к качеству эмульгатора МГД разных марок. Характеристика и норма

Показатель	МГД марки			
	1	2	3	4
Внешний вид	Твердые таблетки			
Цвет	От белого до кремового			
Запах	Без запаха			
Массовая доля, %:				
α - β -моноацилглицеринов, не менее	90	90	90	90
α -моноацилглицеринов, не менее	80	80	80	80
свободного глицерина, не более	1,5	1,5	1,5	1,5
Йодное число, г I ₂ /100 г, не более	1,0	1,0	34	34
Кислотное число, мг КОН/г, не более	5,0	5,0	5,0	5,0
Температура плавления, °С	64–68	65–67	56	62

При производстве маргаринов широко используют дистиллированные моноацилглицерины (МГД) и диацилглицерины гидрированных жидких растительных масел, смеси их с фосфолипидами (КЭ — комплексные эмульгаторы), эфиров моноацилглицеринов с оксикислотами, растительные и синтетические фосфолипиды, а также импортные эмульгаторы различного состава и свойств (табл. 5.5).

Структура жирных кислот, входящих в состав моноацилглицеринов, в значительной степени определяет направленность их действия. МГД на основе глубокогидрированных растительных масел и животных жиров эффективны для выработки, в основном, высокожирных маргаринов, в том числе твердых.

По органолептическим и физико-химическим показателям МГД должны соответствовать требованиям ТУ 10-04-02-42-89 (табл. 5.6).

Таблица 5.7. Требования к качеству фосфатидных концентратов (ФК) и растительных фосфолипидов

Наименование показателя	ФК марок			Растительный фосфолипид	
	«ПП-1», «СП-1», «ПВП-1»	«ПП-2», «СП-2», «ПВП-2»	«ПП-3», «СП-3»	высшего сорта	первого сорта
Вкус	Слабовыраженный, свойственный фосфатидам и маслу, из которого получен			Слабовыраженный, свойственный фосфолипидам и маслу, из которого получен	
Запах	Не допускается затхлый, кислый или какой либо другой посторонний запах			Без запаха, свойственного соответствующему маслу	
Консистенция	Текучая				
Цветное число, мг I ₂ , не более	8	18	18	5	10
Массовая доля, %, не более:					
влаги и летучих веществ	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
фосфатидов	60,0	55,0	50,0	60,0	55,0
масла	40,0	45,0	50,0	40,0	45,0
веществ, нерастворимых в этиловом эфире	1,5	2,0	3,0	1,5	2,0
Кислотное число масла, выделенного из фосфатидного концентрата, мг КОН/г, не более	10,0	18,0	18,0	10,0	18,0
Перекисное число, ммоль ½O/кг, не более	10,0	10,0	10,0	5,0	10,0

Таблица 5.8. Требования к качеству пищевых красителей. Характеристика и норма

Показатель	Каротин	Каротин микробиологический	Аннато
Внешний вид	Прозрачная жидкость оранжево-красного цвета		
Запах и вкус	Свойственные растительному маслу с легкой горечью, характерные для каротиноидных препаратов	со специфическим привкусом. Не допускается привкус прогорклости	Присущий пигменту и растворителю. Допустима горечь от семян орлеана. Наличие постороннего привкуса и запаха не допускается
Каротин, мг/г, не менее	2,0	2,0	—
Красящие вещества, мг/кг, не менее	—	—	1000
Кислотное число, мг КОН/г, не более	4,0	8,0	—

Для низкожирных и мягких маргаринов рекомендуют применять моноацилглицерины ненасыщенных жирных кислот (МГМ), которые способствуют образованию стабильных маргариновых эмульсий с высокими пластическими свойствами.

Лимоннокислые эфиры моноацилглицеринов (МГЛК) известны как направленные эмульгаторы в маргаринах, предназначенных для жарения, а молочнокислые эфиры моноацилглицеринов (МГМК) — в жирах для кондитерских изделий.

В качестве эмульгаторов, а также добавок, повышающих физиологическую ценность маргариновой продукции, в России сейчас широко используют пищевые фосфатидные концентраты (ФК) и растительные фосфолипиды.

В зависимости от сферы использования выделяют две группы ФК: для маргариновой промышленности, хлебопекарных и мучных кондитерских изделий, жидкого маргарина для хлебопекарной промышленности, для производства шоколада и шоколадных изделий — подсолнечный пищевой («ПП-1»), подсолнечный высокоолеиновый пищевой («ПВП-1»), соевый пищевой («СП-1»), подсолнечный пищевой («ПП-2»); для маргариновой, хлебопекарной промышленности и мучных кондитерских изделий — подсолнечный высокоолеиновый пищевой («ПВП-2»), соевый пищевой («СП-2»), подсолнечный пищевой («ПП-3»), соевый пищевой («СП-3»).

По органолептическим и физико-химическим показателям фосфатидные концентраты и растительные фосфолипиды должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 5.7.

Современные технологии переработки растительных масел позволили получить фосфолипидный продукт — пищевые растительные фосфолипиды с более сбалансированным составом фосфорсодержащих компонентов, определяющих специфическое эмульгирующее действие в составе маргариновой эмульсии.

Пищевые красители. Для придания маргарину цвета летнего сливочного масла в жировую основу маргарина вводят пищевые красители. Количество красителя зависит от его природы и интенсивности окраски и колеблется в пределах 0,1–0,3 % к массе маргарина.

В качестве красителя используют масляный раствор, полученный путем масляной экстракции красящих веществ (каротиноидов) из растительного сырья или растворения синтетического кристаллического каротина. Для растворения применяют рафинированные жидкие растительные масла. Также применяют микробиологический β -каротин.

Маргариновую продукцию подкрашивают масляным красителем аннато, который получают растворением в растительном масле оранжевых пигментов, содержащихся в мясистом покрове семян кустарника орлеана (*Bixa orellana*).

Органолептические и физико-химические показатели красителей приведены в табл. 5.8.

5.2.2. Водно-молочные компоненты и нетрадиционное сырье

Молоко — основной рецептурный компонент водно-молочной фазы маргарина. Для производства маргарина используют молоко пастеризованное в свежем виде, а также сква-

шенное молочнокислыми заквасками или коагулированное лимонной кислотой. При этом качество молока должно удовлетворять следующим требованиям:

Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка
Вкус и запах	Чистый, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов
Цвет	Белый со слегка желтоватым оттенком
Содержание, %, не менее:	
жира	3,2
сухого обезжиренного остатка	8,1
Кислотность, °Т, не более	21
Плотность, кг/м ³ , не менее	1027

Сквашенное молоко не только обогащает вкус маргарина, но и обеспечивает его стойкость при хранении, так как слабокислая среда (рН 5,0–5,5) водно-молочной фазы маргарина замедляет нежелательные микробиологические процессы.

Питательную ценность молока характеризует сухой остаток, состоящий из молочного жира, сахара, белков, минеральных элементов, органических кислот и витаминов (А, D, В, Е, С).

Молоко также содержит все необходимые для нормального развития живого организма аминокислоты.

Казеин, относящийся к группе фосфопротеинов, достигает 80 % от общего содержания белков. Казеин в молоке присутствует в коллоидном состоянии (казеинат кальция). Это стойкое соединение по отношению к высоким температурам и непрочное к кислотам, в том числе молочной и лимонной.

Среди других белков молока следует отметить альбумин, который в отличие от казеина не содержит фосфор. Альбумин хорошо растворяется в молоке, но при нагревании, начиная с 60 °С, может частично коагулировать. Белки молока — хорошая питательная среда для развития микроорганизмов. Под влиянием ферментов, вырабатываемых микроорганизмами, молочный сахар, придающий молоку сладковатый вкус, сбраживается с образованием молочной кислоты.

Стойкость молока при кипячении обуславливается равновесием, которое поддерживают соли лимонной кислоты. Наличие свободной молочной и лимонной кислот определяет важный показатель молока — кислотность.

Нетрадиционное сырье используют для получения мягких маргаринов. Это сокращает расход дефицитного сырья и позволяет производить обогащенные виды продукции.

Новым перспективным белково-углеводным сырьем для производства мягких маргаринов и майонезов являются вторичные молочные продукты: сухая молочная подсырная сыворотка, пахта, сухие сливки, концентраты сывороточные и белковые (КСБ-УФ, «Диалакт», «БК-лакт»).

Биологическая ценность вторичных молочных продуктов обусловлена высоким содержанием незаменимых аминокислот, углеводов, витаминов, минеральных солей, макро- и микроэлементов. Белковые вещества вторичных молочных продуктов по своей природе близки

к белкам крови и представлены в основном альбумином и глобулином. Молочные белки вторичных продуктов могут служить дополнительным источником незаменимых аминокислот (треонина, лейцина, изолейцина, фенилаланина и др).

Наряду с высокой биологической ценностью молочные белки обладают полезными функциональными свойствами — эмульгирующими, структурообразующими, водосвязывающими, придающими продукту оптимальную структуру и консистенцию.

В рецептурах диетических мягких маргаринов используют подсластители-сахарозаменители, которые в десятки раз снижают калорийность готовых продуктов. Кроме достаточной сладости сахарозаменители обеспечивают и биологическую стойкость продукции при хранении (за счет снижения доли сбраживаемых углеводов), а также в сочетании с ароматизаторами и органическими кислотами обогащают вкус продуктов.

Известно множество подсластителей-сахарозаменителей. Предпочтение отдается тем, которые имеют степень сладости по отношению к сахарозе в интервале 100–450, поскольку именно для этого диапазона характерен минимальный уровень затрат на сладкую часть рецептур пищевых продуктов.

Для масложировых продуктов представляют интерес композиции подсластителей-сахарозаменителей.

Состав сахарозаменителей для частичной замены сахара:

- «аспасвит 100» — сахароза, сахарин;
- «аспасвит 200» — аспартам, сахароза, сонет, сахарин;
- «аспасвит 300» — аспартам, сахароза.

Состав сахарозаменителей для полной замены сахара:

- «аспасвит С-100» — фруктоза, сукралоза, сахарин;
- «аспасвит 350» — аспартам, сонет, сахарин;
- «аспасвит С-350» — аспартам, цикламат, сахарин;
- «аспасвит 450» — аспартам, сонет, сахарин;
- «аспамикс 100» — сахарин, цикламат;
- «аспамикс 200» — аспартам, сахарин, цикламат;
- «аспамикс 350 экстра» — аспартам, сахарин;
- «риосан» — аспартам, сонет.

Принципиально новый сахарозаменитель — «сурель», в состав которого входят аспартам, лактоза, лейцин и нимцел. Такой композиционный состав абсолютно безопасен для людей любого возраста и имеет самую высокую допустимую суточную дозу потребления среди всех сахарозаменителей: 9,0 г/сут. — для взрослых и 3,5 г/сут. — для детей. «Сурель» рекомендуется для больных сахарным диабетом и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Поскольку маргариновая продукция и особенно мягкие маргарины характеризуются высокой степенью дисперсности и пластичной структурой, повышенное внимание уделяется стабилизаторам-структурообразователям.

Используемые в производстве жировых продуктов стабилизаторы должны обладать высокой растворимостью, легкостью диспергирования, устойчивостью к термическим воздействиям, хорошими эмульгирующими и стабилизирующими свойствами.

Широкое применение в качестве структурообразователей при производстве маргаринов получили: альгинат натрия, карбоксиметилцеллюлоза, модифицированные крахмалсодержащие вещества, камедь, многокомпонентные смеси камеди и высокополимерных продуктов, образующие в водной среде гидрофильные и липофильные системы.

К наиболее эффективным стабилизаторам-структурообразователям относят альгинат натрия, мальтин и гидроколлоиды.

Альгинат натрия представляет собой натриевую соль альгиновой кислоты, получаемую из морских водорослей, легко растворяется в горячей (до 80 °С) воде, а в холодной воде или молоке — только в присутствии комплексообразователей. Альгинат натрия — полезная добавка, он обладает хорошей избирательной сорбирующей способностью по отношению к токсичным солям тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути) и радионуклидам (радиоактивным изотопам рубидия, цезия и стронция). При этом альгинат натрия не нарушает баланса жизненно важных элементов (натрия, калия, кальция) и не снижает концентрации витаминов, белков и железа в организме.

Мальтин — эффективный стабилизатор из класса крахмалсодержащих веществ, представляет собой легкоусвояемый углевод с содержанием сухих веществ от 30 до 95 % и массовой долей протеина в пересчете на сухое вещество не более 0,15 %. Он растворяется в воде при нагревании до 75–80 °С. После охлаждения раствор мальтина превращается в гель различной консистенции в зависимости от концентрации.

В сравнении с другими стабилизаторами мальтин обладает более низкими эмульгирующими свойствами. Для улучшения структурообразующих свойств крахмалсодержащих композиций в их состав обычно вводят карбоксиметильные группы.

В настоящее время широкое распространение получают гидроколлоиды, которые представляют собой растительные структурообразователи полисахаридной основы: гуаровая камедь, ксантановая камедь, камедь рожкового дерева и др.

Обычно гидроколлоиды содержат до 85 % полисахарида и до 4 % белка. Они способны образовывать вязкие растворы, обладающие высокой устойчивостью к нагреванию и охлаждению. Гидроколлоиды сочетаются друг с другом и другими стабилизаторами, усиливая структурообразующие свойства, проявляемые каждым компонентом в отдельности. Учитывая это, гидроколлоиды включают во многие композиционные составы комплексных структурообразователей.

Каррагинаны, получаемые из морских водорослей, выполняют функции загустителя, обеспечивая оптимальную консистенцию и внешний вид маргаринов.

В настоящее время при производстве маргариновой продукции и майонезов широко используют следующие комплексные стабилизаторы:

- альгинад, состоящий из альгината натрия и карбоксиметилцеллюлозы;
- гринстед марки «FFM 612» (фирма «Даниско»), состоящий из гуаровой и ксантановой камедей;
- хамульсион марки «E. S.» (фирма «Хан»), состоящий из гуаровой и ксантановой камедей.

В зависимости от марки стабилизатора и типа образуемых эмульсионных систем расход стабилизатора составляет от 0,05 до 2,5 %.

5.3. МАРГАРИНЫ

5.3.1. Ассортимент и рецептуры

Твердые маргарины. В зависимости от назначения и рецептуры твердые маргарины разделяют на группы:

- столовые и марочные (бутербродные);
- для промышленной переработки и сети общественного питания;
- с вкусовыми добавками.

Столовые маргарины предназначены для приготовления кондитерских и кулинарных изделий, характеризуются жировым набором из двух-трех видов жиров (преимущественно гидрированных твердых и жидких растительных масел).

Марочные маргарины: «Российский», «Любительский»; бутербродные «Экстра», «Особый» и «Славянский».

Особое значение имеют те маргарины, жировая основа которых включает широкий набор жиров: несколько видов саломасов, кокосовое, пальмовое или пальмоядровое масла, переэтерифицированные жиры, масло коровье сливочное и другие виды. Такой набор жировых компонентов обеспечивает более высокую пищевую ценность и биологическую эффективность этой группы маргаринов и определяет их потребительские достоинства как бутербродного продукта.

Маргарины пониженной жирности («Радуга», «Солнечный») содержат от 40 до 60 % жира, в том числе жидкое растительное масло (от 23 до 40 %), смесь пищевых саломасов с различными температурами плавления и твердостью, а также переэтерифицированные жиры.

Маргарины для промышленной переработки и сети общественного питания (кондитерские маргарины). Вырабатываются с содержанием жира не менее 82 %: «Маргарин кондитерский молочный», «Маргарин кондитерский сливочный», «Маргарин кондитерский для слоеного теста», «Маргарин безмолочный» и «Маргарин для крема».

Маргарины с вкусовыми добавкам. Содержат жира не менее 62 %. Представлены продукцией с вводом какао-порошка и повышенным содержанием сахара — это шоколадные маргарины (молочный или сливочный), используемые в качестве бутербродного продукта и для приготовления кондитерских изделий.

Особенности ассортиментных групп маргаринов отражены в рецептурном наборе основных компонентов. Причем для каждого вида маргарина, как правило, можно использовать несколько вариантов рецептур, отличающихся соотношением компонентов в жировом наборе.

В современных условиях производства каждое предприятие, подготовив соответствующую техническую документацию, может разрабатывать производственные рецептуры на основе универсальных рецептур, рекомендованных Всероссийским научно-исследовательским институтом жиров (ВНИИЖ).

При составлении рецептур учитывают специфические функции основных фаз: жировой основы и водно-молочной фазы.

Водно-молочная фаза обеспечивает получение высоких органолептических показателей продукта, благодаря которым маргарин приближается к сливочному маслу.

Свойства жировой основы, преобладающей в составе маргарина, определяют его потребительские достоинства как столового продукта.

Жировая основа маргарина представляет собой многокомпонентную смесь триацилглицеринов различных физико-химических свойств. Важнейшие показатели жировой основы — температура плавления, твердость, содержание твердой фазы, легкоплавкость, пластичность и намазываемость.

Температура плавления зависит от состава жировой основы. Твердые жиры, в том числе молочный жир, саломасы, имеют твердые и жидкие фракции. Накопление одноокислотных высокоплавких триацилглицеринов в твердой фракции жиров придает маргарину повышенную твердость и хрупкость, а разноокислотных — мягкость.

В жировых основах маргарина необходимое количество разноокислотных триацилглицеринов достигается, если вводят несколько видов жиров, в том числе жидкие и твердые растительные, а также перезтерифицированные жиры.

Легкоплавкость зависит от содержания и количественного соотношения в жировой основе твердой и жидкой фракций: чем больше содержится твердой высокоплавкой фракции, тем ниже легкоплавкость.

Пластичность также определяется отношением количества твердой фракции жира к количеству жидкой при определенной температуре.

Хорошей пластичностью и намазываемостью обладают жиры, в которых количество твердых триацилглицеринов составляет 15–30 % и не изменяется в интервале температур от 10 до 30 °С. Если твердых триацилглицеринов более 30 %, то жир плотный и непластичный, в мягких жирах твердых триацилглицеринов содержится 10–12 %.

Структурно-реологическая характеристика маргаринов определяется областью их использования и методом фасовки. При температуре 20–35 °С маргарины по физическим свойствам должны быть близки к сливочному маслу, а при более низких температурах — превосходить его по пластичности.

Важнейший критерий качества маргаринов — способность сохранять в течение длительного времени мелкокристаллическую структуру и однородную пластичную консистенцию в широком диапазоне температур. Для получения пластичной консистенции маргаринов желательно иметь жировую основу, содержащую широкую гамму триацилглицеринов. Поэтому при разработке рецептур следует учитывать возможности создания различных кристаллических структур.

Жировые основы маргарина можно рассматривать как суспензии: при охлаждении жировой основы высокоплавкие триацилглицерины выделяются из расплава и помимо жидкой появляется твердая фаза. В таких суспензиях непрерывная дисперсионная среда представляет собой смесь жидких при данных температурах триацилглицеринов, а дисперсная фаза — кристаллы твердых триацилглицеринов. В связи с этим различают конденсационно-кристаллизационные и коагуляционные структуры.

Конденсационно-кристаллизационные структуры возникают при образовании нескольких кристаллов из одного центра или при срастании соприкасающихся кристаллов. Проч-

ность таких структур увеличивается и после механического разрушения они не восстанавливаются.

Коагуляционные структуры образуются путем взаимодействия отдельных кристаллов через прослойки жидкой среды — пространственные сетки беспорядочно сцепленных под действием ван-дер-ваальсовых сил кристаллов. Каждый кристалл — отдельная частица, способная двигаться независимо от других.

Специфическое свойство коагуляционных структур проявляется в способности самопроизвольно восстанавливаться с повышением прочности.

Если при комнатной температуре и определенных условиях кристаллизации количество твердой дисперсной фазы в жировой основе будет больше оптимального, то образуются очень тонкие пленки непрерывной среды (жидкой фазы), которые не могут помешать массовому сращиванию кристаллов друг с другом и формируются конденсационно-кристаллизационные структуры. В этом случае у готового продукта будет наибольшая твердость жировой основы, крошливая консистенция и неудовлетворительные пластичные свойства.

Если при комнатной температуре жидкие пленки непрерывной среды будут оптимальными по толщине и не возникнут условия для сращивания кристаллов при хранении и механическом воздействии на систему, то образуется коагуляционная структура с высокими пластичными свойствами.

Для получения оптимальных структур вводят несколько видов саломасов с различной температурой плавления, переэтерифицированные жиры и определенное количество жидких растительных масел.

Жировая основа высококачественного брускового маргарина должна удовлетворять следующим требованиям:

Температура плавления, °С	31 ± 2
Твердость, г/см	100 ± 20
Содержание твердых триацилглицеринов, %, при температурах, °С:	
0–10	27 ± 2
20	16 ± 2
30	6
35	3
Групповой ацилглицериновый состав, %:	
тринасыщенные триацилглицерины	3
высоко- и среднеплавкие триацилглицерины (сумма)	43–48
Устойчивая полиморфная форма	β'

Для производства маргариновой продукции иногда применяют универсальную жировую смесь (табл. 5.9). Применение универсальной смеси упрощает технологию рафинации при подготовке к получению маргарина.

При составлении жировых рецептур маргаринов в общем количестве жиров учитывают жир, вводимый с эмульгатором, молоком и сливочным маслом (при производстве сливочного маргарина).

Для придания маргарину цвета летнего сливочного масла в жировую основу вводят пищевые красители, а также добавляют ароматизаторы, витамины и др.

Таблица 5.9. Рецептуры универсальной жировой смеси (1–6), %

Наименование компонентов	Рецептура					
	1	2	3	4	5	6
Саломас, марка 1 ($t_{пл}$ * 32–34 °С; Тв.** 180–250 г/см)	52–56	49–46	64–62	56–54	42–39	48–46
Саломас, марка 2 ($t_{пл}$ 34–36 °С; Тв. 280–350 г/см)	24–28	21–24	16–18	14–18	18–21	12–14
Масло растительное жидкое	20	30	20	30	40	40

* $t_{пл}$ — температура плавления.

** Тв. — твердость.

В действующих рецептурах на маргарины столовые, марочные, для промышленной переработки и сети общественного питания количество водно-молочной фазы составляет 17,75 %. В другие виды продукции, например, в различные сорта шоколадных маргаринов, водно-молочной фазы вводится более 35,0 %, а в среднекалорийные маргарины — от 22 до 30 %.

Для придания маргарину необходимых вкуса и запаха вводят сквашенное молоко или применяют эффективные ароматизаторы. В зависимости от вида и назначения продукции количество вводимого молока составляет от 4,5 до 18 %. Например, в шоколадные сорта маргарина вводят до 18 % молока, в марочные бутербродные — до 15 %, в столовые — от 4,5 до 9 %.

В композиционный состав отдельных видов маргаринов включают вкусовые добавки: соль и сахар. Однако ввод соли и сахара может ухудшить поверхностные свойства эмульсии, так как при низких температурах возможно образование перенасыщенных растворов, что приводит к массовой кристаллизации твердой фазы и образованию крошливой структуры маргарина.

Для придания маргарину легкого солоноватого вкуса и в качестве консерванта используют поваренную соль (0,15–1,2 %). Соль также уменьшает разбрызгивание при тепловой обработке пищевых продуктов.

В маргарины, используемые для приготовления кремов, начинок кондитерских изделий, и жиры кондитерского, хлебопекарного и кулинарного назначения соль не вносят.

Сахар, кроме основных назначений — повышать пищевую ценность готовой продукции и смягчать ее вкус — образует на обжариваемом продукте корочки приятного бурого цвета (в результате карамелизации при 200 °С). В основные маргарины марок «МТ», «МТК», «ММ» сахар вводят в количестве 0,3–0,5 %, в шоколадные — до 18 %.

При производстве маргарина воду используют для растворения соли, сахара, сухого молока, для замены молока при выпуске безмолочного маргарина или маргарина со сниженным содержанием молока.

В последние годы, особенно за рубежом, для улучшения вкусовых свойств и повышения сроков хранения маргаринов широко применяют специальные добавки, красители, ароматизаторы, стабилизаторы, эмульгаторы и др.

В столовые маргарины «Молочный», «Сливочный» и «Радуга» разрешается за счет саломаса ввод до 12 % пальмового стеарина или за счет частичной замены жидкого растительного масла и саломаса — до 15 % пальмового масла (табл. 5.10–5.11).

Таблица 5.10. Рецептуры твердых столовых маргаринов, %

Компонент	«Молочный»		«Сливочный»			
	1	2	1	2	3	4
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	69,00– 54,00	—	48,00– 63,00	48,00– 63,00	48,00– 63,00	—
Универсальная жировая смесь, рецептуры 1–4	—	80,66– 81,51	—	—	—	72,41– 73,26
Масло сливочное, в/с	—	—	10,00	—	—	10,00
Масло сливочное «Крестьянское»	—	—	—	10,00	—	—
Масло сливочное «Любительское»	—	—	—	—	10,00	—
Масло растительное жидкое, в том числе для растворения эмульгатора	13,01– 27,66	0,50–1,00	10,41– 25,76	11,41– 26,76	10,86– 26,21	0,50–1,00
Красители	0,05–0,20	0,05–0,20	0,05–0,20	0,05–0,20	0,05–0,20	0,05–0,20
Эмульгатор МГД*	0,05–0,10	0,05–0,10	0,05–0,10	0,05–0,10	0,05–0,10	0,05–0,10
Сахар-песок	0,30–0,50	0,30–0,50	0,30–0,50	0,30–0,50	0,30–0,50	0,30–0,50
Соль	0,30–0,70	0,30–0,70	0,30–0,50	0,30–0,50	0,30–0,50	0,30–0,50
Молоко коровье цельное	4,50–9,00	4,50–9,00	4,50–9,00	4,50–9,00	4,50–9,00	4,50–9,00
Вода	7,84–12,79	7,84–12,79	6,29–11,04	5,29–10,04	5,84–10,59	6,29–11,04
Ароматизаторы	Согласно применению					
<i>Итого:</i>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
В т. ч. жиров**	82,25	82,25	82,25	82,25	82,25	82,25

* Дистиллированные моноацилглицерины насыщенных жирных кислот.

** Для маргарина «Молочный» — включая жир молока, для маргарина «Сливочный» — жир молока и коровьего сливочного масла

Таблица 5.11. Рецептуры маргарина «Радуга» (варианты 1–2), %

Компонент	Рецептура	
	1	2
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	28,00–38,00	40,00–50,00
Саломас марки 2 ($t_{пл}$ 34–36 °С; Тв. 280–350 г/см)	24,00–26,00	12,00–13,00
Масло растительное жидкое, в т. ч. для растворения эмульгатора	10,46–22,91	11,46–22,91
Эмульгатор МГД	0,15–0,30	0,15–0,30
Красители	0,05–0,20	0,05–0,20
Сахар-песок	0,30–0,50	0,30–0,50
Соль	0,30–0,70	0,30–0,70
Молоко коровье цельное	4,5–9,00	4,5–9,00
Вода	14,84–19,79	7,84–19,79
<i>Итого:</i>	100,00	100,00
В т. ч. жиров, включая жир молока	75,25	75,25

В настоящее время для столовых и марочных маргаринов рациональна замена до 25 % саломасов перезтерифицированным жиром. Разрешается обогащение витамином А в количестве 50 МЕ на 1 г маргарина. В частности, рецептура маргарина бутербродного «Славянский» включает следующие компоненты, %:

Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	40,00–48,00
Перезтерифицированный жир марки 2 ($t_{пл}$ 25–35 °С; Тв. 30–130 г/см)	24,00–26,00
Масло растительное жидкое, в т. ч. для растворения эмульгатора	7,47–17,70
Эмульгатор МГД	0,05–0,10
Красители	0,05–0,20
Сахар-песок	0,30–0,40
Соль	0,40–0,50
Молоко коровье цельное	14,00–15,00
Лимонная кислота	0,01–0,02
Витамин А	50 МЕ на 1 г маргарина
Вода	2,31–3,49
<i>Итого:</i>	100,00
В т. ч. жиров, включая жир молока	82,25

В рецептуру столовых маргаринов допускается ввод до 0,3 % фосфатидного концентрата за счет общего содержания жира.

Во всех видах столовых маргаринов возможно содержание молока нежирного в количестве 4,5–9,0 % с корректировкой рецептур по жиру. Молоко коровье цельное или нежирное при вводе менее 8,0 % применяется только в сквашенном виде.

Во все бутербродные маргарины, кроме шоколадного, вводят молоко сквашенное методом кислотной коагуляции или смеси биологически сквашенного и пастеризованного молока в соотношении 1 : 1.

В рецептурах маргаринов «Любительский» и «Шоколадный сливочный» предусмотрено использование масла сливочного с содержанием жира 82,5 % и влаги 16,0 % (табл. 5.12).

В бутербродных маргаринах также используют специально предназначенные для них ароматизаторы, вводят фосфатидные концентраты в количестве до 0,3 % к массе маргарина.

Мягкие маргарины и маргарины целевого назначения. В настоящее время широкое распространение получили мягкие маргарины. Они представляют собой мелкодисперсные эмульсии типа «вода в масле», напоминающие по вкусу, запаху и консистенции сливочное масло.

Мягкие маргарины имеют повышенную пищевую ценность и однородную сверхпластичную консистенцию. Они легко намазываются даже при низких температурах, поэтому мягкие маргарины используют как бутербродный продукт.

Содержание жировой фазы в рецептурах мягких маргаринов изменяется в очень широких пределах — от 40 до 82 %.

Структурные свойства и пищевая ценность мягких маргаринов определяет состав и физико-химические характеристики жирового сырья: используются многокомпонентные жировые основы, в которых доля жидких растительных масел значительно выше, чем в твердых

Таблица 5.12. Рецептуры маргарина «Шоколадный сливочный» (1–2), %

Компонент	Рецептура	
	1	2
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	37,00–32,00	31,00–35,00
Масло коровье сливочное	10,00	10,00
Масло кокосовое или пальмоядровое	—	5,00–10,00
Масло растительное жидкое, в т. ч. для растворения эмульгатора	15,90–20,80	11,90–12,80
Эмульгатор МГД	0,30–0,40	0,30–0,40
Сахар-песок	18,00	18,00
Какао-порошок	2,50	2,50
Ванилин	0,01	0,01
Молоко коровье цельное*	16,29	16,29
<i>Итого:</i>	100,00	100,00
В т. ч. жиров, включая жир молока, коровьего сливочного масла и какао-порошка	62,20	62,20

* Только в свежем виде.

маргаринах. Состав жировой фазы мягких маргаринов обеспечивает повышенное содержание физиологически активной линолевой кислоты в маргарине и, следовательно, определяет его профилактически-лечебное назначение.

Выработка мягких маргаринов увеличивается во всех промышленно развитых странах. Доля таких маргаринов составляет от 70 до 90 % общего производства столовых маргаринов.

В зависимости от назначения, технологических и физиологических требований состав и свойства мягких маргаринов могут варьироваться в широких пределах.

Для удовлетворения потребностей населения разработан широкий ассортимент мягких маргаринов с содержанием жировой фазы в пределах от 40 до 82 %.

Продукты, содержащие 40–60 % жиров, относятся к низкокалорийным и являются сравнительно новыми в группе мягких маргаринов.

Для мягких маргаринов с высокой пластичностью и намазываемостью содержание твердых триацилглицеринов в интервале температур от 10 до 30 °С должно находиться в пределах 10–20 %. С этой целью при разработке рецептур мягких маргаринов используют жировые композиции, включающие жидкие растительные масла (подсолнечное, соевое, хлопковое, кукурузное, рапсовое) и гидрированные жиры (пищевые саломасы) марок:

1	$t_{пл}$ 32–34 °С, Тв. 180–250 г/см
2	$t_{пл}$ 34–36 °С, Тв. 280–350 г/см
3-1	$t_{пл}$ 35–37 °С, Тв. не менее 550 г/см
3-2	$t_{пл}$ 35–37 °С, Тв. 400–500 г/см
4	$t_{пл}$ не выше 27 °С, Тв. не более 50 г/см
5	$t_{пл}$ 42–45 °С, Тв. не менее 800 г/см
5 на основе пальмового масла	$t_{пл}$ 39–45 °С, Тв. менее 550 г/см
6	$t_{пл}$ не ниже 53 °С
каркасный марки А	$t_{пл}$ 39–44 °С, Тв. 600–800 г/см
структурирующий	$t_{пл}$ 44–50 °С, Тв. 650–1000 г/см

Для получения оптимальных структур мягких маргаринов в их рецептурные составы включают несколько видов пищевых гидрированных жиров с различной температурой плавления и твердостью и сравнительно большое количество жидких растительных масел. Такие жировые основы, содержащие широкую гамму разнокислотных триацилглицеринов различных физико-химических свойств, позволяют образовывать коагуляционные структуры мягких маргаринов с высокими пластическими свойствами.

Мягкие маргарины общего назначения предназначены для непосредственного, использования в пищу в качестве полноценного бутербродного продукта. Кроме этого, могут быть использованы в домашней кулинарии, сети общественного питания и в пищевой промышленности. Рецептуры мягких маргаринов массового производства представлены в табл. 5.13–5.14.

Десертные виды мягких маргаринов. Специфические особенности мягких маргаринов позволили расширить область их применения и разработать рецептуры десертных видов мягких маргаринов. Десертные мягкие маргарины принципиально отличаются по органолептическим показателям от мягких маргаринов общего назначения. В их рецептурах используется широкая гамма компонентов, в том числе молочных продуктов, сахарозаменителей и ароматизаторов (табл. 5.15).

Таблица 5.13. Рецептуры мягкого маргарина «Столичный» (1–4), %

Компонент	Рецептура			
	1	2	3	4
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	10,00–18,00	15,00–27,00	10,00–18,00	15,00–27,00
Саломас марки 2 ($t_{пл}$ 34–36 °С; Тв. 280–350 г/см)	7,00–12,00	—	7,00–12,00	—
Саломас марки 3 ($t_{пл}$ 35–37 °С; Тв. 400–500 г/см)	—	5,00–10,00	—	5,00–10,00
Масло растительное жидкое, в т. ч. для растворения эмульгатора	24,05–29,95	26,95–34,05	23,57–29,63	26,63–33,57
Масло кокосовое	7,0–10,0	—	7,0–10,0	—
Эмульгаторы:				
МГД	0,6–0,8	0,6–0,8	0,6–0,8	0,6–0,8
ФК	0,2	0,2	0,2	0,2
Красители пищевые	0,3–0,4	0,3–0,4	0,3–0,4	0,3–0,4
Соль	0,3–0,7	0,3–0,7	0,3–0,7	0,3–0,7
Молоко коровье цельное	—	—	10,00–15,00	10,00–15,00
Вода	39,03–39,44	39,03–39,44	24,37–29,63	24,37–29,63
Лимонная кислота	0,01–0,02	0,01–0,02	0,04–0,06	0,04–0,06
Витамин А		20 000 МЕ в 1 кг маргарина		
Бензоат натрия	—	—	0,1	0,1
<i>Итого:</i>	100	100	100	100
В т. ч. жиров, включая жир молока	60,25	60,25	60,25	60,25

Таблица 5.14. Рецептуры мягкого маргарина «Россиянка» (1–3), %

Компонент	Рецептура		
	1	2	3
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	17,00–38,00	1,00–10,00	32,00–35,00
Саломас марки 3-1 ($t_{пл}$ 35–37 °С; Тв. не ниже 550 г/см)	12,00–15,00	—	—
Саломас марки 5 ($t_{пл}$ 39–45 °С; Тв. не ниже 550 г/см)	—	15,00–45,00	—
Стеарин пальмовый	—	—	9,00–5,00
Масло растительное жидкое, в т. ч. для растворения эмульгатора	25,00–42,65	19,35–59,65	31,00–37,65
Эмульгаторы:			
МГД	—	0,20–0,30	—
МГМ*	—	0,20–0,30	—
димодан СР**	0,15–0,30	—	0,15–0,30
Сухие молочные продукты	—	—	0,50–1,00
Крахмал	До 0,30	До 0,30	До 0,30
Краситель	0,10–0,30	0,20–0,30	0,10–0,30
Соль	0,30–0,70	0,30–0,70	0,30–0,70
Лимонная кислота	0,01–0,02	0,01–0,02	0,01–0,02
Витамин А	До 20 г/т при концентрации 1 000 000 МЕ До 40 г/т при концентрации 500 000 МЕ		
Витамин Е	от 0 до 300,0 мг/кг		
Вода	23,73–24,24	23,73–24,44	22,73–23,94
Итого:	100,00	100,00	100,00
В т. ч. жиров, включая молочный жир	75,25	75,25	75,25

* Моноацилглицерины жирных кислот.

** Компонент может не вноситься.

В весенне-летний период в десертные маргарины вводят консерванты — бензойную кислоту или бензоат натрия в количестве 0,10 % либо сорбиновую кислоту в количестве 0,06 %.

Мягкие маргарины диетического назначения. В целях расширения ассортимента маргаринов целевого назначения разработаны рецептуры мягких диетических маргаринов (табл. 5.16).

В зависимости от жирности мягкие диетические маргарины разделяют на *высококонцентрированные* с содержанием жиров не менее 70 % и *низкоконцентрированные* с содержанием жиров 40–60 %.

Диетические маргарины рекомендуются лицам пожилого возраста, больным атеросклерозом и страдающим ожирением. Содержание транс-изомеров жирных кислот в данной группе мягких маргаринов не превышает 6,0 %.

Таблица 5.15. Рецептуры десертных мягких маргаринов «Шоколадный» и «Лимонный», %

Компонент	«Шоколадный»		«Лимонный»	
	1	2	1	2
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–500 г/см)	20,00–27,00	—	23,00–32,30	20,25–29,55
Саломас марки 3-2 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 400–500 г/см)	—	27,00–34,00	—	—
Масло растительное жидкое, в т. ч. для растворения эмульгаторов	22,22–29,02	25,22–32,02	20,00–29,00	20,00–29,00
Масло кокосовое	10,00	—	—	10,00
Масло сливочное	—	—	10,00	—
Эмульгаторы:				
МГД	0,30–0,40	0,30–0,40	0,30–0,40	0,30–0,40
МГМ	0,30–0,40	0,30–0,40	0,30–0,40	0,30–0,40
Вторичные молочные продукты	0,50–1,00	0,50–1,00	0,40	0,40
Красители:				
желтый	—	—	0,005–0,010	0,005–0,010
оранжевый	—	—	0,100–0,200	0,100–0,200
Какао-порошок	2,50	2,50	—	—
Сахар-песок	10,00–12,00	10,00–12,00	4,00–5,00	4,00–5,00
Соль	0,20	0,20	0,15–0,20	0,15–0,20
Лимонная кислота	0,02–0,03	0,02–0,03	0,08–0,010	0,08–0,010
Ванилин	0,01–0,02	0,01–0,02	—	—
Лимонная эссенция	—	—	0,013–0,025	0,013 0,025
Вода	24,43–26,95	24,43–26,95	31,265–32,352	33,410–34,502
<i>Итого:</i>	100	100	100	100
В т. ч. жиров	60,25	60,25	60,25	60,25

В группе мягких маргаринов выделены *специальные виды жировых продуктов* со сбалансированным жирнокислотным составом и оптимальным содержанием эссенциальной линолевой кислоты (табл. 5.17).

По содержанию транс-изомеров (8,0–9,0 %) эти виды маргаринов отвечают требованиям, предъявляемым к диетическим продуктам.

Маргарины целевого назначения выпускают в жидком виде. Жидкие маргарины представляют собой концентрированные высокодисперсные жироводные (жиромолочные) эмульсии обратного типа, обладающие достаточной термической и механической прочностью, а также подвижностью в интервале температур 10–25 °С. Группа жидких маргаринов относится к высокожирным (82,25–83,30 %).

Таблица 5.16. Общие рецептуры мягких маргаринов
диетического назначения (1–2), %

Компонент	Рецептура	
	1	2
Саломас марки 3-2 ($t_{пл}$ 35–37 °С; Тв. 400–500 г/см)	9,50	—
Саломас марки 2 ($t_{пл}$ 34–36 °С; Тв. 280–350 г/см)	—	16,80
Саломас структурирующий ($t_{пл}$ 44–50 °С; Тв. 650–1000 г/см)	—	0,2
Стеарин пальмовый	6,00	5,00
Масло кокосовое	10,00	—
Масло растительное жидкое, в т. ч. для растворения эмульгаторов	23,09	27,10
Эмульгаторы:		
МГД	0,20	—
МГМ	0,80	0,60
ФК	0,20	—
ФОЛС	—	0,60
Сухие молочные продукты	—	1,30
Молоко сквашенное	5,00	—
Стабилизатор	0,50	0,30
Краситель	0,30	0,15
Соль	0,30	0,30
Лимонная кислота	—	0,02
Витамин А	50 г/т при концентрации 1 000 000 МЕ 100 г/т при концентрации 500 000 МЕ	
Вода	44,11	47,83
<i>Итого:</i>	100,00	100,00
В т. ч. жиров, включая молочный жир	50,25	50,25

Состав жидких маргаринов определяется их назначением (табл. 5.18).

Так, у маргаринов для хлебопекарных изделий повышено содержание жидкого растительного масла (от 70 до 78 % от общего количества жиров), а маргарины, используемые для приготовления различных мучных кондитерских изделий, включают водно-молочную фазу и жировую фазу, в которой преобладают гидрированные растительные жиры.

Отличительная особенность жидких маргаринов — способность сохранять стойкую эмульсию в течение 48 ч с момента выработки.

Таблица 5.17. Рецептуры специальных видов жировых продуктов, %

Компонент	Масло «К завтраку»		Масло «Городское»	
	1	2	1	2
Саломас марки 3-1 ($t_{пл}$ 35–37 °С; Тв. не ниже 550 г/см)	12,00–15,00	—	—	—
Саломас каркасный марки А ($t_{пл}$ 39–44 °С; Тв. 600–900 г/см)	—	10,00–13,00	—	—
Масло пальмовое гидростабилизированное	—	—	5,00–10,00	—
Стеарин пальмовый	—	—	—	5,00–10,00
Олеин пальмовый	—	—	24,65–29,35	12,00–27,00
Масло пальмовое	—	—	20,00–30,00	27,50–37,20
Масло растительное жидкое, в т. ч. для растворения эмульгатора	27,75–30,45	29,75–32,45	10,00	10,00
Масло сливочное	40,00	40,00	—	—
Эмульгаторы:				
МГМ	0,30–0,50	0,30–0,50	—	—
«Хаймоно 7604»	—	—	0,40–0,60	0,40–0,60
Молоко сухое обезжиренное	—	—	2,5	—
Сливки сухие	—	—	—	1,5
Краситель	0,20–0,30	0,20–0,30	0,20–0,30	0,20–0,30
Соль	0,30–0,40	0,30–0,40	0,30–0,70	0,30–0,70
Лимонная кислота	0,02–0,03	0,02–0,03	0,02–0,03	0,02–0,03
Вода	16,32–16,43	16,32–16,43	26,52–26,93	27,67–28,08
<i>Итого:</i>	100,00	100,00	100,00	100,00
В т. ч. жиров, включая молочный жир	72,25	72,25	70,25	70,25

Таблица 5.18. Рецептуры жидких маргаринов

Компонент	Маргарин для хлебопекарной промышленности	Маргарин молочный для кондитерской промышленности	Маргарин безмолочный
Саломас марки 2 ($t_{пл}$ 34–36 °С; Тв. 280–350 г/см)	8,00–12,00	51,51	49,40–66,60
Пальмовый стеарин	—	—	8,00
Масло растительное жидкое, в т. ч. для растворения эмульгатора	74,25–70,25	30,10	8,00–25,00
Эмульгатор МГД и пищевой фосфатидный концентрат	1,00	0,5	0,10–0,30
Сахар-песок	—	0,30–0,50	0,30–0,70
Соль	—	0,40–0,50	0,20–0,70
Молоко коровье цельное	—	4,50	—
Вода	16,75	12,39–12,69	16,30–16,40
<i>Итого:</i>	100,00	100,00	100,00
В т. ч. жиров	83,25	82,25	82,70

5.3.2. Технология производства

Маргарин представляет собой эмульсионный жировой продукт. Под эмульсией понимают однородные по внешнему виду системы, в которых один из основных компонентов (дисперсная фаза) распределен в другом (дисперсионной среде) в виде мельчайших частиц (капель).

Водно-жировые эмульсии могут быть двух типов:

- прямого — неполярная жидкость (масло) в полярной жидкости (воде), т. е. «масло в воде»;
- обратного — полярная жидкость (вода) в неполярной жидкости (масле), т. е. «вода в масле».

Известны эмульсии смешанного типа, которые образуются при высокой концентрации масла (жира) в воде, например сливочное масло.

Эмульсии агрегативно неустойчивы из-за избытка свободной энергии на межфазной поверхности, что проявляется в самопроизвольной коалесценции отдельных капель жидкости друг с другом. На практике это приводит к полному разрушению и разделению эмульсии на два слоя.

Для повышения агрегативной устойчивости используют специальные стабилизаторы-эмульгаторы, обладающие требуемыми поверхностно-активными свойствами. Гидрофильные эмульгаторы лучше растворимы в воде и способствуют образованию эмульсий прямого типа (масло в воде), а гидрофобные (олеофильные) лучше растворимы в маслах и стабилизируют эмульсии обратного типа.

Применение эмульгаторов с полным функциональным комплексом позволяет значительно расширить ассортимент маргаринов, в том числе с заранее заданными функциональными свойствами. Это, в свою очередь, улучшает качество различных групп и видов пищевых изделий, получаемых на основе маргаринов.

При производстве маргарина стремятся получить высоко- или низкокцентрированные эмульсии типа «вода в масле», мелкодисперсные, устойчивые при высоких температурах.

Жировая основа маргарина представляет собой многокомпонентную смесь ацилглицеринов с различными физико-химическими свойствами. Важнейшие показатели жировой основы — температура плавления, твердость и содержание твердой фазы — обеспечивают структурно-реологические характеристики маргарина.

При охлаждении маргариновой эмульсии происходит сложный процесс кристаллизации и рекристаллизации с переходом менее устойчивых кристаллических форм (метастабильных) через промежуточные к устойчивым (стабильным) кристаллическим модификациям (явление полиморфизма).

Типы образующихся кристаллических структур принято обозначать соответственно α , β' , β ; α — наиболее низкоплавкая, менее устойчивая (метастабильная), β' — средняя и β — наиболее высокоплавкая (стабильная).

Формирование кристаллической структуры маргарина зависит от следующих технологических режимов: скорости охлаждения (при значительном увеличении скорости охлаждения образуется неустойчивая кристаллическая модификация); скорости перемешивания (при быстром перемешивании образуется более мелкая кристаллическая структура).

При медленном охлаждении маргариновой эмульсии ацилглицерины последовательно кристаллизуются в соответствии с их температурой застывания. В результате образуются крупные кристаллы, характерные для наиболее высокоплавкой устойчивой кристаллической β -формы. β -Форма обуславливает неоднородность структуры, придающей продукту грубость вкуса, «мучнистость», «мраморность» и т. д. В процессе хранения такой маргарин приобретает крошливую консистенцию.

При быстром охлаждении система маргарин – эмульсия переохлаждается и образование кристаллов начинается при более низкой температуре, чем температура застывания. Достаточно высокая скорость охлаждения позволяет понизить температуру до такой степени, что становится возможным образование более низкоплавких, менее устойчивых кристаллических форм.

Для достижения однородной структуры маргарин после глубокого охлаждения подвергают интенсивному перемешиванию и длительной механической обработке. При этом мелкодиспергированные кристаллы твердой фазы образуют в жидкой фазе коагуляционные структуры.

Кристаллизация без предварительного перемешивания — причина формирования кристаллизационно-коагуляционной структуры с высокой твердостью жировой основы, крошливой консистенцией и неудовлетворительными пластичными свойствами. Поэтому в современных схемах производства маргарина после переохладителя устанавливают аппараты для декристаллизации структуры. В результате этого маргарин при хранении менее подвержен образованию твердых кристаллических модификаций.

Производство всех видов маргаринов — твердых (фасованных и в монолите), мягких и жидких — осуществляется на автоматизированных непрерывно действующих линиях, предусматривающих последовательное выполнение всех необходимых технологических операций.

Технология производства твердых маргаринов. В основе технологии производства маргарина лежат процессы переохлаждения маргариновой эмульсии с одновременной механической обработкой. Схема получения продукции может включать различные технологические операции в зависимости от того, в какой товарной форме будет выпускаться готовая продукция (рис. 5.1).

Подготовка рецептурных компонентов. Основным технологическим операциям производства маргарина предшествует подготовка рецептурных компонентов, от которой зависит качество готовой продукции. При этом учитываются специфические состав и свойства сырья, а также его основные функции в маргарине.

Основные сырьевые компоненты — жиры — подвергаются тщательной рафинации с обязательной дезодорацией. Для предупреждения окисления и реверсии вкуса и запаха дезодорированных жиров предусматривается их раздельное хранение не более 24 ч.

Чтобы повысить стойкость рафинированных дезодорированных жиров, рекомендуется их хранить в атмосфере инертного газа.

Температура жидких масел должна быть не выше 25 °С, а твердых жиров и масел — на 5–6 °С выше их температуры плавления.

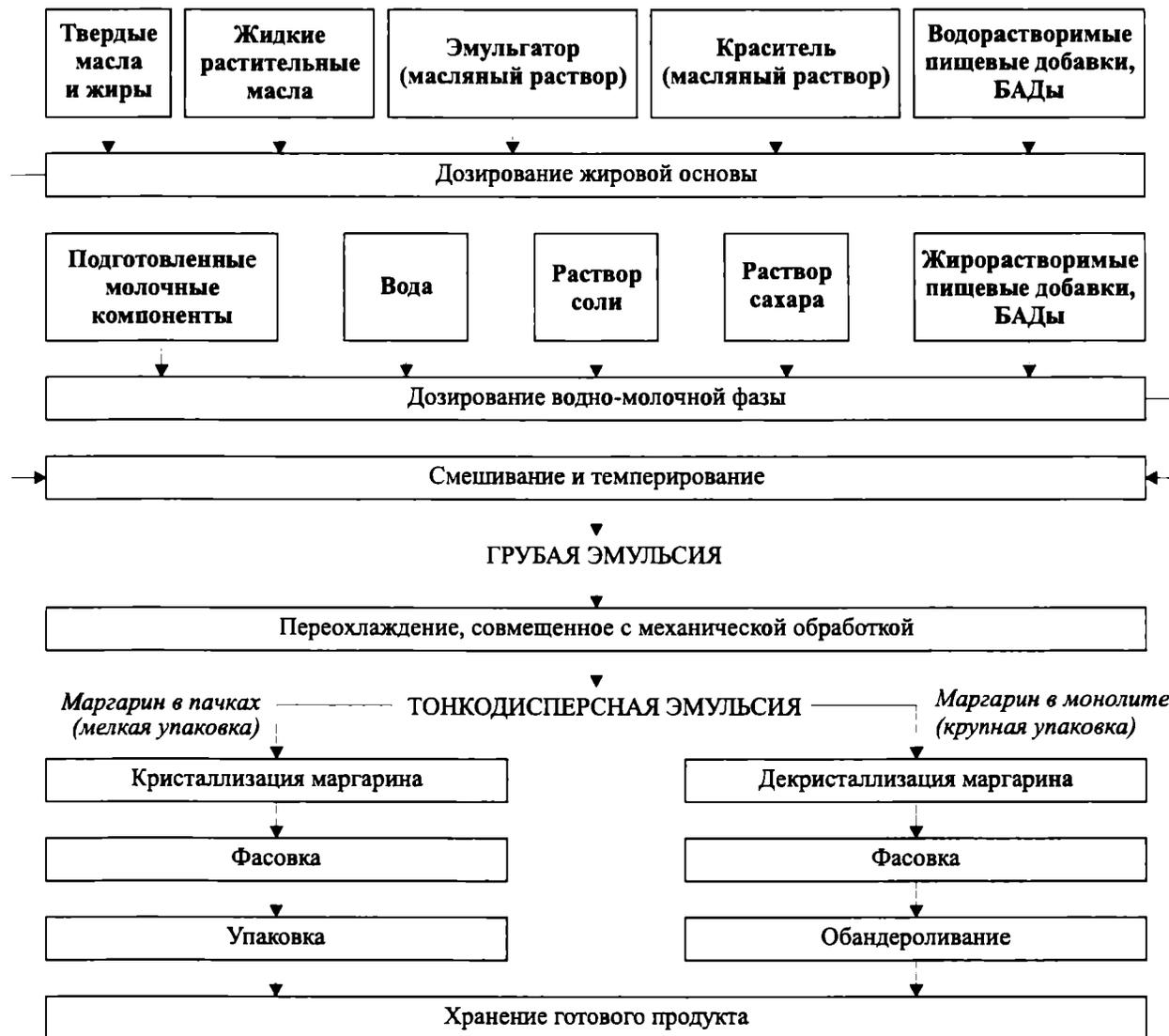


Рис. 5.1. Схема производства твердого маргарина

Для равномерного распределения в жировой основе и повышения эффективности, а также с учетом их относительно высокой температуры плавления эмульгаторы растворяют в дезодорированном масле при 60–65 °С в соотношении 1 : 4, эмульгаторы МГД (твердые) растворяют при 90 °С в соотношении 1 : 10.

Моноацилглицерины мягкие растворяют в дезодорированном растительном масле в соотношении 1 : 10 при 55–60 °С. В этот же раствор можно вводить фосфатидный концентрат в количестве, предусмотренном рецептурой. Фосфолипиды и фосфатидный концентрат также используют в виде масляных растворов (соотношение 1 : 3), который получают при температуре 65 °С.

Для окрашивания маргарина используют β -каротин или аннато. Красители поступают в виде масляных растворов в банках из белой жести или флягах. Масляный раствор β -каротина содержит в одном килограмме 2–2,4 г сухого β -каротина, а масляный раствор аннато — 1–1,2 г.

Витамины повышают биологическую ценность маргаринов, поэтому обязательно используются при выработке марочных и диетических сортов, а также маргаринов специального назначения. Концентрат витамина А вводят в марочные маргарины в количестве 50 МЕ на 1 г.

Витамин Е в количестве 300 мг на 1 кг вводят в маргарин, предназначенный для лиц пожилого возраста с возможными нарушениями обмена. Витамины А и Е растворяют в дезодорированном масле в соотношении 1 : 10 и вводят одновременно с жирами.

Витамин С также используют в производстве диетических маргаринов в количестве 1 кг на 1 т продукции в виде 50%-ного водного раствора.

Ароматизаторы применяют для улучшения органолептических показателей маргариновой продукции — придания определенных вкуса и аромата (кисломолочного, сладкомолочного и топленого).

Используют жиро- и водорастворимые ароматизаторы, которые представляют собой композиции различных органических веществ. Жирорастворимые ароматизаторы в концентрированном виде имеют резкий запах, водорастворимые композиции — мягкий.

Разработано несколько композиций ароматизаторов. Так, для массовых сортов («молочный») используют ароматизаторы, придающие продукту молочный вкус и аромат; для марочных бутербродных сортов применяют ароматизаторы, обеспечивающие более выраженные вкус и аромат сливочного или топленого масла.

Ароматизаторы вводят в строго заданных количествах (1,2–100 г на 1 т) непосредственно в жировую основу или в водно-молочную фазу. Если используют концентрированные масляные ароматизаторы, то требуемое количество ароматизатора растворяют в дезодорированном масле.

Масло коровье вводят в сливочные сорта маргаринов в количестве 10 %.

Подготовка компонентов водно-молочной фазы. Подготовка молока предусматривает два этапа. Первый этап — тепловая обработка для удаления посторонней микрофлоры. Наиболее эффективна высокотемпературная пастеризация при 120 °С без последующей выдержки.

Высокотемпературную обработку молока проводят в автоматизированных пастеризационных установках, доукомплектованных охладителями для быстрого охлаждения пастеризованного молока до температуры 4–6 °С. Такой режим тепловой обработки гарантирует молоку стабильное качество и соответствие микробиологическим требованиям.

Для улучшения потребительских свойств маргарина молоко сквашивают (биологическим методом или кислотной коагуляцией). Метод сквашивания зависит от товароведных особенностей получаемого маргарина.

Биологический метод сквашивания основан на применении комплекса молочно-кислых бактерий, обеспечивающих брожение молочного сахара с образованием группы продуктов брожения, формирующих основные свойства сквашенного молока: вкус, запах, консистенцию и кислотность.

Кислотную коагуляцию применяют при производстве всех видов маргаринов, в которые вводят ароматизаторы. Сущность кислотной коагуляции заключается в подкислении пастеризованного молока 10%-ным раствором лимонной кислоты, который коагулирует белковый комплекс молока и обеспечивает необходимую реакцию среды (рН 5,0–5,5).

Вкусовые добавки — соль и сахар — включают в рецептурный набор в виде концентрированных водных растворов, что обеспечивает их равномерное распределение в многокомпонентной системе.

Для производства маргарина готовят насыщенный водный раствор поваренной соли сорта «Экстра» плотностью 1170–1200 кг/м³, концентрацией 24–26 %.

Сахар с содержанием сахарозы не менее 99,77 % применяют в виде водного раствора 30%-ной концентрации. Предварительно просеянный и взвешенный сахар загружают в бак и растворяют в горячей воде при перемешивании, пастеризуют при 90 °С, затем охлаждают.

Для производства маргарина используют сырую, пастеризованную и умягченную воду. Вода должна быть с чистым вкусом, без запаха, прозрачная при общей жесткости до 2 мг · экв/дм³.

Дозирование рецептурных компонентов. Для обеспечения стабильности состава маргаринов и повышения их качества за счет точного набора компонентов рецептуры необходимо автоматическое дозирование рецептурных компонентов. Автоматическое дозирование может осуществляться объемным или весовым методом. Преимущество отдают весовому методу как более точному и простому, предусматривающему раздельное взвешивание жировой основы и водно-молочной фазы маргарина.

Смешение рецептурных компонентов. Жировую основу и водно-молочную фазу готовят и дозируют по отдельности, они должны быть хорошо смешаны в аппаратах-смесителях. Эта стадия обеспечивает темперирование компонентов при 38–42 °С и их равномерное распределение в системе. При смешении также достигается предварительное эмульгирование с получением грубой эмульсии.

Для более тонкого диспергирования (получения частиц диаметром 6–15 мкм) после смешения используют насос-эмульгатор или насос высокого давления.

Переохлаждение и кристаллизация маргариновой эмульсии. Жидкую маргариновую эмульсию охлаждают и кристаллизуют в строго контролируемых условиях до пластичной массы, которой придают необходимую товарную форму.

Используя способность жиров и маргарина к переохлаждению, можно получить мелкокристаллическую структуру с высокой пластичностью, легкоплавкостью, хорошей консистенцией и необходимыми органолептическими свойствами.

Основной аппарат для производства маргарина методом переохлаждения — переохладитель, он обеспечивает тонкое охлаждение эмульгированием за счет интенсивной механической обработки маргариновой эмульсии.

Переохладитель состоит из нескольких работающих последовательно теплообменников, имеющих форму цилиндра. В качестве хладагента используют жидкий аммиак с температурой испарения –15...–20 °С. Температура тонкодисперсной маргариновой эмульсии на выходе из переохладителя — 10–13 °С.

На стадии кристаллизации за счет изменения условий обработки обеспечиваются необходимые для фасовки маргарина кристаллическая структура, твердость, однородность и пластинчатость.

При выработке маргарина в виде монолита, который упаковывают в короба, и производстве мягких маргаринов требуется, чтобы продукт обладал хорошей дозируемостью и подвижностью при наливе в тару, быстро принимал форму по окончании формообразования, имел ровную однородную консистенцию и был высокопластичным.

Поэтому после переохлаждения производят дополнительную механическую обработку для декристаллизации структуры маргариновой эмульсии. В результате маргарин менее подвержен образованию твердых пространственных структур (β -модификации), что приближает его к коагуляционной структуре, придающей продукту пластичную консистенцию. Твердая и жидкая фракции жира распределяются равномерно, готовый маргарин не теряет текучести и при наливе в короба приобретает пластичную консистенцию, сохраняющуюся длительное время.

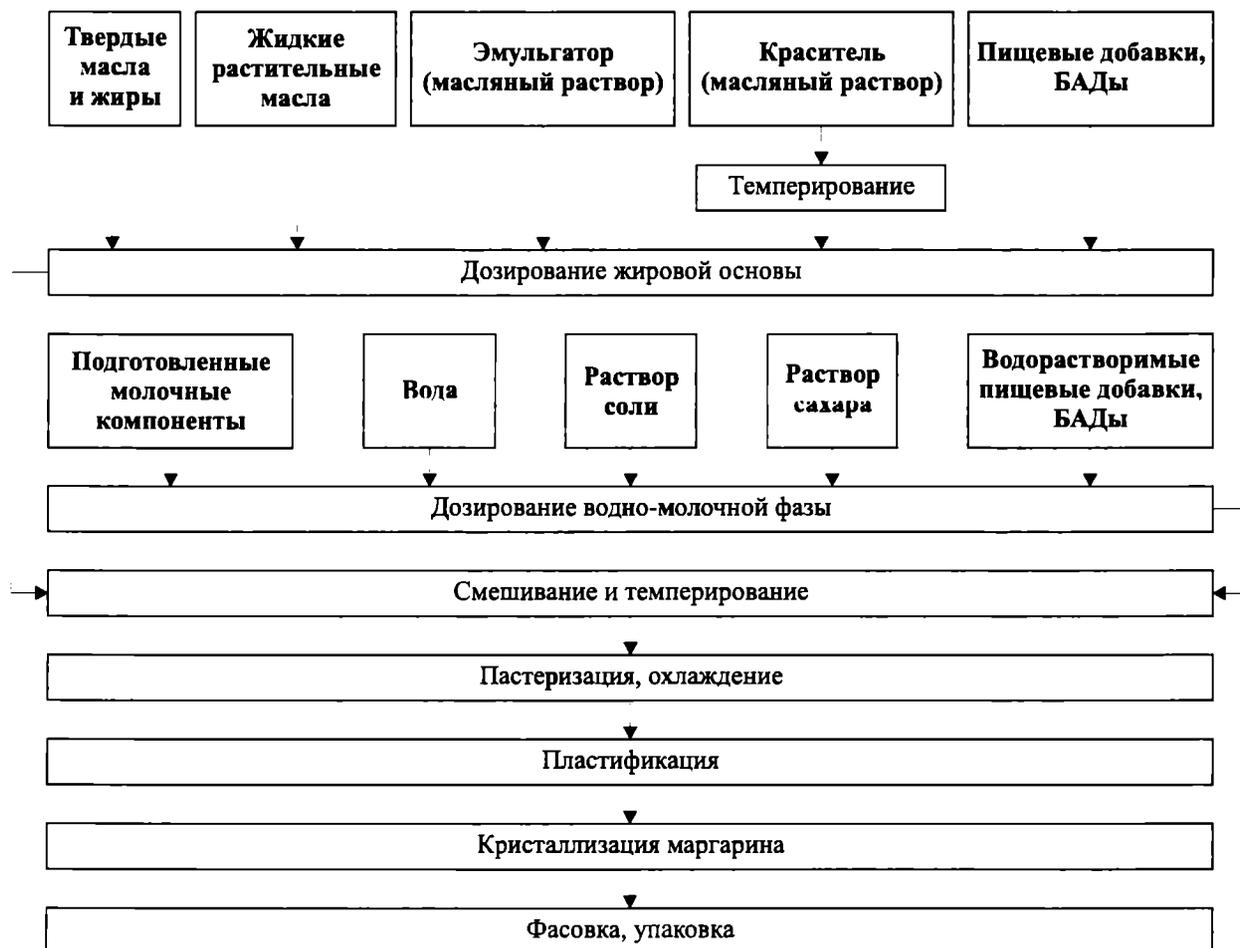


Рис. 5.2. Схема производства мягких маргаринов

Технология производства мягких (наливных) маргаринов требует включения в комплекс традиционных технологических операций стадии пастеризации грубой маргариновой эмульсии (рис. 5.2). Это связано с особенностями компонентов рецептурного набора и их основного потребительского назначения в качестве бутербродного продукта.

Технология пастеризации предусматривает быстрый нагрев темперируемой грубой эмульсии (после смешения) от 38–42 °С до 85–90 °С с последующим охлаждением холодной водой до 40–45 °С. Затем пастеризованную эмульсию подвергают переохлаждению.

Поскольку мягкие маргарины обладают высокими пластическими свойствами особое внимание уделяется обработке переохлажденной маргариновой эмульсии. В качестве технологических приемов используют пластификацию и кристаллизацию. Этот комплекс воздействия обеспечивает необходимые для фасовки консистенцию и пластичность.

Технология производства жидких маргаринов исключает операции кристаллизации и фасовки. Продукция в переохлажденном текучем состоянии расфасовывается во флаги, бочки и цистерны.

5.3.3. Фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

Для фасовки маргариновой продукции используют пергамент, кашированную фольгу, полимерную пленку, бумагу с покрытием из полимерной пленки, а также пакеты, коробочки, стаканчики из полимерных материалов.

При фасовке твердого маргарина наиболее эффективна кашированная фольга. Тара в виде стаканчиков и коробочек экономична и целесообразна для фасования низкоплавких и высокопластичных мягких маргаринов.

Способы фасования твердых маргаринов:

- в виде брусков массой нетто от 10 до 1000 г, завернутых в пергамент, кашированную фольгу или другие упаковочные материалы;
- в виде брусков или пластин массой нетто от 1000 до 5000 г, завернутых в пергамент или другие упаковочные материалы;
- в виде брусков или пластин, уложенных в блок массой нетто от 5000 до 25000 г без предварительной упаковки;
- в виде блока массой нетто от 10000 до 25000 г, обернутого в пергамент.

Способы фасования мягких и жидких маргаринов:

- массой нетто от 10 до 1000 г — в потребительскую тару из полимерных или других материалов, тару заваривают алюминиевой фольгой или закрывают крышками или пленками из поливинилхлорида или аналогичных материалов;
- массой нетто от 100 до 3000 г — в банки из полимерных материалов;
- массой нетто от 500 до 10000 г — в банки металлические для консервов.

Допускается использование других упаковочных материалов, соответствующих требованиям нормативных и технических документов и разрешенных Министерством здравоохранения РФ для упаковывания жировых продуктов. Упаковочный материал для фасованного маргарина должен быть красочно оформлен.

Упаковка. Фасованный маргарин укладывают в стандартную упаковку: ящики из гофрированного картона; ящики дощатые (неразборные); ящики фанерные; ящики из картона, закупаемого за рубежом, которые по физико-механическим и прочностным показателям должны быть не ниже уровня требований отечественного аналога. Выбор вида упаковки определяется ассортиментом упаковываемой продукции и условиями перевозки.

Для упаковки нефасованного маргарина применяют: ящики из гофрированного картона; ящики картонные для сливочного масла; ящики дощатые неразборные; ящики фанерные; ящики из картона, закупаемого за рубежом; деревянные бочки; фанерно-штампованные бочки; барабаны фанерные и барабаны картонные навивные.

Перед упаковыванием нефасованного маргарина упаковочная тара должна быть выстлана пергаментом и подпергаментом, полимерными пленками или другими материалами, разрешенными органами здравоохранения для контакта с жирами. Допускается использование мешков-вкладышей из полимерных материалов по нормативной документации.

Масса нетто маргарина во всех упаковочных единицах должна быть одинаковой и составлять не более 22 кг при упаковывании во все виды ящиков и не более 50 кг при упаковывании в барабаны и бочки.

Ящики и коробка заклеивают клеевой лентой на бумажной основе или полиэтиленовой клеевой лентой, разрешенной органами здравоохранения для контакта с пищевыми продуктами.

Жидкие маргарины для хлебопекарной и кондитерской промышленности транспортируют преимущественно во флягах для молока. Тара предварительно должна быть подвергнута санитарной обработке, а после заполнения — запломбирована.

Маркировка. На каждую упаковочную единицу маргарина в потребительской таре наклеивают этикетку или наносят типографским способом маркировку, содержащую следующую информацию:

- наименование продукта, марка продукта, фирменное наименование в кавычках;
- массовая доля жира;
- наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- масса нетто;
- состав продукта;
- пищевые добавки, ароматизаторы, биологически активные добавки, ингредиенты продуктов нетрадиционного состава, генетически модифицированные источники;
- содержание витаминов (при наличии);
- пищевая ценность маргарина;
- срок годности;
- условия хранения;
- обозначение стандарта;
- дата изготовления и дата упаковывания;
- информация о подтверждении соответствия.

Дату изготовления разрешается наносить любым способом, обеспечивающим четкое ее обозначение.

Маркировку на пергаменте или фольге каждого бруска и на этикетке каждой банки наносят быстровысыхающей краской, неспособной проходить через пергамент или фольгу.

Маркировку транспортной тары производят по стандартным правилам с нанесением манипуляционных знаков «Беречь от солнечных лучей», «Беречь от влаги».

На каждую единицу транспортной тары с маргарином наносят следующую маркировку:

- наименование и местонахождение изготовителя;
- товарный знак изготовителя;
- наименование продукта, марку продукта (фирменное наименование);
- масса нетто упаковочной единицы;
- масса нетто для нефасованного маргарина;
- состав продукта (для нефасованного маргарина);
- дата изготовления (число, месяц, год);
- номер партии или номер упаковочной единицы;
- срок годности и условия хранения;
- обозначение стандарта, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;
- информацию о подтверждении соответствия.

Маркировку наносят типографским способом на бумажную этикетку или с помощью четкого штампа непосредственно на торец картонного ящика.

Транспортирование. Маргарин перевозят всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Допускается при транспортировании для местной реализации использовать транспорт без специального оборудования для охлаждения, а также — по согласованию с потребителем — в открытых транспортных средствах с обязательным укрытием ящиков брезентом или другими материалами.

Жидкие маргарины транспортируют в автоцистернах для пищевых жидкостей, которые предварительно подвергают санитарной обработке, краны и люки должны быть запломбированы.

Разрешается транспортирование маргарина пакетами.

Срок годности и условия хранения. На срок годности маргаринов оказывают влияние технология производства, состав жировой основы и водно-молочной фазы, характер и плотность упаковки, а также вид тары.

При длительном хранении или транспортировке маргарин портится: в результате окисления жировой фазы кислородом воздуха накапливаются перекисные соединения и свободные жирные кислоты, водно-молочная фаза поражается плесенью и другими микроорганизмами. Плесени особенно быстро развиваются при повышенной влажности воздуха в складских помещениях.

Таблица 5.19. Гарантийные сроки хранения маргарина, сут.

Температура воздуха, °С	Маргарин		
	нефасованный	фасованный	
		в пергамент	в кашированную фольгу
-20...-10	90	60	75
-9...0	75	45	60
0...4	60	35	45
5...10	45	20	30
11...15	30	15	20

Маргарин, приготовленный на сквашенном молоке с использованием хорошо подобранных заквасок, обладает большей сохраняемостью.

Ящики барабаны и бочки с маргарином при хранении должны быть соответствующим образом уложены:

- при механизированном укладывании — на поддоны;
- при немеханизированном — на рейки и решетки штабелями с просветами между штабелями для свободной циркуляции воздуха на расстоянии не менее 0,5 м от стен (не выше пяти рядов).

Бочки и барабаны устанавливают вертикально в штабели не более трех рядов в высоту.

Срок годности маргариновой продукции со дня выработки устанавливает изготовитель в зависимости от температуры хранения, наличия потребительской упаковки и вида упаковочного материала (табл. 5.19). Сохраняемость маргарина в кашированной фольге выше, чем в пергаменте.

Оптимальная температура хранения маргариновой продукции — 0 °С при относительной влажности воздуха не более 80 %.

Изготовитель гарантирует соответствие маргарина требованиям стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

Маргарин легко поглощает посторонние запахи, поэтому не допускается хранить его с продуктами, обладающими резким специфическим запахом.

Жидкие маргарины хранят не более 48 ч при периодическом перемешивании при температуре 10–25 °С.

Температура маргарина, отгружаемого со склада, должна быть не выше 10 °С.

5.3.4. Экспертиза качества и идентификация

Качество маргарина оценивают на соответствие требованиям ГОСТ Р 52178-2003, а также нормативным и техническим документам, согласованным и утвержденным в установленном порядке, по органолептическим, физико-химическим показателям и гигиеническим требованиям (табл. 5.20).

Таблица 5.20. Требования к качеству маргаринов

Показатель	Характеристика и норма для маргаринов марок					
	твердых			мягких	жидких	
	«МТ»	«МТК»	«МТС»	«ММ»	«МЖК»	«МЖП»
1	2	3	4	5	6	7
Вкус и запах	Чистые, с привкусом и запахом введенных пищевкусовых и ароматических добавок в соответствии с ТД на маргарин конкретного наименования. Посторонние привкусы и запахи не допускаются					
Консистенция и внешний вид	При температуре 10 ± 2 °С пластичная, мягкая, легкоплавкая, плотная, однородная; при введении пищевкусовых добавок допускается неоднородность. Поверхность среза блестящая или слабоблестящая, сухая на вид; при введении пищевкусовых добавок допускается матовая			Однородная, жидкая		
Цвет	От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе или обусловленный введенными добавками, в соответствии с НД или ТД на маргарин конкретного наименования					
Массовая доля, %:						
жиров	39–84	39–84	39–84	39–82	60–95	60–95
влаги, не более	61	61	61		40	40
соли	0–1,5	0–1,5	0–1,5	0–1,5	0–1,5	0–1,5
Температура плавления жира, выделенного из маргарина, °С*	27–38	27–38	36–44	25–36	17–38	17–38
Кислотность маргарина, °К, не более**	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Перекисное число в жире, выделенном из маргарина, ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг, не более:						
при выпуске с предприятия	5	5	5	5	5	5
в конце срока годности	10	10	10	10	10	10
Массовая доля консервантов, мг/кг, не более:						
бензойной кислоты и/или ее солей бензоатов (в пересчете на бензойную кислоту)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
сорбиновой кислоты и/или ее солей сорбатов (в пересчете на сорбиновую кислоту)	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Массовая доля антиокислителей, мг/кг, в пересчете на жир продукта, не более:						
бутилоксиантисол	200	200	200	200	200	200

Окончание табл. 5.20

1	2	3	4	5	6	7
бутилокситолуол	100	100	100	100	100	100
третбутилгидрохинон	200	200	200	200	200	200
галлаты (пропилгаллат, октилгаллат, додецилгаллат)	200	200	200	200	200	200
Массовая доля трансизомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из продукта (в пересчете на метилэлаидат), %, не более	Не определяется			8,0	Не определяется	

* По требованию потребителя допускается снижение нижнего предела плавления жира, выделенного из маргарина, до 25 °С.

** Для маргаринов с пищевкусowymi и ароматическими добавками, а также маргарина для слоеного теста допускается кислотность не более 3,5 °К.

Согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 показатели безопасности маргарина не должны превышать следующих допустимых уровней:

Показатели окислительной порчи:	
перекисное число, ммоль ½O/кг	10,0
Токсичные элементы, мг/кг:	
свинец	0,1
мышьяк	0,1
кадмий	0,05
ртуть	0,05
никель	0,07
Микотоксины, мг/кг:	
афлатоксин В ₁	0,005
Пестициды, мг/кг:	
гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-изомеры)	0,05
ДДТ и его метаболиты	0,1
Радионуклиды, Бк/кг:	
цезий-137	60
стронций-90	80

Поскольку маргарин представляет собой сложную многокомпонентную систему, содержащую водно-молочную фазу, которая может поражаться различными группами микроорганизмов, проводится оценка его микробиологических показателей:

КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	—
БГКП (коли-формы), в 0,01 г	Не допускаются
Патогенные организмы, в т. ч. сальмонеллы, в 25 г	Не допускаются
Дрожжи, КОЕ/г, не более	5·10 ²
Плесени, КОЕ/г, не более	50

При введении консервантов массовая доля их в маргарине должна быть, %, не более: 0,1 ± 0,02 бензойной кислоты или бензоата натрия; 0,06 ± 0,01 сорбиновой кислоты.

Дефекты маргарина. При оценке качества маргаринов наиболее часто встречаются дефекты консистенции, вкуса и запаха, цвета, а также упаковки.

Маргарин со слабым ароматом и пустым невыраженным вкусом получают при использовании несквашенного молока и без ввода ароматизатора. Слабовыраженный или трудно определяемый вкус объясняется использованием плохо дезодорированных жиров, некачественных ароматизаторов и молока неудовлетворительного вкуса.

Горький вкус придают продукции низкокачественная соль или горечь в молоке.

Излишне кислый вкус появляется при использовании молока повышенной кислотности.

Стеариновый привкус придает маргариновой продукции плохо дезодорированный жир, длительно хранившийся или высокоплавкий саломас.

Олеистый привкус объясняется вводом плохо дезодорированного масла.

Сырный, творожистый привкус придает маргарину молоко, сквашенное с использованием недостаточно чистых молочных культур.

Металлический привкус появляется при длительном хранении продукции в металлической таре.

Привкус олифы придают растительное масло, хранившееся при высокой температуре, а также плохой масляный краситель и недостаточно качественный фосфатидный концентрат.

Мыльный вкус обусловлен использованием жиров, содержащих следы мыла.

Мягкая, твердая, крошливая консистенция объясняется неправильно составленной рецептурой жировых компонентов или высокой твердостью жирового набора.

Крупка, мучнистость, мажущая салистая консистенция могут быть вызваны неправильным режимом охлаждения, излишней механической обработкой маргарина, приводящей к чрезмерному измельчению кристаллов.

«Мутная слеза» (мутные капельки воды) часто обнаруживается при использовании несквашенного или плохо сквашенного молока, а также при неправильно подобранном эмульгаторе.

«Крупная слеза» (стекающая влага) объясняется недостаточным количеством эмульгатора или его плохим качеством.

Пятнистость, мраморность и полосатость появляются в результате неравномерного охлаждения эмульсии; бледный цвет возможен при плохом качестве красителя или при его недостатке.

Сероватый или бурый оттенок объясняется плохим отбеливанием жиров.

Иногда при хранении маргариновой продукции выявляется намокшая тара, что свидетельствует о недостаточной стойкости маргариновой эмульсии и выделении свободной влаги.

5.4. КУЛИНАРНЫЕ, КОНДИТЕРСКИЕ И ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ ЖИРЫ

5.4.1. Ассортимент и рецептуры

Кулинарные, кондитерские и хлебопекарные жиры включены в маргариновую продукцию и представляют собой группу жиров целевого использования с массовой долей жира

не менее 99,7 %. Требования, предъявляемые к качеству жиров целевого использования, определяются областью и условиями их применения.

Важнейшее свойство *кулинарных жиров многократного использования*, например фритюрного жира, — высокая термическая стабильность. Содержание линолевой кислоты в жировых основах фритюрных жиров не должно превышать 10 %. *Кулинарные жиры разового использования* могут обладать умеренной термической стабильностью, при этом не иметь ограничений по содержанию линолевой кислоты в триацилглицеринах.

Важная характеристика *кулинарных жиров высокого качества* — нейтральный вкус, так как продукт в процессе обжаривания не должен приобретать постороннего и салистого привкуса. Чтобы обеспечить нейтральный вкус, жиры и масла твердой фазы в высококачественном кулинарном жире общего назначения должны быть рафинированными дезодорированными. Высокая степень дезодорации, т. е. нейтральность вкуса и запаха, необходима также для *жиров кондитерского назначения*.

Одно из основных направлений в совершенствовании ассортимента кондитерских жиров — получение твердых жиров, аналогичных по свойствам маслу какао, — позволяет применять их не только в кондитерской, но и в фармацевтической промышленности.

Кулинарные жиры не должны содержать сопутствующих триацилглицеринам веществ, которые при термической обработке подгорают и приводят к потемнению жиров.

Для улучшения потребительских свойств в некоторые виды жиров вводят красители, обогащают их витаминами. В состав фритюрных жиров вводят ароматизаторы, например экстракт лука. С целью улучшения свойств кондитерских и хлебопекарных жиров в них добавляют растительные фосфолипиды или их концентраты.

В зависимости от рецептуры жиры разделяют на растительные и комбинированные:

Вид жира	Состав
<i>Растительные</i>	
«Сало растительное»	Саломас из растительных масел, жидкое растительное масло
Кондитерский для вафельных и прохладительных начинок	Саломас из растительных масел, кокосовое или пальмоядровое масла
Кондитерский для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов	Саломас из хлопкового или арахисового масел
Твердый кондитерский	Саломас, перэтерифицированные жиры
Жидкий для хлебопекарной промышленности	Саломас из растительных масел, жидкое растительное масло, пищевой фосфатидный концентрат
Жидкий для хлебопекарной промышленности	Перэтерифицированный жир, жидкое растительное масло
<i>Комбинированные</i>	
«Украинский жир»	Саломас, свиной топленый жир, пальмовое масло
Кулинарные жиры «Прима», «Новинка»	Пластифицированный саломас, жидкое растительное масло, саломас «M1», «M2»

Варианты наиболее распространенных рецептур кулинарных и хлебопекарных жиров приведены в табл. 5.21.

Жир кондитерский для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов представляет собой саломас марки 3 ($t_{пл}$ 35–37 °С; Тв. 550 г/см). Твердый кондитерский жир на основе перезтерифицированных жиров — 100%-ный перезтерифицированный жир.

В рецептуры кондитерских жиров для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов, для вафельных и прохладительных начинок, а также в рецептуру твердого кондитерского жира на основе перезтерифицированных жиров допускается ввод антиокислителей в количестве, разрешенном органами здравоохранения.

Таблица 5.21. Рецептуры кулинарных и хлебопекарных жиров, %

Компонент	Рецептура				
	1	2	3	4	5
Жир кулинарный «Сало растительное» (рецептуры 1–5)					
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	75–85	51–59	80–60	60–50	—
Перезтерифицированный жир	—	24–26	—	—	—
Пальмовый стеарин	—	—	—	30	—
Универсальная жировая смесь, варианты 1, 3	—	—	—	—	100
Пальмовое масло	—	—	10–15	—	—
Масло растительное жидкое	25–15	25–15	10–25	10–20	—
Жир кулинарный «Фритюрный» (рецептуры 1–3)					
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	100	74–76	60–50	—	—
Перезтерифицированный жир	—	24–26	—	—	—
Пальмовое масло	—	—	40–50	—	—
Жир кулинарный «Прима» (рецептуры 1–4)					
Саломас марки 2 ($t_{пл}$ 34–36 °С; Тв. 280–350 г/см)	70–100	45–58	—	—	—
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	—	—	40–60	20	—
Перезтерифицированный жир	—	30–32	40–60	80–100	—
Масло растительное жидкое	30	10–25	—	—	—
Жир жидкий для хлебопекарной промышленности (рецептуры 1–5)					
Саломас марки 2 ($t_{пл}$ 34–36 °С; Тв. 280–350 г/см)	12,0–14,0	—	—	—	—
Перезтерифицированный жир	—	100,0	97,0–99,8	40,0–60,0	—
Саломас марки 3 ($t_{пл}$ 35–37 °С; Тв. не ниже 550 г/см)	—	—	—	—	12,0–14,0
Концентрат фосфатидный пищевой	—	—	0,2–3,0	—	—
Эмульгатор МГД	1,0	—	—	—	1,0
Масло растительное жидкое	85,0–87,0	—	—	40,0–60,0	85,0–87,0
Жир для вафельных и прохладительных начинок (рецептуры 1–2)					
Саломас марки 2 ($t_{пл}$ 34–36 °С; Тв. 280–350 г/см)	—	60–65	—	—	—
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	60–80	—	—	—	—
Масло кокосовое или пальмоядровое	40–20	40–35	—	—	—

Таблица 5.22. Рецептуры новых видов кулинарных жиров, %

Компонент	«Екатеринодарский»	«Кубанский»
Саломас марки 1 ($t_{пл}$ 32–34 °С; Тв. 180–250 г/см)	45	55
Жир топленый пищевой:		
свиной	—	20
говяжий	22	—
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	25	15
Томатно-масляный экстракт	8	10

Расширение ассортимента кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров для обеспечения населения высококачественными продуктами питания осуществляется путем разработки принципиально новых рецептур с заданными органолептическими, физико-химическими и структурно-реологическими свойствами широкого спектра назначения, стабильных к окислению в процессе хранения.

Основные критерии при разработке новых видов жировых продуктов — снижение в рецептурах массовой доли гидрированных жиров, с повышенным содержанием транс-изомеров жирных кислот, увеличение массовой доли природных растительных масел, богатых полиненасыщенными жирными кислотами, введение жирорастворимых витаминов.

Кубанским государственным технологическим университетом (КубГТУ) разработаны рецептуры кулинарных жиров, обогащенных томатно-масляным экстрактом, с низким содержанием транс-изомеров жирных кислот и высокой стойкостью к окислению при их термической обработке (табл. 5.22).

5.4.2. Технология производства

Сырье. Для производства кулинарных жиров используют следующие виды сырья:

- жидкие и твердые растительные масла, пригодные для переработки на пищевые продукты (подсолнечное, хлопковое, соевое, кукурузное, рапсовое, арахисовое, пальмовое);
- стеарин пальмовый;
- пальмитин хлопковый;
- жир перезтерифицированный (марок 1, 2);
- саломас для маргариновой промышленности (марок 1, 2);
- жиры животные топленые пищевые высшего сорта (говяжий, свиной, бараний).

Рецептуры кондитерского жира для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов включают саломас для маргариновой промышленности марки 3; кондитерского жира для вафельных и прохладительных начинок — саломас для маргариновой промышленности марки 1, масло кокосовое или масло пальмоядровое; твердого кондитерского жира — перезтерифицированный жир, саломасы.

Для производства жидкого хлебопекарного жира используют следующие виды сырья:

- растительные масла, пригодные для переработки на пищевые продукты (подсолнечное, соевое, хлопковое, кукурузное, рапсовое, арахисовое);
- саломас для маргариновой промышленности (марок 1, 3);
- перезтерифицированный жир;

- концентрат фосфатидный пищевой;
- эмульгатор МГД;

Все растительные масла, хлопковый пальмитин, пальмовый стеарин, переэтерифицированный жир и саломас должны быть предварительно подвергнуты полной рафинации, включая дезодорацию, и иметь вкус обезличенного жира без посторонних запахов и привкусов, по показателям безопасности удовлетворять требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Технологический процесс. Технология производства кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров аналогична технологии производства маргарина, но не включает подготовку водно-молочной фазы.

Вырабатывают эти виды жиров на непрерывно действующих технологических линиях для производства маргарина. При этом исключаются отдельные технологические стадии, обеспечивающие получение высокодисперсной структурированной эмульсии, так как кулинарные, кондитерские и хлебопекарные жиры представляет собой в основном жировые смеси.

Для выпуска готовой продукции как в мелкой, так и в крупной фасовке используют метод переохладения.

Технологический процесс производства кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров приведена на рис. 5.3. Взвешенные компоненты в соответствии с рецептурой по-



Рис. 5.3. Схема производства кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров

ступают в смеситель. Температура жидких масел при этом составляет 25–30 °С, а твердых жиров — на 5–6 °С выше температуры их плавления.

После перемешивания и темперирования жировую смесь при температуре 38–40 °С через уравнильный бак при помощи насоса высокого давления под давлением 1,8–2,2 МПа направляют в переохладитель для охлаждения до 12–14 °С и механической обработки. Далее смесь подают через распределительное устройство, где она распределяется на два потока. Затем через фильтры (структураторы и кристаллизаторы) смесь при температуре 16–18 °С направляют на фасовочные автоматы. Пачки готовой продукции подают на упаковку в короба и обандероливание коробов.

Производство кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров в монолите массой 10, 15, и 20 кг имеет ряд особенностей. Так, для снижения температуры жировой смеси, поступающей после уравнильного бака, рекомендуют устанавливать перед охладителями предварительный охладитель, в котором температура смеси снижается на 3–5 °С. Текучесть смеси после переохладителя сохраняет декристаллизатор.

Для заполнения коробов в линиях устанавливают такой же автомат, как и в линии выпуска маргарина в монолите.

Технология производства жидких хлебопекарных жиров состоит из следующих основных стадий:

- взвешивание рецептурных компонентов;
- смешение компонентов в смесителе при 60 °С в течение 10–15 мин;
- охлаждение жира до 13–15 °С;
- декристаллизации и загрузки в автоцистерны или другую специальную тару.

При загрузке температура жира поддерживается на 8–10 °С выше температуры его застывания.

5.4.3. Фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

Кулинарные жиры в зависимости от целевого назначения выпускают фасованными и нефасованными.

Кондитерские и хлебопекарные жиры выпускают в нефасованном виде. Кулинарные жиры выпускают в мелкой фасовке массой от 200 до 500 г, завернутыми в пергамент и кашированную фольгу. По согласованию с потребителем жиры расфасовывают в металлические банки массой от 500 до 750 г.

При выпуске кулинарных жиров в монолите массой 10, 15, 20 кг их фасуют в картонные короба, такие же, как и для маргаринов.

Фасованные кулинарные жиры упаковывают в ящики дощатые, фанерные, из гофрированного или тарного картона. Масса жиров во всех ящиках, относящихся к одной партии, должна быть одинаковой и составлять от 10 до 22 кг.

Нефасованные жиры упаковывают в ящики дощатые, фанерные, из тарного картона, бочки деревянные и фанерно-штампованные, барабаны фанерные и картонные навивные. Тару перед заполнением жирами выстилают пергаментом и подпергаментом, полимерными или полиэтиленовыми пленками или вкладывают в нее мешок-вкладыш из полимерных материалов, разрешенных органами здравоохранения для контакта с жирами.

Масса нетто жиров должна быть одинаковой во всех упаковочных единицах одной партии и составлять: при упаковывании в ящики всех видов от 10 до 22 кг, в барабаны и бочки — не более 50 кг (по согласованию с потребителем допускается упаковывание в бочки массой нетто до 100 кг).

Кондитерские и хлебопекарные жиры в незастывшем виде фасуют в стальные бочки, фляги, а также деревянные бочки с мешком-вкладышем из полимерных материалов, разрешенных для контакта с жирами, массой нетто 50 кг (по согласованию с потребителем — массой нетто до 100 кг).

На потребительской таре кулинарных жиров должна быть маркировка с указанием:

- товарного знака;
- наименования предприятия-изготовителя и его подчиненности;
- наименования продукции;
- массы нетто;
- даты выработки (число, месяц, год);
- температуры и срока хранения;
- пищевой и энергетической ценности;
- обозначения стандарта, по которому выработан продукт.

На каждую упаковочную единицу с жиром дополнительно наносят маркировку, характеризующую продукцию:

- товарный знак, наименование предприятия изготовителя, его адрес и подчиненность;
- содержание антиокислителя и витамина А (в случае ввода);
- массу нетто единицы фасования;
- массу нетто и количество единиц фасования — для фасованного жира;
- массу нетто — для нефасованного жира;
- дату выработки (число, месяц, год);
- номер партии и (или) порядковый номер упаковочной единицы;
- температуру и срок хранения;
- обозначение стандарта, по которому выработан продукт.

Маркировка транспортной тары осуществляется по ГОСТ 14192-96 с нанесением манипуляционного знака «Беречь от огня».

Транспортирование жиров производят всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах согласно правилам перевозок скоропортящихся грузов на соответствующем виде транспорта.

Незастывшие и жидкие жиры транспортируют в специализированных железнодорожных цистернах и автоцистернах по ГОСТ 9218-86.

Допускается транспортирование жиров в открытых транспортных средствах с обязательным укрыванием их чистым брезентом или другими материалами, а также пакетами.

Срок годности и условия хранения. Кулинарные, кондитерские и хлебопекарные жиры при длительном воздействии на них высокой температуры и при контакте с кислородом воздуха подвержены процессам окислительной порчи, поэтому их следует хранить в складских помещениях и холодильниках, поддерживая температуру от -20 до $+15$ °С (для твердого кондитерского жира — от -20 до $+20$ °С) при постоянной циркуляции и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Таблица 5.23. Гарантийные сроки хранения кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров, мес., не более

Температура воздуха, °С	Кулинарные жиры, кондитерские жиры для вафельных и прохладительных начинок	Кондитерские жиры для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов	Твердый кондитерский жир
-20...0	6	12	12
1...4	4	6	9
5...10	2	3	6
11...15	1	1,5	4,5
16...20	—	—	3

Жиры этой группы легко поглощают посторонние запахи, поэтому не допускается их хранение в общих складах вместе с продуктами, обладающими резким специфическим запахом.

Гарантийные сроки хранения кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров в зависимости от температуры приведены в табл. 5.23.

Гарантийный срок хранения (ГОСТ 28414-89) со дня изготовления незастывших жиров для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов, а также вафельных и прохладительных начинок при температуре 40 °С — 5 дней, жидкого хлебопекарного жира при температуре 15–20 °С — 10 дней. При вводе антиокислителей срок хранения увеличивается в 1,5 раза.

5.4.4. Экспертиза качества и идентификация

Качество кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с требованиями ГОСТ 28414-89 (табл. 5.24).

Прозрачность жиров определяется при температуре 55–60 °С в проходящем и отраженном свете на белом фоне. Консистенцию кулинарных и кондитерских жиров оценивают при температуре 18 °С, жидких хлебопекарных жиров — при температуре 16 °С.

Для всех видов жиров цвет должен быть равномерным по всей массе.

Для кулинарных жиров, изготовленных по рецептуре с массовой долей жира более 20 %, с вводом пальмового стеарина и саломаса с использованием пальмового масла, допускается увеличение температуры плавления до 38 °С.

Для производства пищевого концентрата допускается применение кондитерского жира с твердостью не менее 450 г/см; для производства шоколадных изделий по согласованию с потребителем допускается использование кондитерского жира с температурой плавления 35–37 °С.

Таблица 5.24. Требования к качеству кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров

Показатель	Кулинарные жиры	Кондитерские жиры			Хлебопекарные жиры жидкие
		для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов	для вафельных и прохладительных начинок	твердые	
Вкус и запах	Чистый вкус, свойственный обезличенному жиру, без постороннего привкуса и запаха				Выраженный аромат, обусловленный вводимым ароматизатором
Цвет	От белого до светло-желтого	Допускается сероватый или кремоватый оттенок при использовании саломаса из хлопкового масла	Допускается сероватый или кремоватый оттенок при использовании саломаса из хлопкового масла	От белого до кремового	От светло-желтого до желтого
Консистенция при 18 °С	Однородная, твердая, пластичная и мазеобразная	Однородная, твердая, колющаяся	Однородная, твердая, допускается пластичная	Однородная, твердая, колющаяся	Однородная, подвижная (при 16 °С)
Прозрачность	Прозрачные в расплавленном состоянии				
Массовая доля, %:					
жира, не менее	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7
влаги и летучих веществ, не более	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Кислотное число, мг КОН/г, не более	0,5	0,5	0,5	0,4	0,8
Перекисное число, ммоль ½О/кг, не более	10	10	10	10	10
Температура плавления, °С	28–36	35–36,5	28–32	34–36	17–27
Температура застывания, °С	—	Не ниже 29	Не ниже 21	Не ниже 30	Не выше 15
Твердость, г/см	—	Не ниже 550	150–250	Не ниже 850 (при 20 °С)	—

Согласно требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 показатели безопасности кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров не должны превышать следующих допустимых уровней:

Показатели окислительной порчи:	
перекисное число, ммоль $\frac{1}{2}$ O/kg, не более	10,0
Токсичные элементы, мг/кг:	
свинец	0,1
мышьяк	0,1
кадмий	0,05
ртуть	0,05
никель	0,07
Микотоксины, мг/кг:	
афлотоксин В ₁	0,05
Пестициды, мг/кг:	
гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры)	0,05
ДДТ и его метаболиты	0,1
Радионуклиды, Бк/кг:	
цезий-137	60
стронций-90	80

СанПиН также регламентирует требования к микробиологическим показателям жиров:

БГКП (коли-формы), в 0,01 г	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, в 25 г	Не допускаются
Дрожжи, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^3$
Плесени, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^2$

Дефекты кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров. Стеариновый и олеистый привкус обусловлен использованием плохо дезодорированного растительного масла и длительно хранившегося саломаса.

Привкус олифы придают жирам растительное масло и фосфатидный концентрат, хранившиеся при высокой температуре.

Мыльный вкус обусловлен использованием жирового сырья, содержащего следы мыла.

Металлический привкус у жиров появляется при длительном хранении продукции в металлической таре.

Дефекты консистенции (мягкая, твердая, крошливая) — результат неправильного подбора компонентов в рецептуре, а также нарушения технологических режимов производства.

Дефекты цвета (сероватый и буроватый оттенки) обусловлены использованием плохо очищенных жиров.

Жиры с указанными дефектами, а также с показателями, не соответствующими требованиям стандарта и СанПиН 2.3.2.1078-01, к реализации не допускают.

Глава 6

МАЙОНЕЗЫ

Химический состав и пищевая ценность.

Характеристика сырья для производства майонезов

Ассортимент и рецептуры

Технология производства

Экспертиза качества и идентификация

6.1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗОВ

Майонез представляет собой многокомпонентный эмульсионный продукт (эмульсия прямого типа «масло в воде»).

Наряду с рафинированным дезодорированным растительным маслом главные компоненты майонезов — молочные белки, яичный порошок, стабилизаторы и вода. В небольших количествах присутствуют жирорастворимые витамины, сахар, соль, горчица и разнообразные вкусоароматические добавки.

Особенности состава и высокие органолептические свойства майонеза позволяют отнести его к перспективным продуктам питания, а также обуславливают самостоятельное использование майонеза в качестве приправы к разнообразным блюдам. Повышая питательность и облагораживая вкус пищи, майонез способствует возбуждению аппетита и улучшает пищеварение.

Майонезы считаются продуктом высокой биологической и физиологической ценности.

Содержащееся в майонезах растительное масло обеспечивает организм человека физиологически активными (эссенциальными) жирными кислотами, которые снижают холестерин в крови и способствуют профилактике атеросклероза; молочные компоненты и яичный порошок — источники белков и незаменимых аминокислот; сахар — источник углеводов, улучшает органолептические показатели; органические кислоты (уксусная и лимонная) благоприятствуют пищеварению, обеспечивают требуемую кислотность и бактерицидную чистоту, отвечают за вкус и аромат.

Пищевая ценность майонеза определяется содержанием растительного масла (30–66 %) и тем, что он представляет собой эмульсию прямого типа, легко усваиваемую организмом.

Энергетическая ценность майонеза зависит от содержания в нем растительного масла и составляет в среднем от 300 до 628 ккал.

Растительные рафинированные дезодорированные масла. При производстве майонеза используют в основном подсолнечное масло, реже — соевое и хлопковое.

Сухое молоко, яичный порошок и растительные фосфолипиды применяют в качестве эмульгаторов.

Сухое молоко используют одновременно и как структурообразователь, так как белки молока в присутствии влаги способны к набуханию, что позволяет повысить влагоудерживающую способность и обеспечить структурирующее действие на все компоненты, входящие в майонез.

Молоко сухое обезжиренное по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям должно соответствовать требованиям ГОСТ 10970-87 (табл. 6.1).

Яичный порошок используют в порошкообразном виде.

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям яичный порошок (меланж) должен соответствовать требованиям ГОСТ 30363-96:

Цвет	От светло-желтого до оранжевого
Внешний вид и консистенция	Порошкообразная или в виде гранул, комочки легко разрушаются при надавливании пальцем
Запах и вкус	Естественный, яичный, без постороннего запаха
Растворимость (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	85
Массовая доля, %:	
сухого вещества, не менее	91,5
белковых веществ, не менее	45
жира, не менее	35
свободных жирных кислот в жире (в пересчете на олеиновую), не более	4,0
Титр БГПК, не ниже	0,1
Бактерии рода сальмонелла, в 25 г продукта	Не допускаются

Горчичный порошок — вкусовая добавка, содержащиеся в нем белки также обеспечивают эмульгирование и структурообразование. Горчичный порошок должен быть сухим, обладать острым запахом аллилового масла и не темнеть. В горчичной пасте не должно ощущаться затхлости и не свойственных свежей горчице горечи и прелости.

Пищевая сода поддерживает определенные значения pH, улучшая набухание белков молока.

Сахар и соль — вкусовые добавки. Соль придает вкус продукту и оказывает консервирующее действие.

Показатели качества соли и сахара должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51574-2000 и ГОСТ 21-94 соответственно.

Уксусная кислота улучшает вкус и повышает бактерицидные свойства майонеза. Уксусную кислоту применяют марки «пищевая».

Фосфатный кукурузный крахмал (сложный эфир крахмала и фосфорной кислоты) используют как структурообразователь и стабилизатор низкожирных майонезов.

Вода необходима для растворения соли и сахара, а также для растворения и набухания белков молока и других рецептурных компонентов.

К жидким растительным маслам, сухому молоку, сахару-песку и поваренной соли предъявляют те же требования, что и при производстве маргариновой продукции.

Основные требования к качеству и безопасности рафинированных дезодорированных растительных масел приведены в разд. 2.3.

Таблица 6.1. Требования к качеству молока сухого обезжиренного

Показатель	Распылительное		Пленочное	
	Потребительская тара	Транспортная тара	Потребительская тара	Транспортная тара
Вкус и запах	Свойственные свежему пастеризованному обезжиренному молоку без каких-либо посторонних вкусов и запахов Допускается привкус перепастеризации		Свойственные перепастеризованному обезжиренному молоку без каких-либо посторонних вкусов и запахов	
Консистенция	Мелкораспыленный сухой порошок		Сухой порошок из измельченных пленок	
Цвет	Белый со светло-кремовым оттенком		От светло-кремового до кремового	
Массовая доля, %:				
влаги, не более	4,0	5,0	—	5,0
жира, не более	1,5	1,5	1,5	1,5
белка, не менее	32,0	—	32,0	—
лактозы, не менее	50,0	—	50,0	—
Индекс растворимости, см ³ сырого осадка, не более	0,2	0,4	—	1,5
Кислотность, °Т, не более	20	21	20	21
Группа чистоты, не ниже	I	II	I	II
Содержание токсичных элементов, %, не более:				
олова	0,01	0,01	0,01	0,01
меди	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
свинца		Не допускается		
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	5·10 ⁴	10 ⁵	5·10 ⁴	10 ⁵
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, в 25 г продукта	Не допускаются			
БГКП в 0,1 г продукта	Не допускаются			

Кроме перечисленных основных компонентов в майонез в зависимости от рецептуры вводят различные добавки: полуфабрикат томатно-масляный 60%-ной жирности, пюре красного перца, чеснок, экстракты пряноароматических веществ и др.

6.2. АССОРТИМЕНТ И РЕЦЕПТУРЫ

По калорийности майонезы подразделяют на три вида:

- высококалорийные — с массовой долей жира (м.д.ж.) более 55 %;
- среднекалорийные — с м.д.ж. 40–55 %;
- низкокалорийные — с м.д.ж. 40 %.

По назначению и составу майонезы делят на:

- столовые;
- диетические;
- для детского питания;
- с вкусовыми добавками, пряностями.

Столовые майонезы «Провансаль», «Любительский», «Молочный» и «Тонус» готовят из традиционного набора компонентов (табл. 6.2).

Основную долю в объеме производства майонезной продукции составляет майонез «Провансаль» с содержанием жира 65–67 %, а также майонезы пониженной калорийности с содержанием жира 35, 45 и 56 %.

Майонезы с пряностями: укропом, перцем, тмином, экстрактами петрушки, сельдерея и др. (табл. 6.3).

Майонезы со вкусовыми и желирующими добавками выпускают острыми и сладкими.

К острым относятся майонезы с экстрактами перца черного и красного, лаврового листа, гвоздики, киндзой, чесноком и др. (табл. 6.4).

Сладкие майонезы обладают сладким привкусом соответствующих эссенций — яблочной, медовой, малиновой, шоколадной и др. В качестве желирующей добавки они содержат фосфатный крахмал и предназначены для приправы фруктовых салатов (табл. 6.5). Их также применяют для детского питания и в качестве бутербродных продуктов.

Майонезы диетические готовят с использованием ксилита или сорбита, а также лимонной кислоты (табл. 6.6). Используют в детском и диетическом питании.

По консистенции различают майонезы жидкие, имеющие сметанообразную консистенцию, пастообразные и порошкообразные.

В состав пастообразных майонезов в качестве наполнителей входят овощные маринады, селедочный фарш, джем, чернослив, сушеные грибы — предварительно отваренные и измельченные (табл. 6.7). Жидкие майонезы называют бутербродными продуктами питания.

Таблица 6.2. Рецептуры столовых майонезов, %

Компонент	«Провансаль»	«Любительский»	«Молочный»
Масло растительное	65,4	46,0	65,9
Яичный порошок	5,0	5,0	2,0
Молоко сухое обезжиренное	1,6	1,6	1,8
Молоко сухое цельное	—	—	3,0
Сахарный песок	1,5	1,5	1,5
Соль поваренная	1,1–1,3	1,1	1,3
Сода питьевая	0,05	0,05	0,05
Горчичный порошок	0,75	0,25	0,75
Уксусная кислота 80%-ная	0,55–0,75	0,65	0,75
Вода	24,0–23,65	43,85	22,95

Таблица 6.3. Рецептуры майонезов с пряностями, %

Компонент	Укропный «Весна»	С перцем	С тмином	«Ароматный»
Масло растительное	65,4	65,4	65,4	65,4
Яичный порошок	5,0	5,0	5,0	5,0
Молоко сухое обезжиренное	1,6	1,6	1,6	1,6
Сахарный песок	1,5	1,5	1,5	1,5
Соль поваренная	1,3	1,3	1,3	1,3
Сода питьевая	0,05	0,05	0,05	0,05
Горчичный порошок	0,75	0,75	0,75	0,75
Уксусная кислота 80%-ная	0,75	0,50	0,70	0,75
Раствор укропного эфирного масла 20%-ный	0,02	—	—	—
Тмин	—	—	0,3	—
Перец черный	—	0,6	—	—
Экстракт петрушки	—	—	—	0,04
Экстракт укропа	0,01	—	—	0,03
Экстракт сельдерея	—	—	—	0,01
Вода	23,63	23,3	23,4	23,57

Таблица 6.4. Рецептуры острых майонезов, %

Компонент	«Празднич- ный»	«Горчич- ный»	«Салатный»	«Томатный»	«Москов- ский»
Масло растительное	55,6	35,0	35,0	46,1	35,1
Яичный порошок	5,0	6,0	6,0	3,5	3,0
Молоко сухое обезжиренное	2,4	2,5	2,5	1,14	1,0
Сахарный песок	1,2	3,5	3,0	1,06	2,0
Соль поваренная	1,5	2,0	2,0	1,30	1,5
Сода питьевая	0,05	0,05	0,05	0,03	0,05
Горчичный порошок	0,6	2,5	1,2	0,47	1,0
Уксусная кислота 80%-ная	0,8	1,25	1,1	2,0	0,55
Лимонная кислота	0,2	—	—	—	—
Томат-паста 30%-ная	—	—	—	3,0	—
Перец черный	0,21	—	—	—	—
Перец красный горький	0,2	—	—	—	—
Чеснок	0,5	—	—	—	—
Сунели	0,15	—	—	—	—
Киндза	0,15	—	—	—	—
Орех	3,0	—	—	—	—
Экстракт перца красного горького	—	—	—	—	0,001
Вода	27,99	47,2	49,15	41,4	55,799

Таблица 6.5. Рецептуры сладких майонезов, %

Компонент	«Крем шоколадный»	«Крем молочный»	«Медовый»	«Малиновый»	«Апельсиновый»
Масло растительное	42,7	42,0	35,0	35,0	35,0
Яичный порошок	2,0	1,5	3,0	3,0	3,0
Молоко сухое обезжиренное	12,0	6,5	—	—	—
Молоко сухое цельное	—	—	2,0	2,0	2,0
Молоко сгущенное с сахаром	—	25,0	—	—	—
Сахарный песок	20,0	1,5	5,0	5,0	5,0
Соль поваренная	—	—	0,4	0,4	0,4
Сода питьевая	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Лимонная кислота	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4
Сорбиновая кислота	—	0,05	0,02	0,02	0,02
Крахмал кукурузный фосфатный марки «Б»	3,0	—	—	3,0	3,0
Какао-порошок	2,0	—	—	—	—
Ванилин	0,05	0,03	—	—	—
Эссенция медовая	—	—	0,08	—	—
Эссенция малиновая	—	—	—	0,08	—
Эссенция апельсиновая	—	—	—	—	0,12
Вода	13,5	23,07	54,05	51,05	54,01

Таблица 6.6. Рецептуры диетических майонезов, %

Компонент	«Диабетический»	«Карпаты»
Масло растительное	65,9	50,0
Яичный порошок	5,0	3,0
Молоко сухое обезжиренное	1,6	2,0
Молоко сухое цельное	—	2,0
Сахарный песок	—	12,0
Соль поваренная	1,0	1,0
Сода питьевая	0,05	0,05
Уксусная кислота 80%-ная	—	0,02
Лимонная кислота	—	0,02
Ксилит	2,25	—
Пюре шиповника 10%-ное	—	15,0
Вода	24,2	14,55

Таблица 6.7. Рецептуры пастообразных майонезов, %

Компонент	С сельдью	С грибами	
		1	2
Майонез 30%-ный	50	30	30
Сельдь измельченная	20	—	—
Лук пассерованный	30	20	20
Паста из сухих грибов	—	50	—
Паста из сухих и соленых грибов в соотношении 1 1	—	—	50

Порошкообразные майонезы получают путем сублимационной или распылительной сушки высокодисперсной майонезной эмульсии того же состава, что и жидкие майонезы. Для восстановления сухой майонез смешивают с водой в соотношении 1,3 1.

Рецептура эмульсии для приготовления порошкообразного майонеза включает следующие компоненты, %:

Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	21,0
Молоко сухое обезжиренное сублимационной или распылительной сушки	9,0
Яичный порошок сублимационной или распылительной сушки	4,7
Горчичный порошок	2,0
Сахарный порошок	1,1
Соль поваренная «Экстра»	0,6
Кислота уксусная 9%-ная	3,11
Крахмал картофельный	0,25
Натрий фосфорнокислый двузамещенный (Na_2HPO_4)	0,05
Сода питьевая	0,05
Кислота лимонная	0,05
Вода	58,00

В основе расширения ассортимента и разработки новых рецептур майонезов — снижение калорийности за счет уменьшения содержания жиров и сахара, повышение биологической ценности путем полной или частичной замены традиционных компонентов натуральными биологически и физиологически активными веществами.

6.3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Технологический процесс производства майонеза включает следующие этапы (рис. 6.1): подготовка сухих и жидких компонентов; смешение водорастворимых компонентов и их пастеризация; подготовка эмульгирующего компонента (яичного порошка) и получение майонезной пасты; охлаждение майонезной пасты; дозирование масла и эмульгирование; гомогенизация; охлаждение готового майонеза; фасовка, упаковка и маркировка; хранение и передача готовой продукции на реализацию.

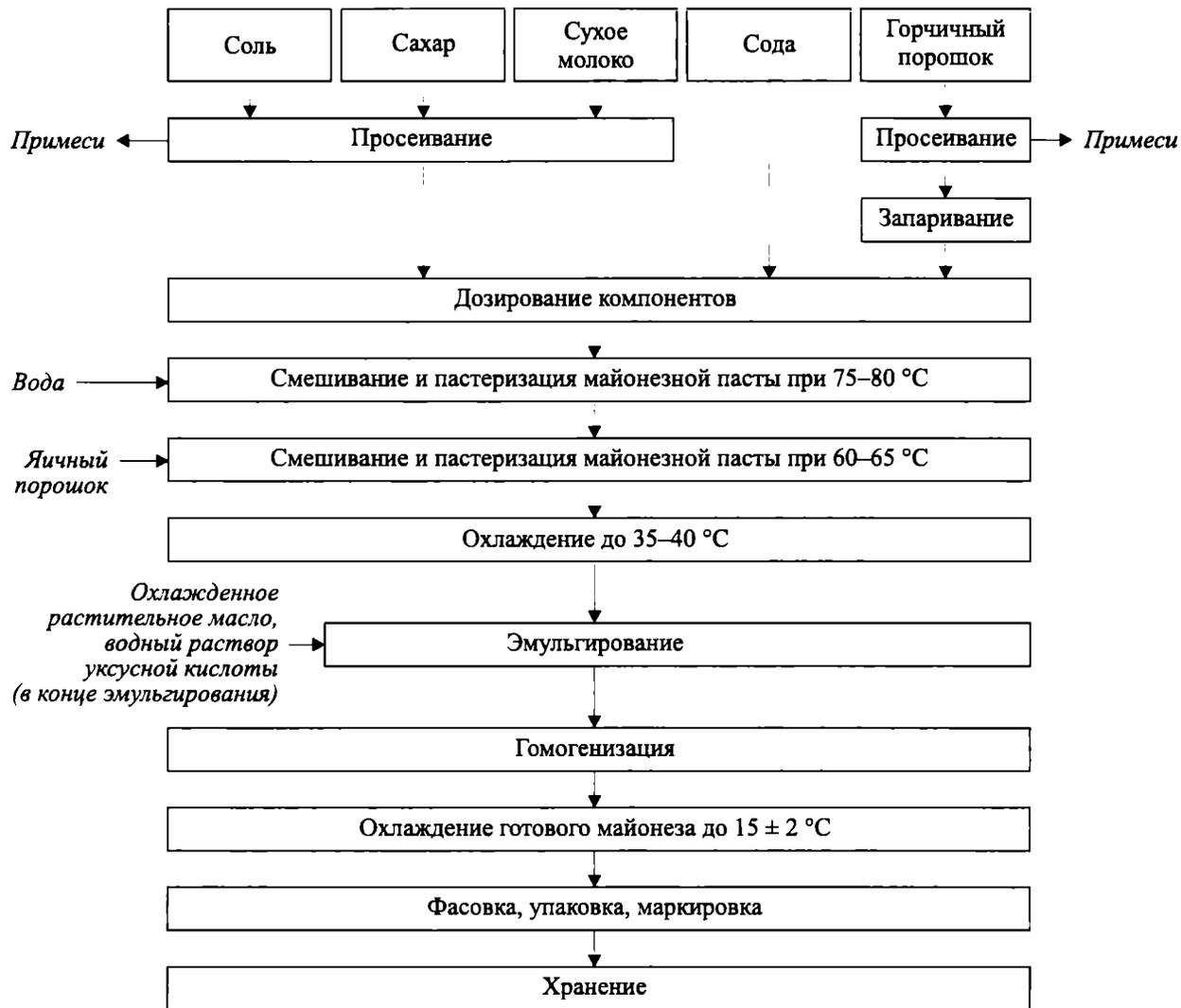


Рис. 6.1 Схема производства майонеза

Подготовка компонентов. Сухие порошкообразные компоненты (яичный порошок, сухое молоко обезжиренное, горчичный порошок, сахар-песок, соль, сода) просеивают для освобождения от различных примесей.

Масло растительное рафинированное дезодорированное хранят при температуре 25 °С в герметизированных резервуарах в атмосфере инертного газа.

Уксусную кислоту растворяют в воде до оптимальной концентрации 6–10 % (в зависимости от вида майонеза).

Для предупреждения появления в майонезе излишне горького привкуса горчичный порошок предварительно запаривают горячей водой (80–100 °С) и выдерживают в течение 24 ч.

Дозирование рецептурных компонентов обеспечивает стабильность состава майонезов. Порошкообразные компоненты дозируют весовым методом; растительное масло, воду и уксусную кислоту — объемным методом.

Приготовление майонезной пасты. Подготовленные сухие водорастворимые компоненты (сухое молоко, сода, соль, сахар, запаренная горчица) последовательно смешивают с водой температурой 50 °С до образования однородной массы. Смесь пастеризуют при температуре 75–80 °С, затем охлаждают до 60–65 °С и добавляют яичный порошок.

Для повышения степени однородности и дисперсности предусматривают тщательное перемешивание. Приготовленную майонезную пасту охлаждают до температуры 40 °С (оптимальной для эмульгирования).

Приготовление майонеза. Важные показатели майонезной продукции — степень дисперсности, консистенция и стойкость эмульсии — обеспечиваются специальными технологическими приемами. Готовый продукт относят к группе эмульсионных и получают путем эмульгирования и гомогенизации.

В майонезную пасту при непрерывном перемешивании подают растительное масло температурой 20–25 °С для создания грубой эмульсии. Майонез получают путем дополнительной механической обработки — гомогенизации.

Для повышения стойкости эмульсии в готовый майонез вводят раствор уксусной кислоты (перед завершением стадии гомогенизации).

Готовый майонез охлаждают до температуры 15 ± 2 °С и подают на фасовку.

Фасовка, упаковка, маркировка и транспортирование. Для фасовки майонезов используют различную тару и упаковку, соответствующую требованиям санитарии и стандартов, а также обеспечивающую сохранность майонезов при транспортировании и хранении.

Майонез для розничной торговли фасуют:

- в стеклянные банки массой нетто 100–250 г;
- тубы из алюминия, покрытые внутри пищевым лаком, или тубы из других материалов, разрешенных органами здравоохранения, массой нетто 50–250 г, а также в бумажные пакеты с полимерным покрытием;
- пакеты, коробочки и стаканчики из отечественных полимерных материалов массой нетто 50–500 г.

По согласованию с потребителем для сети общественного питания и розничной торговли возможна фасовка массой нетто до 10 кг.

Для местной реализации в розничной торговле, в общественном питании и для промышленной переработки майонезы упаковывают в металлические фляги для молока массой до 40 кг, в которые перед упаковыванием вставляют мешок-вкладыш из полимерных материалов.

Упаковочный материал для фасованного майонеза должен быть красочно оформлен.

Фасованный майонез упаковывают в стандартную упаковку, которая может быть в виде: ящиков из гофрированного картона, ящиков из тарного картона и ящиков дощатых.

При ручной укладке в ящики между рядами банок, коробочек и стаканчиков укладывают поперечные или продольные перегородки, а также горизонтальные прокладки, обеспечивающие транспортабельность продукции.

Потребительскую тару маркируют путем нанесения литографической и офсетной печати, или тиснением, или любым другим способом, обеспечивающим четкое ее прочтение, на боковую поверхность тубы, пакета, или наклеиванием этикетки.

Маркировка должна содержать следующую информацию:

- наименование предприятия-изготовителя и его адрес;
- наименование продукта;
- товарный знак;
- дату выработки;
- срок годности и температуру хранения майонеза;
- массу нетто;
- калорийность 100 г майонеза;
- содержание жира в 100 г майонеза;
- обозначение стандарта, по которому выработан продукт.

Дату выработки продукта (число, месяц) наносят на крышку банки или на наружную поверхность полимерной тары.

Маркировку транспортной тары проводят по стандартным правилам с нанесением манипуляционных знаков «Осторожно — хрупкое», «Скорпортящийся груз», «Верх» (для ящиков).

На каждую единицу транспортной тары наносят манипуляционный знак и маркировку: наименование предприятия-изготовителя и его адрес; наименование майонеза и товарный знак; массу нетто и количество единиц фасовки; массу нетто единицы фасовки; дату выработки; номер партии; обозначение стандарта. Допускается на бумажной этикетке проставлять дату выработки (число, месяц, год) и номер партии, обозначение должно быть четким.

Майонезы транспортируют всеми видами крытого транспорта в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов при температуре не ниже 0 °С и не выше 18 °С.

Допускается транспортирование майонеза в открытых автомашинах с обязательным укрытием чистым брезентом или другими материалами.

Срок годности и условия хранения. Гарантийный срок годности устанавливается в зависимости от вида майонеза (табл. 6.8). Хранят фасованный майонез в чистых сухих, хорошо проветриваемых темных помещениях с относительной влажностью воздуха не выше 75 % и температурой не ниже 0 °С и не выше 18 °С.

Низкие температуры (–15...–20 °С) для хранения майонеза не приемлемы, так как в этом случае вода замерзнет, а кристаллы льда разрушат эмульсию и целостность белковых оболочек эмульгатора окажется поврежденной. В результате диспергированный жир лишится протеиновых оболочек, произойдет слияние жировых шариков и отделение жирового слоя — майонез расслаивается.

Таблица 6.8. Срок годности майонезов, сут.

Температура хранения, °С	Майонезы			
	высокожирные	низкожирные	с вкусовыми и железирующими добавками	
			острые и сладкие	с грибами, овощами, корнишонами
3–7	30	25	20	8
8–14	15	15	—	—
15–18	10	8	5	3

Оптимальные условия, позволяющие сохранить качество продукта, — герметичность упаковки и температура хранения 5–7 °С. Не допускается хранить майонезы на прямом солнечном свете. Ящики с майонезом при хранении должны быть уложены на поддоны по высоте не более 5 ящиков штабелями для свободной циркуляции воздуха.

Изготовитель гарантирует соответствие майонеза требованиям стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения. Срок годности для конкретного ассортимента наименования майонеза приводится в техническом описании.

6.4. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Качество майонеза проверяют на соответствие требованиям стандарта ГОСТ 30004.1-93, нормативным и техническим документам, согласованным и утвержденным в установленном порядке (табл. 6.9).

Дефекты майонезов: расслаивание эмульсии с выделением свободного жира, наличие большого количества пузырьков вработанного воздуха, прогорклый вкус окисленного жира, посторонние привкусы и запахи, неоднородность окраски и консистенции.

Таблица 6.9. Требования к качеству майонезов. Характеристика и норма

Показатель	Майонез		
	высококалорийный	среднекалорийный	низкокалорийный
Внешний вид, консистенция	Однородный сметанообразный продукт с единичными пузырьками воздуха. Наличие частиц добавляемых пряностей, частиц добавок, точечные вкрапления от горчицы в соответствии с техническим описанием для майонеза конкретного наименования		
Вкус и запах	В соответствии с техническим описанием для майонеза конкретного наименования		
Цвет	Белый или кремовато-желтый, однородный по всей массе, с оттенками, установленными в технических описаниях на конкретные наименования майонезов		
Массовая доля жира, %	Более 55	40–55	Менее 40
Стойкость эмульсии, % неразрушенной эмульсии, не менее	98	98	97
рН	4,0–4,7	4,0–4,7	4,0–4,7
Эффективная вязкость, Па·с (при скорости сдвига 3 с ⁻¹)	5,0–20,0	5,0–20,0	5,0–20,0
БГКП (коли-формы)	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, в 25 г	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
Дрожжи в 1 см ³ , КОЕ, не более	1·10 ³	1·10 ³	1·10 ³
Плесени в 1 см ³ , КОЕ, не более	10	10	10

Примечание. Массовая доля (%) поваренной соли, сорбиновой кислоты и кислотность (в пересчете на уксусную или лимонную кислоту) определяются в соответствии с техническим описанием для майонеза конкретного наименования.



Глава 7

СПРЕДЫ И СМЕСИ ТОПЛЕННЫЕ

Классификация и пищевая ценность

Технология производства

Экспертиза качества и идентификация

7.1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

Спред — эмульсионный жировой продукт с массовой долей общего жира от 39 до 95 % включительно, обладающий пластичной, легко мажущейся консистенцией, вырабатываемый из молочного жира и/или сливок, и/или сливочного масла и натуральных и/или фракционированных, и/или переэтерифицированных, и/или гидрогенизированных растительных масел, или только из натуральных и/или фракционированных, и/или переэтерифицированных, и/или гидрогенизированных растительных масел или их композиций. Допускается добавление пищевкусных добавок, ароматизаторов и витаминов.

Топленая смесь — жировой продукт с массовой долей жира не менее 99 %, вырабатываемый методом вытапливания жировой фазы из спреда. Допускается добавление пищевкусных добавок, ароматизаторов и витаминов.

Сливочно-растительный спред (топленая смесь) — спред (топленая смесь) с массовой долей молочного жира в составе жировой фазы не менее 50 %.

Растительно-сливочный спред (топленая смесь) — спред (топленая смесь) с массовой долей молочного жира в составе жировой фазы от 15 до 49 %.

Растительно-жировой спред (топленая смесь) — спред (топленая смесь), жировая фаза которого состоит из натуральных и/или фракционированных, и/или переэтерифицированных, и/или гидрогенизированных растительных масел.

Спреды и топленые смеси классифицируют в зависимости от состава сырья и в зависимости от массовой доли жира.

По составу сырья спреды и смеси топленые подразделяют на следующие подгруппы:

- сливочно-растительные;
- растительно-сливочные;
- растительно-жировые.

По массовой доле жира спреды подразделяют на подгруппы:

- высокожирные с м.д.ж. от 70,0 % до 95,0 %;
- среднежирные с м.д.ж. от 50,0 % до 69,9 %;
- низкожирные с м.д.ж. от 39,0 % до 49,9 %.

Спреды каждой подгруппы выпускают диетического назначения, принадлежность к группе диетических продуктов должна быть подтверждена органами здравоохранения РФ в установленном порядке.

Спреды и топленые смеси всех подгрупп производят с использованием различных пищевкусных и ароматических добавок, а также витаминов.

Таблица 7.1. Пищевая ценность спредов, %

Спред	Жиры	Белки	Углеводы	Зола	Влага
Сливочно-растительный:					
рецептура 1	60,0	2,5	3,6	0,25	35,0
рецептура 2	72,5	2,2	3,4	0,2	25,0
рецептура 3	85,0	1,7	2,9	0,12	13,0
Растительно-сливочный:					
рецептура 1	55,0	1,8	3,0	0,19	43,0
рецептура 2	62,0	2,6	3,7	0,26	35,0
«Десертно-шоколадный»	60,0	2,8	20,9	0,56	18,0
Растительно-жировой:					
рецептура 1	60,0	—	—	0,11	37,0
рецептура 2	72,5	—	—	0,1	25,0

Таблица 7.2. Жирнокислотный состав спредов по вариантам рецептур, г/100 г

Жирные кислоты	Сливочно-растительный			Растительно-сливочный			Растительно-жировой		Сливочное масло «Крестьянское»
	1	2	3	1	2	«Десертно-шоколадный»	1	2	
Общее содержание	56,73	68,5	80,36	52,0	57,9	56,69	68,49	47,35	68,14
В том числе:									
насыщенные	23,4	27,0	36,16	20,6	31,1	20,69	38,4	21,3	46,1
мононенасыщенные	22,83	34,0	34,31	26,0	20,2	29,65	22,9	20,15	19,53
полиненасыщенные	10,5	7,5	9,89	5,4	6,6	6,35	7,19	5,9	2,51

Основные компоненты жировой фазы растительно-сливочных и растительно-жировых спредов — жидкие и твердые растительные масла и модифицированные жиры. Характеристика растительных масел, переэтерифицированных, фракционированных жиров рассмотрена в разд. 2.2 и 5.1, показатели для спредов, в том числе жирнокислотный состав в сравнении со сливочным маслом, приведены в табл. 7.1–7.2.

7.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Основными составляющими жировых фаз спредов являются молочный жир, заменители молочного жира, природные и модифицированные растительные масла и жиры. Варьируя соотношения жировых компонентов, можно производить широкий спектр комбинированных жировых фаз с необходимыми свойствами.

Свойства готового спреда предопределяются основными составляющими его жировой фазы — физико-химическими и реологическими характеристиками молочного жира, заменителей молочного жира, природных и модифицированных масел и жиров.

Для получения высоких потребительских свойств комбинированных жировых фаз, необходимо использовать многокомпонентные жировые основы: молочное сырье (молочный жир, сливочное масло, сливки), растительные жиры и масла (природные и модифицированные).

Важными физико-химическими показателями жировой основы являются: температура плавления, твердость, содержание твердой фазы в определенном интервале температур.

Температура плавления жировой фазы определяет легкоплавкость продукта, т. е. полноту расплавления жира при температуре тела человека.

Твердость жировой основы (при 15 °С) зависит от содержания твердой фазы и характеризует одно из важнейших свойств твердых жиров и масел — способность приобретать необходимую структуру при данной температуре.

Для диетического питания лиц с нарушениями липидного обмена жировые основы, как правило, содержат повышенное количество жидких растительных масел, при этом содержание линолевой кислоты составляет до 20 % от общего содержания жирных кислот. Жировые основы с повышенным содержанием триацилглицеринов линолевой кислоты имеют низкую твердость (30–50 г/см).

Внесение в жировую фазу большого количества жидких растительных масел снижает стойкость жиров к окислению. В связи с этим необходимо уделять особое внимание подбору эффективных композиций антиокислителей определяющих стабильность жировой фазы продукта в процессе хранения.

Требования к сырью. Основа для производства спредов — молочное сырье, а также растительные масла и жиры.

Молочное сырье. Используют молоко натуральное коровье, пастеризованное, обезжиренное, сухое обезжиренное, сухое цельное; сливки из коровьего молока, сливки пластические, сливки, полученные при сепарировании подсырной сыворотки с кислотностью плазмы не выше 30 °Т; пахту сырую, пахту сухую, жир молочный, масло коровье (сливочное и топленое); закваску бактериальную или препарат бактериальный.

Содержание антибиотиков в молочном сырье не должно превышать нормативов, установленных СанПиН 2.3.2.1078-01.

Не допускается использовать молочное сырье (молоко и сливки сырые), не прошедшее ветеринарно-санитарную экспертизу и без наличия ветеринарных сопроводительных документов установленной формы.

Растительные масла и жиры. Используется масло подсолнечное, соевое, арахисовое, кукурузное, рапсовое, кокосовое, оливковое, пальмоядровое с температурой плавления 25–28 °С; пальмовое с температурой плавления 34–39 °С; олеин пальмовый с температурой плавления 12–26 °С; стеарин пальмовый с температурой плавления 44–56 °С; саломас рафинированный дезодорированный для маргариновой промышленности; жир перезтерифицированный; жир для молочных продуктов.

Все жировое растительное сырье применяют только в рафинированном дезодорированном виде.

Вспомогательное сырье в производстве спредов: ванилин; ароматизаторы пищевые; витамин А; β -каротин; α -токоферол ацетат (витамин Е); какао-порошок; сахар-песок; соль поваренная пищевая сорт «Экстра»; цикорий растворимый; пасты натуральные фруктово-

ягодные; соки плодовые и ягодные концентрированные; экстракты плодовые и ягодные натуральные; сиропы плодовые и ягодные натуральные; моноацилглицерины дистиллированные; моноацилглицерины мягкие; карбоксиметилкрахмал; желатин; пектин; кислота сорбиновая и ее натриевая, калиевая и кальциевая соли; кислота бензойная и ее натриевая соль.

Подбор немолочных жиров в производстве спредов осуществляют с учетом органолептических и структурно-механических показателей, а также пищевой и биологической ценности.

Основные критерии подбора — содержание твердого жира, температура его плавления и застывания, а также твердость.

Используемые немолочные жиры должны иметь либо сходные с молочным вкус и запах, что предпочтительнее, либо нейтральные. Чем больше степень замены молочного жира растительным, тем меньше выраженность сливочного вкуса и запаха.

Такие же закономерности характерны и при формировании цвета спреда. Чаще всего предлагаемые к использованию немолочные жиры имеют белый цвет и в расплавленном состоянии прозрачны. В этом случае необходимо либо снижать степень замены молочного жира, либо использовать красители.

Подбор немолочных жиров осуществляют так, чтобы они компенсировали природные недостатки молочного жира (мягкость — в весенне-летний период и твердость — в осенне-зимний).

Характеристика к качеству немолочных жиров для производства спредов и смесей топленых:

Вкус, запах, цвет, консистенция	Соответствующие аналогичным показателям масла
Массовая доля, %:	
жира	99,7
влаги	0,3
газовой фазы	До 0,5
Отношение полиненасыщенных жирных кислот к насыщенным	0,3–0,4
Линолевая и линоленовая жирные кислоты, %	15–25
Транс-изомеры жирных кислот, %	До 8
Температура, °С:	
плавления	32–37
застывания	20–21

Необходимые компоненты в производстве спредов — эмульгаторы и стабилизаторы. От их правильного подбора и способов применения зависят образование и стабилизация молочно-жировых эмульсий, кристаллизация жира и агломерация жировых капель.

В связи с этим важны исследования по подбору компонентного состава и созданию эмульгирующих композиций функционального назначения для молочно-жировых и водно-жировых эмульсий, имеющих жирность в достаточно широких пределах. При этом следует учитывать: толерантность эмульсионных композиций к разнообразному сырью и технологическим факторам проведения процесса; консистенцию конечного продукта (его степень

твердости); физико-химические свойства; взаимодействие с отдельными компонентами молочного-жировой системы и пищевые достоинства.

При производстве высокожирных спредов выбирают моноацилглицерины с высокой степенью насыщенности, поскольку МГД способны существенно влиять на кристаллическую решетку, которая укрепляет структуру кристалла и тем самым уменьшает или препятствует выделению жидкого растительного масла.

При производстве низкожирных спредов необходимо использование МГД с высокими эмульгирующими свойствами.

Технология производства. Схема производства сливочно-растительных или растительно-сливочных спредов и смесей топленых приведена на рис. 7.1.

Приготовление раствора эмульгатора. Количество эмульгатора, вносимого в рецептуру спреда, составляет 0,3–1,0 %. Для равномерного распределения в жировой основе и повышения эффективности действия, эмульгатор растворяют в дезодорированном масле при температуре 60–80 °С в соотношении 1 : 10.

Дозирование компонентов осуществляется автоматически: весовым или объемным методом. При дозировании важно соблюдать определенную последовательность. Сливки поступают в смеситель только после подачи одной трети масла и раствора эмульгатора, что обеспечивает лучшее действие эмульгатора.

Нормализация смеси. Смесь нормализуют по жиру, массовой доле сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и влаги, используя для этого пастеризованное молоко, сливки



Рис. 7.1. Схема производства спредов и смесей топленых

или молочный жир. Взвешенные компоненты тщательно перемешиваются при температуре 35–40 °С.

Пастеризация и охлаждение. Однородная молочно-жировая эмульсия подается в пастеризатор для тепловой обработки при температуре 80–85 °С в течение 5 мин и затем охлаждается до температуры 35–40 °С.

Пастеризованная смесь из промежуточной емкости подается на *переохлаждение*, совмещенное с механической обработкой.

Для повышения пластичных свойств предусматривают дополнительную механическую обработку (пластификацию), которую осуществляют в декристаллизаторе (температура продукта на выходе из декристаллизатора 14–15 °С). Продукт из декристаллизатора подается на фасовку.

Формирование структуры спреда, смеси топленой завершается в упаковке, поэтому необходимо соблюдать условия и продолжительность выдержки готового продукта после выработки.

Свежевыработанный спред сразу после выработки и фасовки охлаждают до температуры 0 ± 5 °С и выдерживают 1–12 ч.

Технология производства растительно-жировых спредов аналогична технологии производства маргаринов (см. рис. 5.1, 5.2).

Фасовка, упаковка, маркировка и транспортирование. Спреды и топленые смеси вырабатывают в фасованном и нефасованном виде.

Спреды и топленые смеси фасуют: в виде брусков в алюминиевую кашированную фольгу, ее заменители, пергамент; в жесткие стаканчики (коробочки) из полимерных материалов, герметично укупоренные слоем термосвариваемого материала и имеющие съемную крышку без укупоривающего материала или без съемной крышки.

Фасованные спреды и топленые смеси упаковывают в транспортную тару: ящики из гофрированного картона, ящики из фанеры и в другие ящики, по физико-химическим и прочностным показателям соответствующие требованиям к транспортной таре.

Нефасованные спреды и топленые смеси упаковывают в ящики из гофрированного картона и в ящики картонные для сливочного масла.

Перед упаковыванием спредов и топленых смесей ящики должны быть выстланы упаковочным материалом. Для этой цели используют пергамент и подпергамент, а также полимерные пленки и мешки-вкладыши из полимерных материалов.

На каждую упаковочную единицу спреда или топленой смеси в потребительской таре наклеивают этикетку или наносят типографским способом маркировку, содержащую:

- наименование спреда или топленой смеси, индивидуальное фирменное наименование в кавычках, исключаяющее слово «масло»;
- массовую долю жира;
- товарный знак изготовителя (при наличии), наименование и местонахождение изготовителя и (при наличии) наименование организации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на территории РФ (юридический адрес, включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес производства);
- массу нетто;
- состав спреда или смеси топленой;

- пищевые добавки, ароматизаторы, биологически активные добавки к пище (БАДы), ингредиенты продуктов нетрадиционного состава;
- пищевую ценность, в том числе для сливочно-растительных и растительно-сливочных спредов и смесей топленых — массовую долю молочного жира, содержание витаминов (для витаминизированных продуктов);
- содержание консервантов (в случае ввода);
- срок годности;
- дату изготовления;
- условия хранения;
- обозначение НД, по которому изготовлен продукт;
- информацию о сертификации.

Дату изготовления разрешается наносить любым способом, обеспечивающим четкое ее обозначение и прочтение.

На каждую единицу транспортной тары наносят маркировку, содержащую:

- наименование и местонахождение (юридический адрес) изготовителя, товарный знак (при наличии);
- наименование спреда или топленой смеси, исключаящее слово «масло»;
- состав спреда или топленой смеси (для нефасованного продукта);
- массу нетто;
- количество единиц фасования для фасованного продукта;
- номер партии и/или номер упаковочной единицы;
- пищевую ценность (для нефасованного продукта), в том числе для сливочно-растительных и растительно-сливочных продуктов — массовую долю молочного жира;
- содержание витаминов и консервантов (в случае ввода) — для нефасованного продукта;
- дату изготовления;
- срок годности;
- условия хранения;
- обозначение НД, по которому изготовлен продукт;
- информацию о сертификации.

Манипуляционные знаки «Беречь от солнечных лучей», «Беречь от влаги» наносятся в соответствии с ГОСТ 14192-96.

Спреды и топленые смеси транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на соответствующем виде транспорта. Допускается при перевозках для местной реализации использовать автотранспорт без специального оборудования для охлаждения.

Температура спредов и топленых смесей при реализации с предприятий должна быть: для сливочно-растительных спредов и топленых смесей, упакованных монолитом, — не выше 10 °С, упакованных в потребительскую тару — не выше 5 °С; растительно-сливочных и растительно-жировых спредов и топленых смесей — не выше 10 °С.

Срок годности и условия хранения. Спреды и смеси топленые должны храниться при следующих температурных режимах: сливочно-растительные и растительно-сливоч-

ные спреды и смеси топленые — от -25 до $+5$ °С; растительно-жировые спреды и смеси топленые — от -20 до $+15$ °С.

Не допускается хранение спредов и смесей топленых вместе с продуктами, обладающими резким специфическим запахом.

Ящики со спредами и смесями топлеными при хранении должны быть уложены: при механизированном укладывании — на поддоны, при немеханизированном — на рейки или решетки (подтоварники) штабелями с просветами между штабелями для свободной циркуляции воздуха, на расстоянии 0,5 м от стен.

Изготовитель гарантирует соответствие спредов и смесей топленых требованиям стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

Сроки годности спредов и смесей топленых устанавливает изготовитель в зависимости от температуры хранения, наличия потребительской упаковки, вида упаковочного материала и рецептурного состава.

7.3. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Приемка сливочно-растительных спредов осуществляется в соответствии с ГОСТ 26809-86, а растительно-сливочных, растительно-жировых спредов и топленых смесей — в соответствии с ГОСТ Р 52179-2003.

Каждая партия выпускаемого спреда и топленой смеси должна быть проверена отделом технического контроля (лабораторией) предприятия-изготовителя на соответствие требованиям стандарта и оформлена удостоверением качества и безопасности установленной формы.

Порядок и периодичность контроля за содержанием витаминов, консервантов, пестицидов, радионуклидов, токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков и микробиологических показателей устанавливает производитель продукции по согласованию с территориальными органами здравоохранения РФ.

Массовую долю транс-изомеров олеиновой кислоты и состав жировой фазы (для сливочно-растительных и растительно-сливочных спредов и смесей топленых) определяют не реже одного раза в месяц. Результаты анализов распространяют на все партии, изготовленные за этот период (за исключением случаев замены используемых сырьевых компонентов).

При получении неудовлетворительных результатов анализов хотя бы по одному из показателей проводят повторный анализ удвоенного объема пробы, взятой из той же партии спреда и топленой смеси. Результаты повторного анализа распространяют на всю партию.

Перекисное число спредов и топленых смесей определяют не реже одного раза в 10 дней.

При применении нового вида жирового сырья контроль готового спреда и топленой смеси проводят по всем показателям.

Органолептические показатели (цвет, запах и вкус, а также консистенция) оценивают по ГОСТ Р 52100-2003:

- для твердых спредов, выработанных на линиях холодильный барабан – вакуумкомплектатор, — не ранее чем через 24 ч после выработки, а на линиях с вытеснительными охладителями — при достижении температуры 18 °С в каждой точечной пробе;
- для спредов и топленых смесей, фасованных в потребительскую тару, — сразу после выработки в каждой пачке отобранной пробы.

Цвет спредов и топленых смесей определяют осмотром среза точечной пробы или осмотром среза пачки при температуре продукта 18 ± 1 °С.

Цвет жидких топленых смесей определяют при температуре продукта 20–25 °С путем осмотра объединенной пробы объемом не менее 30 см³, помещенной в стакан из бесцветного стекла наружным диаметром 40 мм и высотой 60 мм. Стакан устанавливают на листе белой бумаги и рассматривают в проходящем свете. При этом отмечают однородность окраски смеси и ее оттенки.

Запах и вкус спредов и топленых смесей определяют органолептически. Продукт разжевывают в течение 20–30 с без проглатывания (количество продукта должно быть достаточным для распределения по всей полости рта).

Консистенцию спредов и топленых смесей определяют, разрезая продукт в трех местах пачки или точечной пробы нефасованного спреда (смеси топленой). При этом просматривают состояние, форму и поверхность среза. О консистенции судят по прилагаемому усилию при разрезании, изменению или сохранению структуры, наличию или отсутствию вкраплений жира другой консистенции, наличию или отсутствию влаги на срезе.

Физико-химические показатели оценивают согласно ГОСТ Р 52100-2003.

Значение показателей качества устанавливается в зависимости от вида и наименования готового продукта (табл. 7.3).

По показателям безопасности и микробиологическим показателям спреда и смеси топленые должны соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (табл. 7.4–7.5).

Состав жировой фазы (содержание молочного жира в жировой фазе) контролируют методом газожидкостной хроматографии.

Перекисное число в смесях топленых и в жире, выделенном из спреда, определяют по ГОСТ 26593-85. Подготовку пробы (выделение жира из спреда) осуществляют в двух вариантах.

Первый вариант: пробу спреда массой 40–50 г расплавляют в химическом стакане на водяной бане или в сушильном шкафу при 60 ± 5 °С, выдерживают при этой температуре до полного расслоения. Жировой слой фильтруют через складчатый фильтр. Если отфильтрованный жир прозрачен, то приступают к измерению. При наличии мути жир повторно фильтруют, затем берут пробу для выполнения измерений.

Второй вариант: пробу спреда массой 40–50 г расплавляют в химическом стакане в микроволновой печи при 40 ± 5 °С, выдерживают при этой температуре до полного расслоения. Для ускорения разрушения эмульсии допускается добавлять к пробе немного поваренной соли. Затем стакан с пробой помещают в холодильник до полного застывания жира. Застывший жир вынимают, подсушивают между двумя слоями фильтровальной бумаги и берут из него пробы для выполнения измерений.

Содержание транс-изомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из спреда или топленой смеси, определяют методом ИК-спектроскопии на ИК-спектрофотометре в диапазоне частот 900–1050 см⁻¹.

Массовую долю сахара в сливочно-растительных спредах со вкусоароматическим добавками определяют по ГОСТ 3628-78 (применительно к шоколадному маслу).

Обнаружение фальсификации молочного жира кокосовым маслом в растительно-сливочных, растительно-жировых спредах и в топленых смесях осуществляют по ГОСТ 30623-98.

Таблица 7.3. Требования к качеству спредов и смесей топленых. Характеристика и норма

Показатель	Спред			Смесь топленая
	высокожирный	среднежирный	низкожирный	
Вкус и запах	Сливочный, сладкосливочный или кислосливочный. При использовании пищевкусовых и ароматических добавок — привкус, свойственный внесенным добавкам			Вкус и запах топленого молочного жира, при использовании пищевкусовых и ароматических добавок — привкус, свойственный внесенным добавкам
Консистенция при 12 ± 2 °С	Пластичная, однородная, плотная или мягкая. Поверхность среза блестящая или слабоблестящая, сухая на вид			Зернистая или однородная (плотная или мягкая)
Цвет	От белого до светло-желтого, однородный по всей массе, или обусловленный внесенными добавками. Допускается наличие отдельных вкраплений добавок			От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе, или обусловленный внесенными добавками
Массовая доля, %:				
общего жира	70,0–95,0	50,0–69,9	39,0–49,9	Не менее 99,0
В т. ч. молочного жира в жировой фазе продукта:				
сливочно-растительного	50–95	50–95	50–95	50–95
растительно-сливочного	15–49	15–49	15–49	15–49
растительно-жировой	—	—	—	—
влаги и летучих веществ, не более	30	50	61	1
соли	0–1,5	0–1,5	0–1,5	0–1,5
Температура плавления жира, выделенного из продукта, °С:				
сливочно-растительного	27–36	27–36	27–36	27–36
растительно-сливочного	27–36	27–36	27–36	27–36
растительно-жирового	25–36	25–36	25–36	25–36
Перекисное число жира, выделенного из продукта, ммоль $\frac{1}{2}$ O/kg, не более:				
при выпуске с предприятия	5	5	5	5
в конце срока годности	10	10	10	10

Кислотность, °К, не более*	2,5	2,5	2,5	2,5
Массовая доля линолевой кислоты в жире, выделенном из продукта, %:				
сливочно-растительного	5–35	5–35	5–35	5–35
растительно-сливочного	5–40	5–40	5–40	5–40
растительно-жирового	15–45	15–45	15–45	15–45
Массовая доля трансизомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из продукта, в пересчете на метилэлаидат, %, не более	8	8	8	8
Консерванты, мг/кг, не более**:				
бензойная кислота или бензоат натрия (в пересчете на бензойную кислоту)	500	500	500	500
сорбиновая кислота или сорбат калия (в пересчете на сорбиновую кислоту)	1000	1000	1000	1000

* Для спредов с пищевкусовыми и ароматическими добавками допускается кислотность 3,5 °К.

** В случае совместного применения бензойной и сорбиновой кислот или их солей содержание консервантов в спредах и топленых смесях должно быть не более 1000 мг/кг, в т. ч. бензойной кислоты или бензоата натрия — не более 500 мг/кг.

Таблица 7.4. Показатели безопасности спредов и смесей топленых

Показатель	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
Показатели окислительной порчи:		
кислотность жировой фазы, °К	2,5	
перекисное число, ммоль ½О/кг	10	
Токсичные элементы, мг/кг:		
свинец	0,1	
	0,3	С шоколадным компонентом
мышьяк	0,1	
кадмий	0,03	
	0,2	С шоколадным компонентом
ртуть	0,03	
медь	0,4	Для поставляемых на хранение
железо	1,5	Для поставляемых на хранение
никель	0,7	
Микотоксины, мг/кг (афлатоксин М ₁)	0,0005	
Антибиотики, мг/кг:		
левометицин	Не допускается	< 0,01 ед/г
тетрациклиновая группа	Не допускается	< 0,01 ед/г
стрептомицин	Не допускается	< 0,5 ед/г
пенициллин	Не допускается	< 0,01 ед/г
Пестициды, мг/кг:		
гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры)	1,25	В пересчете на жир
ДДТ и его метаболиты	1,00	В пересчете на жир
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	100	
стронций-90	60	

Таблица 7.5. Микробиологические показатели спредов и смесей топленых

Показатель	Жировые продукты на основе сочетания животных, включая молочный жир, и растительных жиров с м.д.ж.	
	60 % и более	30–59 %
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1·10 ⁵	—
Масса продукта (г), в которой не допускается:		
БГКП (коли-формы)	0,01	0,01
<i>S. aureus</i>	0,1	0,01
патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы	25	25
<i>L. monocytogenes</i> в 25 г	Не допускается	Не допускается

Примечание. Для спредов и смесей топленых с м.д.ж. 60 % и более содержание плесеней — не более 100 КОЕ/г, дрожжей — не более 100 КОЕ/г; для спредов и смесей топленых с м.д.ж. 30–59 % — плесеней и дрожжей в сумме 200 КОЕ/г.

Содержание общего жира, влаги и летучих веществ, соли, кислотность определяют по ГОСТ Р 52179-2003.

При оценке качества спредов и смесей топленых, как и при оценке качества мягких маргаринов, наиболее часто выявляются дефекты консистенции, в меньшей степени — дефекты вкуса и запаха, цвета и упаковки.

К основным дефектам данных видов продуктов относятся:

- крошливая, мучнистая, салистая консистенция, а также «мутная слеза» и «крупная слеза»;
- слабовыраженный, горький, мыльный вкус; стеариновый, олеистый и металлический привкус, привкус олифы;
- пятнистость, мраморность и полосатость, сероватый или бурый оттенки.

Иногда при хранении спредов и смесей топленых обнаруживается намокшая тара, что свидетельствует о недостаточной стойкости эмульсии и выделении свободной влаги.

Глава 8

МАСЛО ИЗ КОРОВЬЕГО МОЛОКА

Термины и определения

Химический состав и пищевая ценность

Классификация и ассортимент

Технология производства

Экспертиза качества и идентификация

Среди многообразия пищевых жиров наиболее ценным по биологическим и пищевым свойствам является масло из коровьего молока. Это незаменимый высокоэнергетический продукт питания, источник насыщенных жирных кислот, фосфолипидов, витаминов А, D и Е. Масло обладает приятным, свойственным только ему вкусом, запахом, пластичной консистенцией, оно сочетается почти со всеми продуктами питания и хорошо усваивается организмом.

8.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Сливки — полидисперсная многофазная система, состоящая из тех же компонентов, что и молоко, но с другим соотношением между жировой фазой и плазмой.

Масло топленое — масло из коровьего молока с м.д.ж. не менее 99 %, обладающее характерным вкусом и запахом вытопленного молочного жира, зернистой или гомогенной консистенцией, цветом от светло- до темно-желтого.

Масло сливочное — масло из коровьего молока с м.д.ж. от 30 до 85 %, имеющее характерный сливочный вкус и запах, привкус пастеризации, пластичную консистенцию при температуре 12 ± 2 °С, цвет от белого до желтого и представляющее собой дисперсную систему «вода в масле».

Пастеризация сливок — процесс тепловой обработки, обеспечивающий полное уничтожение патогенных микроорганизмов, максимальное снижение остаточной микрофлоры, инактивацию ферментов и формирование вкуса коровьего масла.

Дезодорация сливок — совмещенная тепловая и вакуумная обработка сливок, удаляющая одорирующие вещества.

Низкотемпературная подготовка сливок к сбиванию — перевод части молочного жира (от 30 до 35 %) в твердое состояние.

Биологическое сквашивание сливок (при производстве кисломолочного масла) — процесс ферментации (с помощью молочнокислых бактерий) лактозы, обеспечивающий накопление ароматических веществ и молочной кислоты, обуславливающее образование в масле специфического аромата и приятного кисломолочного вкуса.

Сбивание сливок — механическая обработка сливок, обеспечивающая агрегацию жировых шариков, находящихся в сливках, и образование масляного зерна.

Промывка масляного зерна — обработка масляного зерна водой, увеличивающая содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в масле и улучшающая вкус и запах масла.

Механическая обработка масляного зерна и масла — процесс, обеспечивающий формирование монолита масла из агрегатов масляного зерна, равномерное распределение компонентов и пластификацию масла.

Посолка масла — придание маслу соленого вкуса путем добавления сухой поваренной соли или ее водного раствора.

Сепарирование сливок — концентрирование сливок с получением высокожирных сливок.

Нормализация высокожирных сливок — получение масла стандартного состава по содержанию влаги, СОМО и жира.

Преобразование высокожирных сливок — обращение фаз эмульсии типа «масло в воде» в эмульсию «вода в масле» путем интенсивной термомеханической обработки высокожирных сливок.

8.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

Масло из коровьего молока содержит преимущественно молочный жир и сопутствующие ему вещества, а также белки, лактозу, минеральные вещества и витамины.

Массовая доля основных компонентов в разновидностях сливочного масла меняется в широком диапазоне (ГОСТ Р 52253-2004): массовая доля жира от 50,0 до 85,0 %, влаги — от 14,0 до 45,0 %; остальную часть составляет сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), включающий все вещества плазмы, кроме жира.

Жирнокислотный состав молочного жира самый сложный в природе. В его состав входят насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, причем независимо от периода года насыщенных кислот в нем значительно больше (53–77 %), чем ненасыщенных (25–47 %). Содержание отдельных жирных кислот значительно колеблется в зависимости от породы коров и рационов кормления.

Состав липидов и жирнокислотный состав триацилглицеринов некоторых разновидностей масла из коровьего молока приведен в табл. 8.1.

В масле из коровьего молока содержится недостаточное количество полиненасыщенных жирных кислот: линолевой, линоленовой и арахидоновой. Содержание физиологически ценных фосфолипидов колеблется от 0,3 до 0,4 %.

Особенность состава масла из коровьего молока, как и животных топленых жиров, — наличие холестерина (0,11–0,19 %).

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.

Сравнительно высокая пищевая ценность масла из коровьего молока обусловлена содержанием фосфолипидов, жирорастворимых витаминов (табл. 8.2), а также хорошей усвояемостью. При смешанном питании усвояемость молочного жира составляет в среднем 93–98 %. Температуры плавления (27–34 °С) и отвердевания (18–23 °С) молочного жира достаточно низкие. Это способствует переходу молочного жира в пищеварительном тракте в наиболее удобное для усвоения жидкое состояние. Поэтому сливочное масло рекомендовано для детского питания, а также больным функциональными расстройствами пищеварительных органов, прежде всего при заболеваниях печени, желчного пузыря.

Таблица 8.1. Состав липидов и жирнокислотный состав триацилглицеринов масла из коровьего молока, %

Показатель	Традицион-ного состава	«Любитель-ское»	«Крестьян-ское»	«Бутерброд-ное»	Топленое
Липиды*	82,50	78,00	72,50	61,50	98,00
В том числе:					
триацилглицерины	81,93	77,51	71,94	61,10	97,30
фосфолипиды	0,38	0,32	0,38	0,39	Следы
холестерин	0,19	0,17	0,16	0,18	—
Жирные кислоты (сумма)	77,95	76,34	68,14	58,12	92,60
Насыщенные	50,25	48,13	45,10	37,91	63,58
В том числе:					
масляная	3,74	2,75	2,69	2,76	4,44
капроновая	0,83	1,36	1,23	0,61	0,98
каприловая	0,72	0,78	0,68	0,53	1,85
каприновая	1,89	1,77	1,51	1,52	2,24
лауриновая	2,42	1,91	1,72	1,87	2,87
миристиновая	7,83	7,08	7,94	5,80	10,30
пальмитиновая	24,61	23,96	22,08	18,73	29,23
стеариновая	7,52	6,95	6,82	5,87	12,67
неидентифицированные кислоты	0,61	—	0,57	0,22	0,51
Мононенасыщенные,	26,79	27,02	22,06	19,54	28,24
В том числе:					
миристолеиновая	1,84	1,70	1,54	0,62	0,99
пальмитолеиновая	2,86	2,10	2,32	2,09	2,40
олеиновая	20,73	23,22	18,01	16,83	24,85
неидентифицированные кислоты	1,36	—	0,19	—	—
Полиненасыщенные	0,91	1,19	0,98	0,67	0,78
В том числе:					
линолевая	0,84	1,12	0,91	0,62	0,72
линоленовая	0,07	0,07	0,07	0,05	0,06

* В состав липидов также входит арахидоновая кислота, ее содержание ниже содержания линолевой кислоты — менее 0,05 %.

Таблица 8.2. Содержание жирорастворимых витаминов в масле из коровьего молока, мг/100 г

Витамин	Масло			
	Традиционного состава	«Любительское»	«Крестьянское»	Топленое
А	0,59	0,46	0,40	0,60
β-Каротин	0,38	0,33	0,30	—
D, мкг/100 г	1,50	1,41	1,30	—
Е (токоферолы)	2,20	2,13	2,35	—

8.3. КЛАССИФИКАЦИЯ И АССОРТИМЕНТ

Основа масла из коровьего молока — жир молока с равномерно распределенными в жировой фазе влагой и обезжиренными веществами молока. Масло из коровьего молока вырабатывают двух видов (ГОСТ 37-91): масло сливочное и масло топленое (табл. 8.3).

Масло сливочное бывает двух разновидностей:

- сладкосливочное — сливочное масло с привкусом пастеризации, формирующимся из веществ сливок в процессе их тепловой обработки;
- кислосливочное — сливочное масло с приятным кисломолочным вкусом, обусловленным наличием молочной кислоты и других ароматических веществ (диацетила, летучих жирных кислот), образующихся в процессе сквашивания сливок.

Различные виды масла отличаются содержанием жира и других компонентов, органолептическими и физико-химическими показателями, пищевой ценностью, а также назначением.

В зависимости от используемого сырья различают:

- сливочное масло, вырабатываемое из натуральных сливок, полученных из коровьего молока (а также из молока других сельскохозяйственных животных — буйволиц, самок яка и др.);
- подсырное масло, вырабатываемое из сливок, получаемых при сепарировании подсырной и творожной сывороток;
- топленое масло (молочный жир), вырабатываемое путем вытапливания жира из жиродержащих молочных продуктов;
- восстановленное масло, вырабатываемое из сливочного и топленого масла (молочного жира) и молочной плазмы.

Таблица 8.3. Состав масла из коровьего молока, %

Масло	Жир	Вода	СОМО	Масло	Жиры	Вода	СОМО
Сладкосливочное масло				Кислосливочное масло			
Традиционного состава:				Традиционного состава:			
несоленое	82,5	16,0	1,5	несоленое	82,5	16,0	1,5
соленое	81,5	16,0	1,5	соленое	81,5	16,0	1,5
«Вологодское»	82,5	16,0	1,5	«Любительское»:			
«Любительское»:				несоленое	78,0	20,0	2,0
несоленое	78,0	20,0	2,0	соленое	77,0	20,0	2,0
соленое	77,0	20,0	2,0	«Крестьянское»	72,5	25,0	2,5
«Крестьянское»:				«Российское»	70,0	27,0	3,0
несоленое	72,5	25,0	2,5	«Бутербродное»	61,5	35,0	3,5
соленое	71,5	25,0	2,5	Топленое масло (молочный жир)			
«Крестьянское В»*	72,5	25,0	2,5	Топленое	99,0	0,7	0,3
«Российское»	70,0	27,0	3,0	Молочный жир	99,8	0,2	—
«Бутербродное»	61,5	35,0	3,5				
«Подсырное»	83,5	16,0	0,5				
«Эдельвейс»	52,0	43,0	2,0				

* Крестьянское восстановленное.

Примечание. Массовая доля поваренной соли в соленом масле — 1,0 %.

Таблица 8.4. Состав консервных масел, %

Наименование	Жир	СОМО		Сахар	Сухие вещества (наполнитель)	Вода
		Всего	В т. ч. белка			
Стерилизованное масло	82,5	1,5	—	—	—	16,0
Сухое масло*	80,0	16,0	—	—	—	4,0
Каймак	50,0	13,0	5,0	—	—	37,0
Кремы:						
с кофе	45,0	10,6	5,0	12,0	0,4	32,0
с какао	45,0	10,3	5,0	12,0	2,5	30,0

* В сухом масле для частичной замены (25 и 35 %) молочного жира разрешено использовать рафинированные дезодорированные кукурузное и подсолнечное масла.

По назначению масло из коровьего молока делят на группы: универсального назначения (используются в натуральном виде, для кулинарных целей и др.); для употребления в натуральном виде (приготовление бутербродов, вторых блюд, гарниров, каш и др.); для преимущественного употребления в кулинарных целях — топленое масло и молочный жир; для обеспечения полноценного питания людей, находящихся в экстремальных условиях — разновидности консервного масла с м.д.ж. 54,0–82,5 % (табл. 8.4).

8.4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Требования к сырью. Сырьем для производства масла служат сливки (ГОСТ Р 52091-2003). Химический состав сливок средней жирности:

Жиры, %	25–45
Вода, %	66–50
СОМО, %	8,73–5,15
В т. ч.:	
белки	2,95–1,74
лактоза	4,93–2,91
зола	0,58–0,34
фосфор	1,154–0,091
кальций	0,120–0,071
Свободные летучие жирные кислоты, мг%	10,76
В т. ч.:	
муравьиная	0,69
уксусная	3,68
пропионовая	0,57
масляная	1,33
Конъюгированные жирные кислоты, мг%	1,83
В т. ч.:	
диеновые	1,8
триеновые	0,02
тетраеновые	0,001
Фосфолипиды, мг/100 г	180,5
Холестерин, мг/100 г	101,7

Таблица 8.5. Органолептические и физико-химические показатели сливок

Показатель	Характеристика и норма сливок сорта	
	первого	второго
Вкус и запах	Характерный сливочный, сладковатый, с привкусом пастеризация для пастеризованных сливок	
Консистенция	Однородная, без комочков жира, хлопьев белка, следов замораживания и посторонних включений	Допускаются слабовыраженные кормовой и недостаточно чистый привкусы Однородная, без посторонних включений. Допускаются единичные комочки жира и следы замораживания
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	
М.д.ж., %	20–55	20–55
Кислотность, °Т, при м.д.ж., %:		
от 20 до 27	17	19
от 28 до 38	15	18
от 39 до 49	14	17
от 50 до 55	13	15
Термоустойчивость по пробе:		
на кипячение и хлоркальциевой	Отсутствие хлопьев белка	Допускаются отдельные хлопья белка
алкогольной	I–II группа	III–IV группа
Бактериальная обсемененность (по редуктазной пробе), класс, не ниже	I	II
Общее количество бактерий, КОЕ/см ³	Не более $5 \cdot 10^3$	До $40 \cdot 10^5$
Температура сливок, °С, не выше	10	10

Требования к качеству и показатели безопасности сливок приведены в табл. 8.5–8.6.

Хранят сливки на предприятиях при температуре не выше 10 °С в специальных резервуарах (флягах, ваннах и др.) в отведенных для этой цели помещениях. Продолжительность хранения сырых сливок составляет не более 12 ч, пастеризованных — не более 24 ч.

Технологический процесс производства сливочного масла предусматривает концентрацию жировой фазы молока до желаемого содержания в масле и формирование структуры продукта с заданными свойствами.

В основе существующих технологий сливочного масла — сложные физико-химические процессы, происходящие при термомеханической обработке сливок (изменение агрегатного состояния триацилглицеринов молочного жира и разрушение прочных липопротеиновых оболочек жировых шариков).

В зависимости от способа концентрации жира и формирования структуры продукта различают два метода производства масла: сбиванием сливок и преобразованием высокожирных сливок (рис. 8.1).

Таблица 8.6. Показатели безопасности сливок

Показатель	Допустимый уровень, не более, мг/кг (л)	Примечание
Токсичные элементы:		
свинец	0,1	
мышьяк	0,05	
кадмий	0,03	
ртуть	0,005	
Микотоксины:		
афлатоксин В ₁	0,0005	
Антибиотики:		
левомицетин	Не допускается	< 0,01 ед/г
тетрациклиновая группа	Не допускается	< 0,01 ед/г
стрептомицин	Не допускается	< 0,5 ед/г
пеницилин	Не допускается	< 0,01 ед/г
Пестициды:		
гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры)	1,25	В пересчете на жир
ДДТ и его метаболиты	1,0	В пересчете на жир
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	100	
стронций-90	25	

Приемка, сортировка и первичная обработка молока, получение сливок, тепловая и вакуумная обработка сливок осуществляются независимо от способа производства.

Сливки, полученные сепарированием молока на заводе или поставляемые на завод, сортируют по органолептическим показателям, кислотности, редуцтазной пробе и общему количеству бактерий на первый и второй сорта.

Сливки первого сорта фильтруют, нормализуют по жирности и направляют на пастеризацию.

Сливки второго сорта перерабатывают отдельно. При наличии дефектов вкуса и запаха сливки подвергают дезодорации, а для снижения кислотности — промывают.

Для получения определенного вида масла сливки нормализуют по жирности молоком или сливками более высокой жирности.

Тепловая и вакуумная обработка сливок позволяет значительно ослабить или устранить полностью дефекты вкуса и запаха. В основном применяют пастеризацию и дезодорацию сливок.

Пастеризуют сливки при 85–95 °С для уничтожения вегетативной микрофлоры и инактивации ферментов (липазы, протеазы, пероксидазы и др.), ускоряющих порчу масла при хранении.

Дезодорация сливок заключается в обработке нагретых сливок паром под вакуумом, в результате из масла удаляются летучие вещества (носители кормового и других посторонних привкусов и запахов). Дезодорируют только сливки второго сорта.

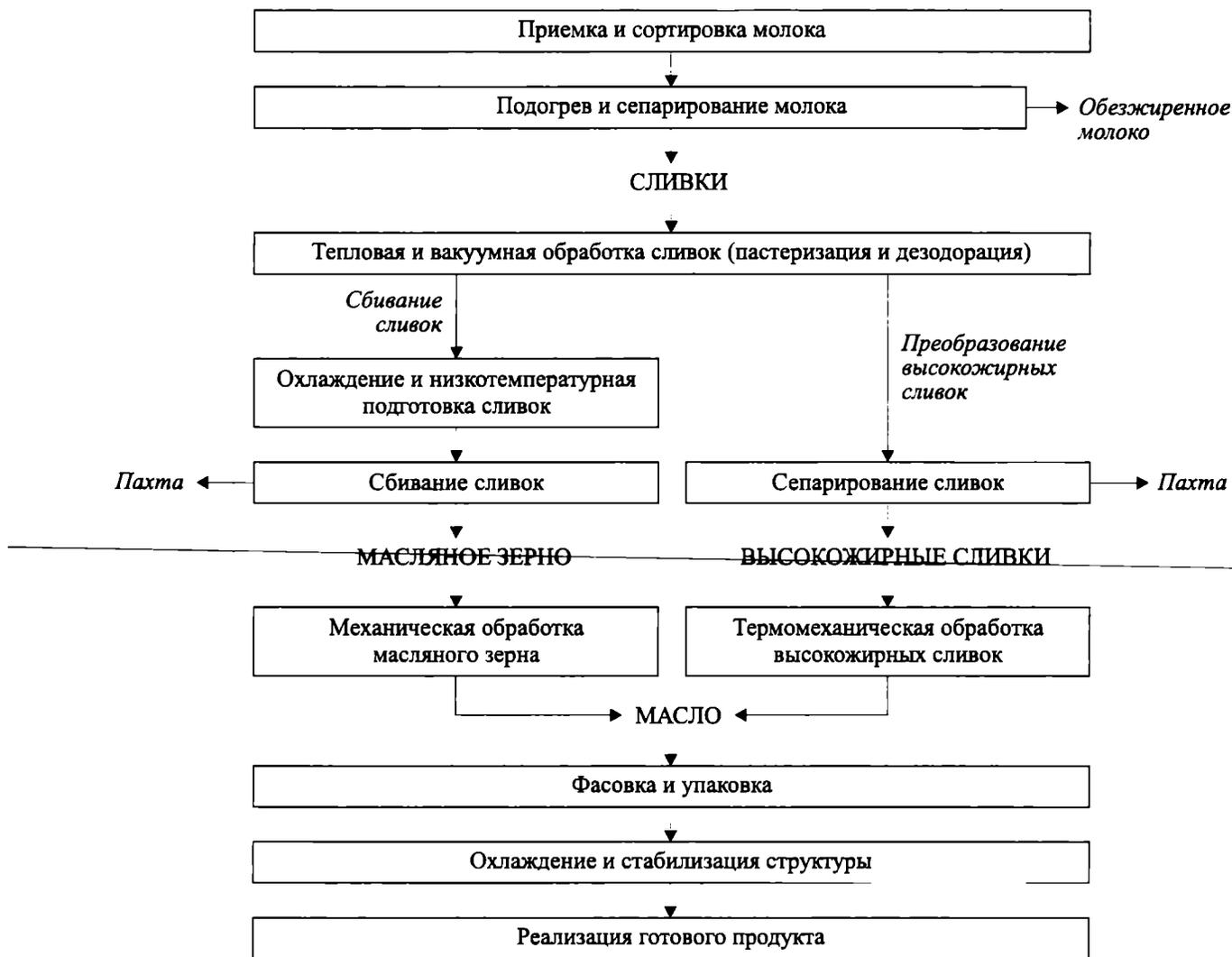


Рис. 8.1. Схема производства сливочного масла различными методами

Выделение жировой фазы сливок и структурирование продукта зависит от методов производства сливочного масла.

Сравнительная характеристика различных методов производства масла представлена в табл. 8.7.

Производство масла методом сбивания сливок. При выработке масла данным методом технологический процесс условно разделяют на три стадии:

- физическое «созревание» (низкотемпературная обработка) сливок в течение 10 ч (и более) при температуре около 4 °С;
- разрушение жировой дисперсии сливок сбиванием с образованием в качестве промежуточного продукта масляного зерна;
- механическая обработка масляного зерна с целью усреднения состава масла и пластификации продукта.

Таблица 8.7. Сравнение методов производства сливочного масла

Метод производства	Преимущества	Недостатки
Сбивание сливок: в МПД	Хорошая термоустойчивость хорошая намазываемость готового продукта; легко регулировать однородность состава масла и его свойства	Повышенная обсемененность микрофлорой; длительный процесс производства (1 сут.); неудовлетворительная дисперсность влаги в масле; относительно высокое содержание воздуха (2–3 %)
в МНД	Хорошая термоустойчивость, хорошая намазываемость готового продукта; высокая механизация	Высокое содержание воздуха (5–10 %); длительный процесс производства (1 сут.); повышенные отходы жира в пахту (до 1 %); недостаточно высокая дисперсность влаги в масле; неравномерный состав и качество масла одной выработки
Преобразование высокожирных сливок	Высокая дисперсность влаги; низкая бактериальная обсемененность; высокая стойкость масла при хранении; низкое содержание воздуха (до 1 %); кратковременный процесс производства (1–1,5 ч)	Недостаточно высокая термоустойчивость масла; неудовлетворительная отделяемость плазмы (белка) при перетопке; повышенное содержание жира в плазме

Охлаждение и созревание сливок. При пастеризации липопротеиновые оболочки жировых шариков могут частично или полностью разрушаться с выделением капелек вытопившегося жира, что впоследствии может привести к мучнистой консистенции масла. Поэтому сразу после пастеризации сливки быстро охлаждают до температуры массовой кристаллизации триацилглицеринов (ниже 8 °С) и выдерживают при этой температуре в течение 10 ч с целью частичного отвердевания жира (не менее 30–35 %), т. е. подвергают физическому созреванию. Цель физического созревания — перевести часть молочного жира в твердое состояние. Кроме того, при физическом созревании белки набухают и повышается вязкость сливок.

Быстрое и глубокое охлаждение сливок, их продолжительная выдержка при низких температурах обеспечивают практически полную кристаллизацию необходимого количества триацилглицеринов (30–35 %). Последующие чередуемые плавление и отвердевание триацилглицеринов при сбивании сливок, промывка масляного зерна и его механическая обработка обуславливают формирование хорошей пластичности масла при температуре 8–10 °С и высокую термоустойчивость при температуре 18–22 °С.

При выработке кисломолочного масла процесс физического созревания сливок совмещают с их сквашиванием.

Сбивание сливок. Сливки сбивают в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия.

Маслоизготовители периодического действия (МПД) представляют собой деревянные бочки или металлические цилиндры, вращающиеся вокруг своей оси (реже неподвижные, но с вращающимися мешалками — вальцами).

В МПД перерабатывают сливки жирностью 28–38 %. Оптимальная температура сбивания летом — 7–12 °С, зимой — 8–14 °С.

В результате частичного отвердевания жира и последующего интенсивного механического воздействия на сливки выделяется жировая фаза в виде рыхлых комочков различной величины и формы — масляное зерно, промежуточный продукт при производстве масла методом сбивания сливок.

Оптимальный размер (диаметр) масляного зерна — 1–3 мм, консистенция достаточно твердая. Продолжительность сбивания составляет 40–50 мин. По окончании сбивания сливок пахту удаляют из маслоизготовителя и используют для выработки цельномолочной продукции, а зерно при необходимости промывают.

Промывка масляного зерна осуществляется, если используют сливки с выраженными кормовыми привкусами и запахами, концентрирующимися в плазме.

При выработке масла из высококачественных сливок и строгом соблюдении технологии и санитарии производства масляное зерно не промывают. Это улучшает выраженность вкуса и аромата масла и повышает содержание в нем СОМО на 0,2–0,4 %. Отсутствие промывки увеличивает степень использования сырья.

Масло «Вологодское» не рекомендуется промывать, чтобы сохранить в нем привкус пастеризации.

Механическая обработка масла. Цель такой обработки — формирование из разрозненных масляных зерен монолита масла однородной консистенции, регулирование содержания влаги и диспергирование ее до микроскопических размеров, которые недоступны для микрофлоры.

В заводской практике завершенность обработки масла определяют с помощью индикаторных бумажек или визуально — срез масла должен быть сухим, без видимых капелек влаги.

В МПД масло обрабатывают с помощью вальцов, лопастей, а в безвальцовых — ударом о стенки.

Посолка масла. Операцию проводят только при производстве соленого масла. Соль (в количестве 1 %) вводят в сухом виде или в виде рассола. Назначение соли больше вкусовое, чем консервирующее, однако она замедляет развитие гнилостных бактерий.

Следует отметить, что содержащиеся в соли железо и медь способны ускорять окислительные процессы, магний может придавать маслу горький вкус. Кроме того, соль растворяет фосфатидилхолин, который, гидролизуясь, образует триметиламин, придающий рыбный привкус. Поэтому для посолки используют высококачественную соль вакуумной выработки.

Влияние соли на стойкость масла при хранении зависит в основном от температуры хранения. Если при положительных температурах хранения несоленое масло быстрее подвергается бактериальной порче, чем соленое, то при отрицательных — наоборот, в замерзшей плазме несоленого масла бактериальные процессы приостанавливаются, а в незамерзшей плазме соленого масла протекают.

Маслоизготовители непрерывного действия (МНД) бывают различных типов. Они состоят из аппаратов для сбивания сливок и обработки масляного зерна.

В МНД сбивают сливки повышенной жирности — 36–43 %, что способствует ускорению сбивания и более легкой механической обработке. Созревшие сливки из приемно-

го бака поступают в маслосбиватель с охлаждаемыми стенками, где лопастной мешалкой с большой силой отбрасываются к стенке.

Благодаря резкому механическому воздействию на тонкий слой сливок и охлаждению масляное зерно образуется за несколько секунд. Далее оно вместе с пахтой через соединительный рукав поступает в маслообработчик шнекового типа, состоящий из нескольких камер:

- для отделения пахты, которая стекает через фильтр в сифон выхода пахты;
- для промывки масляного зерна в камеру подается под давлением холодная вода (3–5 °С);
- для обработки масла под вакуумом.

В последнюю камеру масляное зерно проталкивается шнеками, из масла отпрессовывается вода, количество ее доводится до нормы и далее масло продавливается в виде непрерывной прямоугольной ленты через коническую насадку и поступает на фасовку.

Производство масла преобразованием высокожирных сливок. Сущность этого метода заключается в том, что на сепараторе получают высокожирные сливки, которые по химическому составу соответствуют вырабатываемому продукту, а затем путем термической и механической обработки им придают структуру сливочного масла.

Преобразование высокожирных сливок. Согласно этому методу концентрацию жировой фазы до уровня необходимого ее содержания в сливочном масле осуществляют сепарированием сливок в горячем состоянии. Все технологические процессы до маслообразования осуществляются при температуре выше точки плавления жира (65–95 °С). Только на конечной стадии процесса маслообразования высокожирные сливки быстро охлаждают до 12–16 °С при одновременном интенсивном механическом воздействии. Молочный жир при этом частично отвердевает и нарушает жировую дисперсию. Эмульсия типа «масло в воде», характерная для сливок, преобразуется в эмульсию обратного типа — «вода в масле», характерную для сливочного масла.

Процесс производства масла осуществляется в две стадии:

- получение высокожирных сливок, соответствующих по содержанию жира вырабатываемому маслу (61,5–82,5 %);
- термомеханическая обработка высокожирных сливок с целью преобразования их в масло.

Преимущества этого способа: механизация и автоматизация всего технологического процесса; исключаются этапы физического созревания и сбивания сливок, образования масляного зерна.

Процесс маслообразования в маслообразователе условно разделяют на три стадии:

- охлаждение высокожирных сливок с 60–70 °С до температуры начала кристаллизации основной массы триацилглицеринов молочного жира (22–23 °С), при этом продукт остается прямой эмульсией;
- дестабилизация жировой эмульсии и кристаллизация триацилглицеринов при одновременном охлаждении до 20 °С и интенсивном перемешивании;
- образование структуры масла в зоне массовой кристаллизации жира, что совпадает с резким увеличением вязкости продукта и интенсивным перемешиванием, в ре-

зультате жировые шарики сливаются, образуя непрерывную фазу, а влага тонко диспергируется (т. е. происходит частичная смена фаз и образуется пространственная структура масла — смесь эмульсий прямого и обратного типов).

Упаковка, маркировка и транспортирование. Упаковывают сливочное масло всех видов плотным монолитом в транспортную тару:

- картонные ящики массой нетто по 20 кг;
- дощатые ящики — по 24 кг, их выстилают пергаментом или кашированной фольгой.

Упаковочный материал должен со всех сторон покрывать монолит масла.

Сливочное масло в потребительской таре упаковывают в виде брикетов, завернутых в пергамент или алюминиевую кашированную фольгу массой нетто 100, 200 и 250 г, а также в стаканчики (коробочки) и батончики из полимерных материалов массой нетто 100 и 200 г, в металлические банки массой нетто 350 и 2800 г.

Масло массой нетто 15, 20 и 30 г должно быть упаковано в алюминиевую кашированную фольгу. «Вологодское масло», кроме того, упаковывают в фанерно-штампованные бочонки, высланные пергаментом или кашированной фольгой, массой нетто 1000 г.

~~Топленое масло упаковывают в транспортную тару:~~

- деревянные бочки массой нетто 40 и 80 кг с вкладышем из полимерной пленки;
- в бочки без вкладышей по 44 и 88 кг;
- в алюминиевые фляги для молока массой нетто 32 кг.

Топленое масло в потребительской таре выпускают в стеклянных банках массой нетто 450 и 600 г, в металлических банках по 350 и 2700 г.

Масло в потребительской таре укладывают в картонные или дощатые ящики. Масса брутто не должна превышать 20 кг для картонного и 24 кг для дощатого ящика.

Картонные ящики оклеивают специальной лентой, а деревянные забивают. На тару наносят маркировку.

Потребительская маркировка должна включать:

- наименование (или номер) предприятия, фасовавшего масло, его адрес;
- наименование продукта;
- вид и сорт масла;
- товарный знак;
- массу нетто;
- данные о пищевой и энергетической ценности 100 г продукта;
- дату фасовки, срок реализации;
- обозначение стандарта, по которому выработан продукт.

Транспортировать масло можно всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах, имеющих рефрижераторные установки, поддерживающие температуру от -3 до -5 °С и ниже. Не допускается перевозить и хранить масло совместно с другими продуктами и материалами, имеющими резко выраженные запахи.

Срок годности и условия хранения. Перед отправкой масла на холодильники или в торговую сеть его непродолжительное время (3–10 сут.) хранят в маслохранилище завода при температуре от 5 до -5 °С (условия хранения зависят от вида масла и способа его про-

изводства). В этот период завершается формирование структуры масла, так как начинают образовываться более стабильные фракции триацилглицеринов (полиморфизм триацилглицеринов).

При выпуске с предприятия на холодильники промышленности температура масла из коровьего молока должна быть не выше: 10 °С в транспортной таре, 5 °С в потребительской таре.

Доставка масла из коровьего молока на холодильники промышленности должна проводиться в пределах сроков хранения масла, предусмотренных в правилах хранения масла на предприятиях промышленности, для режимов, обеспечивающих достижение температуры 5 и 10 °С.

При выпуске с холодильников промышленности температура коровьего масла должна быть не выше –2...–6 °С, с холодильников торговли — не выше –6 °С.

Температура сливочного масла для длительного хранения в Госрезерве при выпуске с предприятия должна быть не выше –6 °С.

В торговой сети масло хранят в холодильниках в интервале температур от –12 до –24 °С 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 и последующему развитию плесеней.

Сливочное масло в потребительской таре должно храниться при температуре не выше –3 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %. Срок его реализации со дня фасования:

- в пергаменте — не более 10 сут.;
- в алюминиевой кашированной фольге — 20 сут.;
- в алюминиевой кашированной фольге массой нетто 15, 20, 30 г — 8 сут.;
- в стаканчиках и коробочках из полимерных материалов — 15 сут.;
- в металлических банках (кроме «Вологодского масла») — 90 сут.

Срок хранения «Вологодского масла» в транспортной таре и срок реализации его в фанерно-штампованных бочонках и в металлических банках — не более 30 сут. с момента выработки. После указанного срока «Вологодское масло» реализуется как несоленое сладко-сливочное соответствующего сорта.

Топленое масло в потребительской таре хранят при температуре от 0 до –3 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %:

- в стеклянных банках — не более 3 мес.;
- в металлических банках — не более 12 мес.

В розничной торговой сети и на предприятиях общественного питания масло из коровьего молока должно храниться при температуре не выше 6 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %: сливочное в монолитах — не более 10 сут., топленое в транспортной таре — не более 15 сут.; сливочное масло в потребительской таре — не более 3 сут., топленое — не более 15 сут. с момента поступления.

Хранение и транспортирование масла из коровьего молока совместно с рыбой, копченостями, овощами, фруктами и другими пищевыми продуктами со специфическими запахами не допускаются.

На длительность и режимы хранения влияет степень диспергирования влаги в масле. Масло с недостаточно диспергированной влагой не рекомендуется хранить при низких отрицательных температурах ($-20 \dots -24$ °С), поскольку при замерзании влаги монолит масла может растрескаться. Тонко диспергированная влага не замерзает даже при -20 °С.

Для масла с повышенным содержанием влаги, а также соленого срок хранения меньше.

Порча масла при хранении. При хранении масла в нем могут протекать нежелательные процессы, поскольку входящие в состав масла углеводы, белки и фосфолипиды — благоприятная среда для развития микроорганизмов.

Белки играют большую роль в порче масла, хотя их содержание и невелико (около 0,6 %). Белки расщепляются ферментами до аминокислот. Аминокислоты под действием гнилостных микроорганизмов могут распадаться до аминов, диоксида углерода, сероводорода, аммиака, которые придают маслу различные привкусы. При отсутствии гнилостной микрофлоры распад белков плазмы незначителен.

Фосфолипиды гидролизуются с образованием азотистого основания холина, который в результате окисления дает триметиламин (придает маслу рыбный привкус). Этот процесс ~~наиболее~~ интенсивно протекает в соленом кисломолочном масле, так как фосфолипиды легко растворяются в растворе соли и окисляются молочной кислотой.

Жиры при хранении масла подвергаются наибольшему изменению. При повышенных температурах хранения, доступе кислорода воздуха и под действием света жир гидролизуются и окисляются.

Гидролиз осуществляется в основном бактериальной липазой, в результате накапливаются свободные жирные кислоты, повышается кислотное число жира.

Так как особенностью молочного жира является высокое содержание низкомолекулярных жирных кислот, обладающих в свободном состоянии резкими вкусом и запахом, при гидролизе изменяется вкус масла — оно приобретает прогорклый вкус.

Свободные жирные кислоты подвергаются окислению с постепенным накоплением продуктов окисления — перекисей, гидроперекисей, кетонов, альдегидов и оксикислот, которые вызывают прогоркание и осаливание жира.

На поверхности масла образуется штафф — вначале слой желтого цвета, а при длительном хранении — белый, полупрозрачный, глубиной до 0,5 см, с неприятным запахом и прогорклым вкусом.

Процесс окисления замедляется при наличии в масле витаминов А, Е, С, β -каротина, лактонов, сульфгидрильных групп и фосфолипидов, поэтому летнее масло, более богатое этими веществами, хранится лучше.

В масло для длительного хранения допускается вводить антиоксиданты (витамин Е, β -каротин, фосфолипиды) и консерванты (сорбиновую, аскорбиновую и лимонную кислоты).

8.5. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Правила приемки. Масло принимают партиями в соответствии с ГОСТ 3622-92 и ГОСТ 26809-86. Под однородной партией понимают:

- масло из коровьего молока одного вида и сорта, выработанное на одном предприятии (в цехе) в однородной расфасовке:

- при изготовлении способом сбивания — одной сбойки;
- при поточном способе производства — выработанное из сливок одной ванны;
- масло топленое одного сорта, выработанное на одном предприятии, расфасованное в однородную тару из одного котла.

Каждая партия отгружаемого масла должна сопровождаться одним удостоверением качества и безопасности и, при необходимости, актом отбора проб (или их копиями). Допускается составление одного акта на объединенную партию однородного по качеству продукта.

Удостоверение качества и безопасности должно содержать следующую информацию:

- наименование продукта и, в случае необходимости, фирменное наименование;
- наименование, местонахождение (адрес) изготовителя, упаковщика, экспортера, импортера (при экспортно-импортных поставках);
- наименование страны и место происхождения;
- массу нетто;
- номер транспортного средства;
- результаты испытаний по показателям качества, предусмотренным НД на соответствующее масло или контрактом;
- сорт или марку (при наличии);
- дату изготовления и дату фасовки для продукта в потребительской таре;
- срок годности и условия хранения;
- обозначение НД, по которому выработано масло;
- информацию о сертификации.

Порядок отбора проб. Отбор проб осуществляют в соответствии с ГОСТ 3622-92 в присутствии лиц, ответственных за качество контролируемой продукции, за исключением случаев доставки продукции железнодорожным или водным транспортом.

Отбор проб осуществляется после проверки состояния тары и установления однородности партии. В случае смешения партий продукцию рассортировывают на однородные партии.

Партию осматривают полностью и отмечают недостатки в состоянии тары (неисправность тары, отсутствие пломб, загрязнение, наличие плесени, утечки, отсутствие маркировки или неясная (нечеткая, плохо читаемая) маркировка и пр.) От продуктов, доставленных в поврежденной таре, пробы отбирают отдельно.

Отсчет контролируемых единиц упаковки проводят в выборочном порядке по нормам ГОСТ 3622-92.

Перед вскрытием контролируемых мест крышки фляг, кадок, бочек и наружные стенки тары очищают, промывают или протирают.

Органолептические показатели масла оценивают по каждой контролируемой единице упаковки отдельно. В случае обнаружения в масле химикалий, посторонних веществ, плесени вскрывают и осматривают все единицы упаковки данной партии.

Оценку физико-химических показателей проводят на основании лабораторного исследования среднего образца каждой однородной партии. Образцы масла в мелкой расфасовке направляют в лабораторию в той же упаковке.

В качестве контролируемых мест отбирают и вскрывают 10 % от всего количества упаковки, а при наличии в партии менее 10 упаковочных единиц отбирают две единицы.

Пробу масла отбирают шупом:

- при упаковке масла в бочки шуп погружают наклонно от края бочки к центру;
- при упаковке масла в ящики шуп погружают по диагонали от торцевой стенки к центру монолита масла.

Пробу замороженного масла отбирают нагретым шупом.

Пробы масла, взятого шупом из разных мест, для физико-химических испытаний отбирают шпателем в количестве около 50 г продукта от каждого контрольного места и помещают в одну банку. Оставшийся после отбора проб столбик масла на шупе возвращают на прежнее место, а поверхность масла аккуратно заделывают.

Из каждой вскрытой единицы упаковки фасованного масла отбирают 3 % брусков, затем из каждого бруска отбирают не более 50 г масла, помещают его в одну банку для составления средней пробы.

Банку со средней пробой при постоянном перемешивании нагревают на водяной бане (35 °С) до получения размягченной массы однородной консистенции, затем ее охлаждают до температуры 20 ± 2 °С и выделяют средний образец для исследования.

Экспертизу масла начинают с проверки соответствия сопровождающих партию документов. Затем определяют однородность партии, проводят внешний осмотр тары (наличие жирных пятен, плесени) и определяют правильность маркировки.

Для экспертизы отбирают согласно ГОСТ контрольные места, а из них — среднюю пробу. Перед отбором пробы осматривают правильность и плотность упаковки, поверхность масла, отмечая наличие плесени и штаффа.

Масло из коровьего молока помимо высокой питательной и биологической ценности должно иметь хороший внешний вид, приятные вкус и запах. Поэтому для правильной оценки качества масла, наряду с исследованиями состава и свойств, определяют его органолептические показатели: цвет, запах, вкус, консистенцию.

Эти показатели определяются специально подобранными экспертами (дегустаторами) по шкале балльной оценки, предусмотренной действующим в настоящее время ГОСТ 37-91 (табл. 8.8).

Органолептические показатели качества масла из коровьего молока, а также упаковку и маркировку оценивают по 20-балльной шкале:

Вкус и запах	10
Консистенция и внешний вид	5
Цвет	2
Упаковка и маркировка	3
<i>Итого:</i>	20

В зависимости от общей балльной оценки с учетом вкуса и запаха масло из коровьего молока подразделяют на два сорта — высший и первый:

- высший сорт — 13–20 баллов, в том числе вкус и запах не менее 6 баллов;
- первый сорт — 6–12 баллов, в том числе вкус и запах не менее 2 баллов.

«Вологодское масло» на сорта не подразделяют. При несоответствии «Вологодского масла» требованиям, предусмотренным для данного вида масла по органолептическим показателям, его относят к несоленому сладкосливочному.

Таблица 8.8. Характеристика и балльная оценка масла из коровьего молока

Показатель	Характеристика	Оценка, баллы
1	2	3
Топленое масло		
Вкус и запах	Отличный	
	чистый, с хорошо выраженным привкусом вытопленного молочного жира	10
	Хороший	
	чистый, с привкусом вытопленного молочного жира	8–9
	Удовлетворительный	
	недостаточно выраженный привкус вытопленного молочного жира	7
	невыраженный и пустой	7–6
	слабокормовой привкус	7–5
	привкус перепастеризации, слабопригорелый	5–4
	слабозатхлый, лежалый привкус	5–3
слабоолеистый, слабосалистый привкус	4–2	
незначительная горечь	4–2	
Консистенция и внешний вид	Отличная	
	зернистая или плотная, гомогенная, в расплавленном виде — жидкая, прозрачная	5
	Хорошая	
мягкая, комковатая или с наличием жидкого жира, в расплавленном виде — жидкая и прозрачная	4	
Удовлетворительная		
мажущаяся, мучнистая, недостаточно однородная, в расплавленном виде — жидкая с наличием следов осадка СОМО	3–2	
Цвет	Однородный	2
	Неоднородный	1
Упаковка и маркировка	Правильная	3
	Удовлетворительная	1
	наличие небольших, одиночных раковин внутри монолита, незначительные дефекты в заделке упаковочного материала	2
	вмятины на поверхности монолита	1
Сливочное масло		
Вкус и запах	Отличный	
	чистый, с хорошо выраженным привкусом пастеризации и сливочным или кисломолочным — для сладко- и кислосливочного масла соответственно	10
Хороший		
чистый, но недостаточно выраженный привкус пастеризации, сливочный или кисломолочный — для сладко- и кислосливочного масла соответственно	8–9	

Окончание табл. 8.8

1	2	3
Консистенция и внешний вид	Удовлетворительный	
	недостаточно выраженные сливочный или кисломолочный — для сладко- и кислосливочного масла соответственно	7
	невывраженный и пустой	7–6
	слабокормовой привкус	7–5
	кислый и излишне кислый для сладко- и кислосливочного фиксируется при кислотности плазмы масла от 23 до 25 и от 55 до 65 °Т соответственно	6–5
	привкус перепастеризации, слабопригорелый	5–4
	привкус растопленного (топленого) масла	5–3
	слабозатхлый, лежалый привкус	5–3
	слабоолеистый, слабосалистый привкус	4–2
	незначительная горечь	4–2
Консистенция и внешний вид	Отличная	
	однородная, пластичная, плотная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид	5
	Хорошая	
Консистенция и внешний вид	однородная, плотная, но недостаточно пластичная, поверхность на срезе слабоблестящая или слегка матовая с наличием мельчай- ших капелек влаги	4
	Удовлетворительная	
	недостаточно плотная и пластичная, слегка рыхлая, поверхность на срезе матовая с наличием мелких капелек влаги	3
	неоднородная, слегка крошшливая, слоистая, мучнистая, липкая слабовыраженные: мягкая и засаленная капли свободной влаги на срезе масла	3–2 3–2 2–1
Цвет	Однородный	2
	Неоднородный	1
Упаковка и маркировка	Правильная	3
	Удовлетворительная:	1
	наличие небольших, одиночных раковин внутри монолита, незначительные дефекты в заделке упаковочного материала вмятины на поверхности монолита	2 1

Вкус и запах масла определяют в специально выделенном (светлом, чистом) помещении с постоянной температурой 20–25 °С. Для определения органолептических показателей методом дегустации температура масла должна быть 20 ± 2 °С, масса исследуемой пробы — не менее 8–10 г. Учитывая, что масло обволакивает слизистую рта, необходимо после каждого опробования полоскать полость рта теплой питьевой водой. Дегустацию каждой пробы следует проводить несколько раз.

Вкус масла зависит от содержания в нем компонентов и от химического состава жира. На интенсивность вкусовых ощущений при дегустации влияют: температура масла, концентрация пахучих веществ и порог их чувствительности, физическое состояние дегустатора, а также его профессиональная подготовка.

Дегустацию образцов масла проводят в следующем порядке: сначала сладкосливочное масло, затем кислосливочное, соленое, с вкусовыми наполнителями. Оценки отдельных экспертов обрабатывают, а полученные усредненные данные принимают как характеристику качества продукта.

Запах масла, как и других продуктов, определяют с помощью обоняния. На интенсивность запаха масла влияют те же факторы, что и на вкус, т. е. температура, концентрация пахучих веществ, индивидуальные способности и физическое состояние дегустатора.

Консистенция сливочного масла характеризует особенности строения продукта и его физическое состояние. Консистенция масла при 12 ± 2 °С должна быть плотной, однородной, поверхность на разрезе сухая, глянцевая, допускается наличие одиночных капелек влаги.

Методы определения физико-химических показателей. *Определение влаги и сухого вещества* (ГОСТ 3626-78). Метод основан на высушивании навески исследуемого продукта при постоянной температуре 102 ± 2 °С.

Определение содержания жира (ГОСТ 5867-90). Содержание жира в масле (X, %) вычисляют по формулам.

Для несоленого и любительского сливочного: $X = 100 - (B + C)$, где B — содержание влаги в масле, %; C — содержание обезжиренного сухого вещества в масле, %.

Для соленого: $X = 100 - (B + C + C_1)$, где C_1 — содержание соли в соленом масле, %.

Определение кислотности (ГОСТ 3624-92). Кислотность масла выражают в градусах Кеттстофера. Под градусами Кеттстофера принимают удвоенное количество миллилитров 0,1 н раствора гидроксида натрия (калия), необходимого для нейтрализации 5 г масла.

Кислотность масла определяют титриметрическим методом с визуальной индикацией. Метод основан на титровании пробы масла водным раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина (1%-ный спиртовой раствор).

Определения содержания хлорида натрия (поваренной соли) (ГОСТ 3627-57). Содержание хлорида натрия в масле определяют титриметрическим методом с визуальной индикацией. Метод основан на титровании водной вытяжки (из масла) водным раствором азотнокислого серебра в присутствии индикатора хромовокислого калия (10%-ный водный раствор). Содержание хлорида натрия (%) соответствует количеству миллилитров раствора азотнокислого серебра (1 мл которого соответствует 0,01 г хлорида натрия), пошедшего на титрование 10 мл водной вытяжки.

Масло из коровьего молока по органолептическим и физико-химическим показателям должно соответствовать требованиям ГОСТ 37-91 (табл. 8.9).

Микробиологические показатели и показатели безопасности, которым должно соответствовать масло, приведены в табл. 8.10–8.11.

Дефекты масла из коровьего молока. К дефектам приводят использование недоброкачественного сырья, нарушение технологических режимов производства, хранения и транспортирования масла.

Таблица 8.9. Требования к качеству масла из коровьего молока. Характеристика и норма

Показатель	«Вологодское»	Сладко- и кисло-сливочное		«Любительское»		«Крестьянское»		Топленое
		несоленое	соленое	несоленое	соленое	несоленое	соленое	
Вкус и запах	Чистый, хорошо выраженный вкус и запах сливок, подвергнутых пастеризации при высоких температурах, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, без посторонних привкусов и запахов, характерный для сливочного масла с привкусом пастеризованных сливок или без него — для сладкосливочного масла; с кисломолочным вкусом и запахом для кислосливочного масла; умеренно соленым вкусом — для соленого масла						Специфический вкус и запах вытопленного молочного жира без посторонних привкусов и запахов
Консистенция при 10–12 °С, внешний вид	Однородная, пластичная, плотная. Поверхность масла на разрезе блестящая, сухая на вид	Однородная, пластичная, плотная, поверхность масла на разрезе слабоблестящая, сухая на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги						Зернистая, мягкая; в растопленном виде — прозрачное, без осадка
Цвет	От белого до желтого, однородный по всей массе							От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе
Массовая доля, %								
жира, не менее	82,5	82,5	81,5	78,0	77,0	72,5	71,5	99,0
влаги, не более	16,0	16,0	16,0	20,0	20,0	25,0	25,0	0,7
поваренной соли, не более	—	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—
β -каротина	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Таблица 8.10. Микробиологические показатели масла из коровьего молока, не более

Масло	КМАФАнМ, КОЕ/г	Масса продукта, г, в которой не допускаются				Дрожжи, КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г
		БГКП (коли- формы)	<i>S. aureus</i>	<i>L. monocy- togenes</i>	патогенные, в т. ч. саль- монеллы		
«Вологодское» и марочных сортов	1 · 10 ⁴	0,1	1,0	25	25	50 (в сумме)	
Сладкосливочное и кислосливочное, в т. ч. соленое с м.д.ж. более 60 %	1 · 10 ⁵	0,01	0,1	25*	25	100 (в сумме)	
Шоколадное	1 · 10 ⁵	0,01	0,1	25	25	100	100
Сливочное (бутербродное) с м.д.ж. от 30 до 59 %	2 · 10 ⁵	0,001	0,01	25	25	100	100
Топленое	1 · 10 ³	1,0	—	25	25	200	—

* *L. monocytogenes* в кислосливочном масле не нормируется.

Таблица 8.11. Показатели безопасности масла из коровьего молока

Показатель	Допустимый уровень, не более	Примечание
Кислотность жировой фазы, °К	2,5	
Токсичные элементы, мг/кг:		
свинец	0,1	
мышьяк	0,3	Для масла шоколадного
кадмий	0,1	
ртуть	0,03	
медь	0,2	Для масла шоколадного
железо	0,03	
Микотоксины (афлатоксин В ₁), мг/кг	0,4	Для масла, поставляемого на хранение
Антибиотики, мг/кг:	1,5	Для масла, поставляемого на хранение
левомецетин	0,0005	
тетрациклиновая группа	Не допускается	< 0,01 ед/г
стрептомицин	Не допускается	< 0,01 ед/г
пеницилин	Не допускается	< 0,5 ед/г
пеницилин	Не допускается	< 0,01 ед/г
Пестициды, мг/кг:		
гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -изомеры)	1,25	В пересчете на жир
ДДТ и его метаболиты	1,0	В пересчете на жир
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий-137	200	
стронций-90	60	

Дефекты запаха и вкуса

Кормовые привкусы (силоса, капусты, чесночно-луковый, горький и др.) возникают в результате скармливания животным избыточного количества силоса, капусты, кормовой свеклы и других корнеплодов, а также поедание коровами пахучих растений, содержащих большое количество эфирных масел (дикий лук, чеснок, полынь, лютик, сурепка и др.).

Прогорклый привкус. У молока этот дефект обусловлен гидролизом молочного жира с освобождением масляной и других кислот под действием нативных и бактериальных липаз, выделяемых психотрофными липолитическими бактериями (флюоресцирующими палочками и другими бактериями рода *Pseudomonas*). Процесс идет во время длительного хранения молока при низких температурах. В масле причины прогорклого вкуса — те же бактерии, а также плесени и дрожжи. Прогорклый вкус могут усиливать альдегиды и кетоны, образующиеся в процессе хранения масла при окислении ненасыщенных жирных кислот.

Нечистый, затхлый и другие привкусы появляются в результате адсорбирования молоком (сливками) специфических веществ скотного двора. В масле дефект обусловлен расщеплением белков плазмы при развитии протеолитических бактерий.

Пригорелый привкус возникает в результате пригорания нетермоустойчивых белков сливок на греющей поверхности пастеризатора.

Привкус перепастеризации — следствие пастеризации сливок при повышенной температуре и длительной выдержке в горячем состоянии. Для масла «Вологодского» этот привкус пороком не является.

Привкус растопленного (топленого) масла привносит вытапливание жира в процессе пастеризации.

Слабый аромат и невыраженный (пустой) вкус возникает по причине низкой температурой пастеризации сливок, излишней дезодорацией или промывкой масла. Дефект чаще обнаруживается в «Вологодском» и кисломолочном масле.

Кислый (для сладкосливочного масла) и излишне кислый вкус (для кисломолочного масла) — результат интенсивного развития молочной микрофлоры в сливках или в масле.

Горький вкус — следствие протеолиза белков масла с образованием горьких пептидов под действием гнилостных бактерий, плесеней и дрожжей, а также использования для посолки поваренной соли неудовлетворительного качества.

Олеистый, металлический и рыбный привкусы обусловлены окислением ненасыщенных жирных кислот масла (олеиновой, линолевой и др.) во время хранения с образованием различных альдегидов и кетонов, придающих маслу соответствующие специфические привкусы. Дефект встречается в кисломолочном масле.

Салистый привкус (осаливание). Причина дефекта — окисление ненасыщенных жирных кислот масла под действием света с образованием альдегидов и дигидрооксистеариновой кислоты, обладающей салистым привкусом и запахом стеариновой свечи.

Штафф (поверхностное окисление) — следствие окисления молочного жира и белков (а также полимеризации триацилглицеринов) при развитии липолитических и протеолитических бактерий и плесеней. Дефект сопровождается снижением содержания низкомолекулярных жирных кислот, увеличением количества стеариновой и пальмитиновой кислот, на-

коплением перекисей и распадом белков. В результате поверхностный слой монолита масла темнеет, продукт приобретает своеобразный запах и неприятный горьковатый, затхлый вкус. Катализаторы окисления — солнечный свет и соли тяжелых металлов.

Дефекты консистенции

Крошливая консистенция возникает, если количества жидкой фракции молочного жира недостаточно для связывания и равномерного распределения затвердевшего жира (преобладание кристаллизационной структуры). Масло с таким дефектом имеет повышенную твердость, хрупкость и тугоплавкость. Дефект встречается в масле, выработанном различными способами.

В случае выработки масла способом сбивания сливок причинами крошливой консистенции становятся:

- длительное созревание сливок при пониженных температурах;
- излишняя выдержка масляного зерна в промывной воде или излишне низкая температура промывной воды;
- недостаточная механическая обработка масляного зерна;
- несоблюдение режимов хранения.

При выработке масла методом преобразования высокожирных сливок крошливая консистенция является следствием недостаточной термомеханической обработки продукта, а также недостаточного охлаждения.

Рыхлая консистенция обусловлена избытком газовой фазы в масле. Масло с рыхлой консистенцией имеет более бледную окраску и пониженную твердость.

Мягкое (нетермоустойчивое) масло. Дефект обусловлен преобладанием в масле коагуляционной структуры и недостаточной прочностью кристаллической решетки.

Мучнистая консистенция (в зависимости от степени выраженности дефект квалифицируется как мучнистость, песчанистость, крупинчатость) заключается в неоднородном расплавлении пробы масла на языке. Причины: структурная неоднородность продукта, наличие крупных кристаллоагрегатов жира, отличающихся от остальной массы продукта повышенной температурой плавления.

Слоистость масла — характерный дефект консистенции масла, выработанного методом преобразования высокожирных сливок. Слоистость — показатель физической неоднородности масла, результат неравномерного распределения в масле жидкой фракции жира. Причины дефекта:

- низкая температура высокожирных сливок при подаче в маслообразователь;
- недостаточно интенсивное перемешивание продукта в маслообразователе;
- излишне мягкое или чрезмерно твердое масло на выходе из аппарата;
- наличие в высокожирных сливках вытопленного жира.

У масла со слоистой консистенцией низкая термостойкость.

Засаленная консистенция характерна для масла, выработанного методом сбивания сливок. Дефект возникает в результате изменения структуры масла при длительной механической обработке, во время которой в масло втягивается повышенное количество воздуха. Продукт приобретает белый цвет, теряет упругость и эластичность, характеризуется повышенной прилипаемостью.

Дефекты внешнего вида и цвета

Белое, бледное масло. Дефект обусловлен недостатком пигментов в молочном жире масла, выработанного в осенне-зимний период.

Пестрое, полосатое, мраморное масло — результат неравномерного диспергирования рассола в соленом масле и присутствия крупных капель плазмы, смешивания масла различной окраски, а также недостаточной зачистки штаффа (при фасовании масла из монолита в потребительскую тару после хранения в холодильнике).

Фишашковый цвет топленого масла появляется из-за неравномерного распределения β -каротина в жидкой фракции жира при температуре хранения ниже $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также окисления β -каротина, растворенного в жидком жире, при отсутствии в плазме веществ, обладающих антиокислительными свойствами.

Дефекты упаковки и маркировки

Причины неплотной упаковки:

- неудовлетворительная работа формовочных машин;
- несоблюдение температуры формования и упаковки;
- небрежная ручная упаковка;
- нарушение работы маслообразователей.

Неудовлетворительная сборка тары — несоблюдение технических условий сборки и подготовки тары.

Неправильная маркировка — нарушение правил маркировки, неясная или небрежная маркировка.

Глава 9

ЖИРОВЫЕ ПРОДУКТЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Термины и определения

*Биологически активные вещества
растительных масел и животных жиров.*

Продукты специального назначения на их основе

Товарная экспертиза

Растительные масла и животные жиры — источники многих жизненно важных пищевых веществ, которые не синтезируются организмом человека и поэтому должны обязательно поступать с пищей.

В процессе рафинации, дезодорации, других жестких технологических способов обработки жиросодержащего сырья его биологически активные вещества (БАВ) претерпевают значительные изменения и их содержание, как правило, существенно снижается. В отдельных случаях получают полностью рафинированные продукты. В такие масла и жиры необходимо дополнительно включать нативные (натуральные) или полученные путем химического синтеза БАВ.

Производство обогащенных пищевых продуктов специального назначения, в том числе БАД к пище, является в настоящее время наиболее эффективным и экономически выгодным путем коррекции питания и здоровья. Это направление — одно из приоритетных в реализации концепции государственной политики здорового питания населения на период до 2010 г.

9.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящее время в России терминология в области продуктов здорового питания, специализированных пищевых продуктов, продуктов функционального направления и обогащенных продуктов питания не систематизирована, определения часто противоречат друг другу.

Обращаем внимание на дублирование и смысловую путаницу в следующих терминах, официально закрепленных нормативными документами.

Специализированные пищевые продукты — пищевые продукты с заданным химическим составом за счет обогащения, иллиминации или замещения макро- и микронутриентов другими пищевыми компонентами, предназначенные для различных категорий населения (продукты для питания спортсменов, лактирующих и беременных женщин, пожилых лиц, детей и др.).

Функциональный пищевой продукт — пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов.

Обогащенный пищевой продукт — функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ.



Рис. 9.1. Классификация пищевых продуктов

Из данных определений следует, что назначение специализированных, функциональных и обогащенных пищевых продуктов определяется дополнительным введением в их состав биологически активных веществ. Однако не указывается принципиальное отличие названных продуктов от обычных, традиционно используемых в питании.

Поэтому целесообразно все продукты питания разделить на продукты *общего* и *специального назначения* (рис. 9.1).

С учетом официально принятых нормативных документов, достижений в науке о питании и накопленного опыта названным группам продуктов можно дать следующие определения.

Продукты общего назначения — продукты для массового потребления. Их пищевая ценность определяется химическим составом самого продукта, рассчитывается аналитическим или расчетным путем и выносится на упаковку для информации потребителя согласно установленным требованиям.

Продукты специального назначения — продукты с заданным химическим составом, предназначенные для отдельных групп населения. Их направленная пищевая ценность обу-

словлена дополнительным включением или, наоборот, удалением из продукта отдельных нутриентов, что основывается на физиологических потребностях конкретной группы населения в пищевых веществах и энергии. Пищевая ценность продуктов специального назначения регламентируется технической документацией на их производство и выносится на упаковку с указанием способа и условий потребления продукта.

Таким образом, согласно предложенным определениям, специализированные, обогащенные и функциональные пищевые продукты следует рассматривать как отдельные виды продуктов специального назначения.

В последнее время в науке о питании в качестве термина, объединяющего продукты общего и специального назначения, все чаще употребляют термин *продукты здорового питания*.

9.2. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ И ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ. ПРОДУКТЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ

Биологически активные вещества — основа обогащения и разработки жировых продуктов специального назначения.

Характеристика основных БАВ растительных масел и животных жиров представлена ниже.

Витамин Е. К этой группе относят метильные производные токола и токотриенола, обладающие биологической активностью α -токоферола.

С помощью химического синтеза получают *dl*- α -токоферол. Эта форма витамина Е не обладает витаминной активностью и используется в качестве антиоксиданта. *dl*- α -Токоферол легко вступает во взаимодействие со свободными радикалами и активными формами кислорода и тем самым тормозит свободнорадикальные процессы перекисного окисления органических соединений в том числе ненасыщенных жирных кислот. Таким образом, *dl*- α -токоферол защищает чувствительные к окислению компоненты жироемких продуктов, предотвращая их прогоркание. При обогащении продукта витаминами А и D *dl*- α -токоферол также выступает в роли стабилизатора.

Витамин Е в виде *dl*- α -токоферолацетата не проявляет антиоксидантной активности, обладая обогащающей способностью.

Препараты витамина Е (*dl*- α -токоферол, *dl*- α -токоферолацетат) представляют собой прозрачное вязкое масло, от желтого до желто-коричневого цвета, практически без запаха, не растворимые в воде, но растворимые в этаноле. Хорошо смешиваются с растительными маслами, хлороформом, ацетоном, эфиром, устойчивы к изменению рН и высоким температурам (до 200 °С) в отсутствие кислорода.

Потребность человека в витамине Е точно не установлена. Рекомендуемая норма потребления этого витамина находится на уровне 10–15 мг/сут. и зависит от целого ряда факторов, в том числе от содержания в рационе ненасыщенных жирных кислот.

Главная функция токоферолов в жизнедеятельности организма — антиоксидантная. Они защищают структурную целостность и функциональную активность липопротеиновых мембран клеток и субклеточных органелл.

Помимо антиоксидантной функции витамин Е тормозит свободнорадикальное окисление липопротеидов, препятствуя атеросклерозу и связанным с ним сердечно-сосудистым заболеваниям.

Витамин Е предотвращает распространение цепной реакции перекисления липидов в липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), тогда как другой антиоксидант — β -каротин — наоборот, блокирует реакцию инициирования свободнорадикального процесса, приводящего к окислению ЛПНП.

Другой синергический эффект витамина Е и β -каротина — блокирование движения моноцитов в субэндотелиальном клеточном слое — проявляется на клеточном уровне.

Согласно результатам проведенных эпидемиологических исследований, существует обратная связь между уровнем плазменного α -токоферола и смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний. Прием витамина Е в количестве не менее 100 МЕ в течение двух и более лет снижал риск поражения сердца у 37 % мужчин и у 41 % женщин.

Витамин Е контролирует окисление арахидоновой кислоты до метаболически высокоактивных продуктов (простагландинов, лейкотриенов, тромбоксанов) и тем самым влияет на реактивноспособность иммунных реакций организма, участвуя в восстановлении поврежденных мембран.

Взаимодействие витамина Е с другими оксидантами создает антиоксидантную систему организма: с аскорбиновой кислотой, глутатионом, α -липоевой кислотой — защищает легко поддающиеся окислению белки с функционально активными тиоловыми группами и остатками метионина; с селеном — входит в состав глутатионпероксидазы, восстанавливающей гидроперекиси ненасыщенных жирных кислот и других органических соединений.

Токоферолы (особенно в сочетании с β -каротином и селеном) снижают риск онкологических заболеваний разных локализаций, однако в меньшей степени, чем каротиноиды и витамин С.

Для обогащения жироемких продуктов применяют препараты витамина Е не только химического, но и природного происхождения.

Наиболее часто используется препарат «Е 306» компании «Хоффманн — Ля Рош» (прозрачное, вязкое масло, от желтого до янтарного цвета, практически без запаха). «Е 306» представляет собой смесь природных токоферолов (α -, β -, γ -, δ -), обладающих как антиоксидантными, так и витаминными свойствами.

Общее содержание токоферолов в препарате «Е 306» — не менее 90 %, в том числе не более 10 % d - α -токоферола, поэтому препарат не оказывает прооксидативного эффекта даже при высоких дозировках.

β -Каротин. Относится к группе каротиноидов — пигментов от желтого до красного цвета, широко распространенных в растительном мире. В настоящее время идентифицировано около 600 представителей каротиноидов, среди них менее 10 % обладают витаминной активностью.

β -Каротин может быть выделен из натуральных источников или получен синтетическим путем. Кристаллические субстанции β -каротина отличаются от натуральных аналогов более высокой чистотой, стабильностью и постоянством цветовой окраски.

Препараты β -каротина, полученные путем химического синтеза, абсолютно безопасны и полностью идентичны натуральным. Они стабильны при изменении рН, бланшировании,

стерилизации, замораживании, воздействии других технологических факторов производства. Каротиноиды, в том числе β -каротин, могут быть подвержены только окислению. Отмечено, что присутствие (или добавление) аскорбиновой кислоты защищает каротиноиды от такого окисления. Свет, особенно ультрафиолетовая часть спектра, ускоряет окисление каротиноидов, что приводит к обесцвечиванию продукта.

β -Каротин часто применяют совместно с витаминами С и Е, поскольку известна их стабилизирующая роль по отношению друг к другу с проявлением синергического антиоксидантного эффекта.

Попадая в человеческий организм, β -каротин превращается в витамин А. Это его основная функция. Коэффициент пересчета β -каротина в витамин А составляет 6 : 1, т. е. 6 мг провитамина соответствует 1 мг ретинола.

Важно отметить, что количество превращающегося в витамин А β -каротина контролируется концентрацией самого ретинола, что позволяет избежать избытка витамина А в организме.

β -Каротин нейтрализует свободные радикалы и тем самым снижает риск возникновения онкологических заболеваний. β -Каротин также блокирует атомарный кислород и реактивные молекулы, которые образуются в коже под воздействием ультрафиолетового света и вызывают предраковые изменения в клетках.

Наибольшее распространение в практике производства продуктов специального назначения получил препарат β -каротин 30 % «FS» (суспензия, содержащая 30 мг β -каротина в 1 г препарата). β -Каротин «FS» представляет собой масло красно-коричневого цвета, содержащее измельченные кристаллы β -каротина, диспергированные в растительном масле.

В основе всех коммерческих форм каротиноидов — частая (плотная) кристаллическая субстанция, гарантирующая качество и стабильность вносимых дозировок.

Среди других препаратов каротиноидов (апокаротиноидный эфир, апокаротиналь, кантаксантин, ликопин) β -каротин обладает наибольшей А-витаминной активностью, поэтому наилучшим образом подходит для обогащения растительных масел и майонезов. β -Каротин обладает антиоксидантным эффектом, улучшает цветовую гамму и повышает питательную ценность жиросодержащих продуктов.

В 2000 г. Европейский научный комитет по питанию (European Scientific Committee on Food) подтвердил безопасность использования β -каротина в качестве пищевой (красителя) и обогащающей добавки.

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). На основании физиологических и биохимических функций многие ученые условно называют ПНЖК витаминами группы F.

Основные представители ПНЖК — линоленовая и арахионовая кислоты. К собственно незаменимым относят лишь линолевую кислоту, из которой в организме образуются другие ПНЖК, например, арахионовая кислота, обладающая наибольшей биологической активностью.

В зависимости от положения первой двойной связи от метильного кольца ПНЖК подразделяют на отдельные семейства:

- семейство омега-3 — ПНЖК с двойной связью на третьем месте от метильного кольца;
- семейство омега-6 — с двойной связью на шестом месте.

Рекомендуемое Минздравом РФ соотношение омега-6 и омега-3 в рационе здорового человека составляет 10 : 1, для лечебно-профилактического и диетического питания — от 3 : 1 до 5 : 1. Потребление жирных кислот омега-3 должно составлять примерно 1 г в день.

Оптимальная суточная потребность организма в линолевой кислоте — 10 г, минимальная — 2–6 г. Среднее содержание ПНЖК в рационе (в пересчете на линолевую кислоту) должно составлять 4–6 % от общей калорийности пищи.

Функции ПНЖК многообразны. Омега-3 кислоты влияют на формирование нервной системы и зрительного аппарата ребенка в утробе матери и в течение первых лет его жизни. Омега-6 и омега-3 снижают уровень холестерина и триглицеридов в сыворотке крови, уменьшая риск образования тромбов, развития сердечно-сосудистых заболеваний и атеросклероза.

ПНЖК — источники энергии для обменных процессов организма; в качестве строительного материала они входят в состав липидного биослоя мембран клеток.

Не менее важно, что ПНЖК являются предшественниками мессенджеров — специальных химических веществ — простагландинов, тромбоксинов и лейкотринов. Эти вещества управляют значительным количеством биохимических реакций, регулируя рост, деление клеток, кровяное давление, свертывание крови, иммунные реакции и воспалительные процессы в тканях.

В качестве основных источников ПНЖК для производства продуктов специального назначения применяют *препараты жирных кислот: омега-3 — «РОПУФА-30», «п-ЗЕРА»; и препараты омега-6 — «РОПУФА-25», «п-6».*

ПНЖК омега-6 содержатся в масличном растительном сырье, поэтому закономерно обогащать рафинированные и дезодорированные масла при получении жировых продуктов функционального назначения.

Целесообразность дополнительного обогащения продукции кислотами омега-3 объясняется недостаточным потреблением жирной рыбы или рыбьего жира — основных источников омега-3. Так, для удовлетворения суточной потребности в этих ПНЖК необходимо употреблять не менее 750 г жирной рыбы в неделю или принимать 4–8 г рыбьего жира в день.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Термин «витамин С» объединяет группу родственных соединений, обладающих витаминной активностью L-аскорбиновой кислоты. Другой представитель этой группы — L-дегидроаскорбиновая кислота.

Аскорбиновая кислота является хорошим восстановителем, донором водорода или его промежуточным переносчиком при многих окислительно-восстановительных реакциях.

В биологических субстратах и жидкостях аскорбиновая кислота легко окисляется как ферментативным, так и неферментативным путем до дегидроаскорбиновой кислоты, которая в свою очередь способна восстанавливаться вновь до аскорбиновой кислоты при помощи дегидроаскорбатредуктазы, глутатиона и НАДФ H₂.

В растениях, в том числе овощах, ягодах и фруктах, присутствует фермент аскорбатоксидаза, способный быстро окислять аскорбиновую кислоту при нарушении клеточных структур. Поэтому при технологической и кулинарной обработке растительного сырья его необходимо быстро погрузить в кипящую воду для инактивации фермента.

Аскорбиновая кислота представляет собой белый кристаллический порошок с температурой плавления 192 °С, хорошо растворимый в воде (22,4 % при 20 °С), практически не растворимый в эфире, хлороформе, бензоле, других органических растворителях. Получают ее из природного сырья или химическим синтезом.

Кристаллическая дегидроаскорбиновая кислота также хорошо растворима в воде, температура плавления — около 240 °С.

В качестве антиоксиданта и витаминной добавки витамин С используется не только в водо-, но и в жирорастворимой формах — аскорбил пальмитате. Преимущество последней формы наиболее очевидно при стабилизации и обогащении жироемких продуктов.

Суточная потребность человека в аскорбиновой кислоте варьирует в широких пределах: от 30–45 мг для детей первых лет жизни до 110–120 мг — у женщин при кормлении грудью. Усредненная потребность для так называемого среднестатистического человека в России составляет 75 мг/сут., в Германии, Австрии, Швейцарии и Японии — 100 мг/сут., во Франции — 110 мг/сут. Верхний безопасный предел потребления, официально принятый в США, Канаде и Японии, — 2000 мг/сут.

Для обогащения жировых продуктов используется жирорастворимая формула аскорбиновой кислоты — аскорбил пальмитат (производное аскорбиновой и пальмитиновой кислот). Применение аскорбил пальмитата в качестве обогащающей добавки обусловлено повсеместным всесезонным дефицитом витамина С.

В желудочно-кишечном тракте аскорбил пальмитат разрушается с образованием аскорбиновой кислоты, сохраняя ее биологическую активность (1 мг витамина С = 2,36 мг аскорбил пальмитата). В воде практически не растворим, хорошо растворим в растительных маслах (около 30 мг/100 мл), в этаноле (около 10 г/100 мл). Достаточно стабилен на воздухе в отсутствие влаги, чувствителен к нагреванию и свету.

При совместном применении с витамином Е аскорбил пальмитат действует как синергист, что позволяет снизить количество добавляемых в продукт антиоксидантов и сохранить как нативные, так и добавляемые токоферолы.

В чистом виде представляет порошок от белого до бело-желтого цвета, без запаха.

Витамин А необходим для нормального роста, оказывает регулирующее влияние на обменные процессы в коже, повышает устойчивость организма к инфекционным заболеваниям.

Витамин А в форме *ретинала* является протетической группой зрительного белка родопсина, участвующего в процессе фоторецепции. Другая форма витамина А — *ретинилфосфат* — выполняет функцию кофермента — переносчика остатков сахаров в синтезе гликопротеидов клеточных мембран.

Недостаточное потребление витамина А приводит к ухудшению зрения и возникновению так называемой «куриной слепоты», может вызвать ксерофтальмию.

Для обогащения жиров и масел, как правило, используется *витамин А ацетат* (1,5 млн МЕ/г) или *витамин А пальмитат* (1,0–1,7 млн МЕ/г), стабилизированные масляные растворы.

Витамин D известен как «солнечный витамин», особенно необходим зимой. Он регулирует обмен кальция в организме и предотвращает рахит у детей, остеопороз у лиц пожи-

лого и старческого возраста. Образующиеся из витамина D в организме активные метаболиты (1,25-диоксихолекальциферол и 24,25-диоксихолекальциферол) участвуют в транспорте ионов кальция и неорганического фосфата через клеточные барьеры в процессах их всасывания в кишечнике, реабсорбции в почечных канальцах и мобилизации из костной ткани.

Для обогащения жировых продуктов специального назначения используется витамин D₃, стабилизированный токоферолом в количестве 1,0 млн МЕ/г.

В технологии обогащения жировых продуктов применяют так называемые сток-растворы (обогащающие добавки предварительно растворяются в подогретом масле в пропорции 1 : 5 и смешивается до получения однородной массы). Сток-раствор добавляется к основной массе жирового продукта перед эмульгированием или на какой-либо другой стадии технологического процесса. Масло для приготовления сток-раствора должно быть свободно от пероксидов.

Для каждого отдельного случая (вид жирового продукта, выбор и количество вносимых добавок, особенности технологии производства) разработаны специальные инструкции, регламентирующие процесс производства обогащенных продуктов.

Фосфолипиды. В пищевых продуктах встречается главным образом лецитин, в его состав входят холин и кефалин, основной компонент кефалина — этаноламин.

Фосфолипиды способствуют лучшему усвоению жиров, поэтому лецитин и холин применяются в качестве фармакологических препаратов, препятствующих ожирению печени. Лецитин проявляет выраженное липотропное действие, предотвращая накопление холестерина в организме и способствуя его выведению.

Наибольшее содержание фосфолипидов, %: яйца — 3,4; нерафинированные растительные масла — 1–2; сыры — 0,5–1,1; мясо — 0,8; птица — 0,5–2,5; зерно и бобовые — 0,3–0,9. Оптимальный уровень фосфолипидов в рационе составляет около 5 г в день.

Фосфолипиды широко применяются в качестве БАД к пище — лецитин, «Тонус», «Витол» и др. Они усиливают эффективность антиоксидантных систем организма, нормализуют транспорт липидов в кровотоке, репарации клеточных мембран, активизируют иммунокомпетентные клетки, усиливают всасывание жиров в желудочно-кишечном тракте.

Таблица 9.1. Содержание витамина А в масложировых продуктах

Продукт	Срок хранения (при 20–25 °С), мес.	Потери, % от начального уровня
Маргарин	3	10–12
	6	15–20
Оливковое масло	2	2–5
	4	5–10
	6	15–20
Кулинарный жир	2	0–5
	4	5–10
	6	20–25

Стабильность макро- и микронутриентов, используемых в производстве специальных жировых продуктов. Добавляемые в жировые продукты нутриенты обладают относительно высокой стабильностью.

Так, витамин А достаточно стабилен как в процессе производства масложировых продуктов, так и во время их хранения (табл. 9.1). Потери витамина А в маргарине после 6 мес. хранения при температуре 5 °С (в холодильнике) минимальны (13,4 МЕ); при тех же сроках хранения при температуре 23 °С сохраняется около 85 % от начального содержания витамина А (12,7 МЕ).

Стабильность витамина А в масле или маргарине зависит и от дозировки. С некоторыми компонентами жира в определенных количествах витамин А прореагирует, поэтому при низком уровне добавления витамина А (например 25000–35000 МЕ/кг) потери будут выше, чем при сравнительно большой дозировке (например 60000–70000 МЕ/кг).

Витамин D в основном имеет сходную стабильность в жирах, что и витамин А; незначительные потери наблюдаются в процессе обработки или хранения. Для компенсации возможных потерь витаминов уровень обогащения витаминами А и D обычно увеличивают на 20 %.

Негативно влияет на содержание витамина А обжаривание. За 30 мин жарки в зависимости от температуры процесса, потери витамина могут составить, % от начального уровня:

160 °С	15–20
180 °С	25–35
200 °С	40–50

Значительно снижает содержание витамина А многократность обжаривания, т. е. использование для обжаривания одного и то же масла несколько раз. Так, после 4-кратного обжаривания картофеля при температуре 117–170 °С в масле остается менее 40 % от исходного содержания витамина А, после 12-кратного — витамина А почти не остается.

Стабильность витамина Е в жирах (если он добавляется в форме *dl-α*-токоферола ацетата) очень высока. Потери возникают в основном вследствие продолжительного нагрева, например обжаривания. Кроме того, образование гидропероксидов в процессе обжаривания ускоряют разрушение витамина Е.

Безопасность продуктов специального назначения. Знание химического строения, физико-химических свойств и биотрансформации БАВ обеспечивает их оптимальный состав и синергизм действия в разрабатываемых премиксах для обогащения жировых продуктов или составления соответствующих формул БАД различного функционального назначения.

Описанные препараты микронутриентов, применяемые для обогащения жировых продуктов и БАД, соответствуют всем требованиям Пищевого химического кодекса (FCC) и Объединенного комитета ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам (JECFA), имеют гигиенические заключения Минздрава РФ.

Предприятия компании «Хоффманн — Ля Рош», производящие субстанции витаминов и других БАВ, сертифицированы по стандарту ISO (ИСО) 9001 и 9002, что свидетельствует о стабильности их качества и международном признании.

Предполагаемый объем потребления обогащаемого продукта исключает передозировки БАВ. Кроме того, пределы безопасных доз для микронутриентов настолько велики, что даже возможное «переедание» обогащенного продукта не приведет к потреблению человеком возможно опасных количеств микронутриентов.

Комплексное использование выбираемых нутриентов витаминной, антиоксидантной или другой направленности обусловлено их межвитаминными взаимоотношениями как *in vitro*, так и *in vivo*.

Пример тому — синергические антиоксидантные взаимоотношения витаминов С, Е и А (β -каротина).

Витамин С в клетках может играть роль как про-, так и антиоксиданта. Высокие дозы аскорбата на фоне гиповитаминоза Е усиливают прооксидантный эффект витамина С на два порядка. Выраженный антиоксидантный эффект витамина С проявляется только при его совместном действии с токоферолом, поскольку последний устраняет свободные радикалы жирных кислот и их перекиси, образующиеся в реакциях аскорбат-стимулированного перекисного окисления липидов ПОЛ. С другой стороны, при недостатке аскорбиновой кислоты витамин Е быстро разрушается.

Антиоксидантный эффект токоферола усиливается в присутствии β -каротина, который устраняет свободные радикалы кислорода и тем самым предупреждает развитие процесса ПОЛ в биомембранах. При нестимулированном ПОЛ токоферол легче устраняет перекиси липидов. Однако витамин А и β -каротин могут окисляться кислородом воздуха и относительно быстро расходоваться. Процесс идет аутокаталитически с образованием свободных радикалов.

Витамин Е оказывает стабилизирующее действие на ретинол и β -каротин, препятствуя их окислительной деструкции. Поэтому достаточно высокие дозы β -каротина, оказывающие антиокислительное действие, следует сочетать с приемом токоферола, а прием токоферола — с β -каротином. Отдельно назначенные β -каротин и витамин С могут вызывать прооксидантный эффект в тканях организма. Следует учитывать также, что процессы свободнорадикального окисления в клетке протекают как в водной, так и в липидной фазах (ПОЛ), поэтому водо- и липидорастворимые витамины для проявления антиоксидантного действия желательно назначать совместно.

9.3. ТОВАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Группа продуктов специального назначения (БАД и обогащенные ими продукты питания) — одна из самых больших как по торговой массе, так и по денежному эквиваленту.

Экспертиза БАД. Показатели товарной экспертизы определяются в соответствии с нормативными документами Минздрава РФ — СанПиН 2.3.2.1290-03, методическим руководством МР 2.3.1.1915-04.

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза — основная часть товарной экспертизы БАД (рис. 9.2), включает следующие процедуры: первичную экспертную оценку заявки, до-

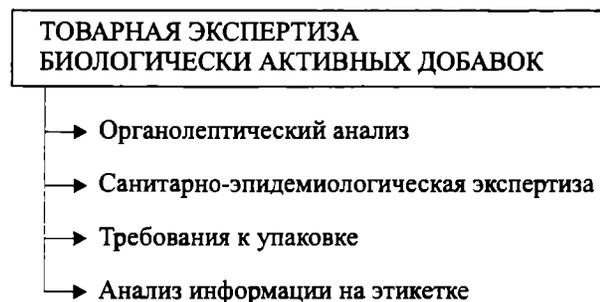


Рис. 9.2. Основные составляющие товарной экспертизы БАД

кументов и материалов, характеризующих данную продукцию; определение потребности в проведении испытаний (в зависимости от полноты исходных сведений и особенностей БАД); комплекс химических, микробиологических, токсикологических, других видов исследований и оценка их результатов с целью подтверждения безопасности и подлинности рассматриваемой продукции; экспериментальные исследования токсикологических, физиологических и метаболических эффектов, подтверждающих заявленную эф-

фективность и безопасность БАД (при необходимости); клиническую оценку эффективности (при необходимости); оценку результатов экспериментальных и клинических испытаний и наблюдений; оценку методов исследований основных ингредиентов, действующих начал и подлинности БАД; подготовку и оформление экспертного заключения, а также регистрационного удостоверения.

В настоящее время ассортимент жировых продуктов специального назначения активно расширяется. Для нового или впервые вводимого в России БАД устанавливаются *дополнительные процедуры на соответствие требованиям к качеству и безопасности*:

- обоснование разработчиком нового вида продукта в проекте нормативного и/или технического документа;
- сравнение и учет действующих санитарных правил и гигиенических нормативов к аналогичному по составу и свойствам продукту;
- ознакомление с требованиями, предъявляемыми к продукту в стране его производства, а также рекомендациями международных организаций.

При санитарно-эпидемиологической экспертизе необходимо учитывать, что БАД для детей первых трех лет жизни не должны содержать идентичные натуральным и синтетические пищевые добавки.

Органолептическая оценка БАД проводится, как правило, на первом этапе товарной экспертизы. Ее результаты могут быть основанием для отказа в регистрации или проведения дополнительных физико-химических и микробиологических исследований.

Требования к упаковке БАД: упаковка должна обеспечивать сохранность и обеспечивать качество БАД на всех этапах оборота; при упаковке могут применяться только материалы, разрешенные в установленном порядке для контакта с пищевыми продуктами или лекарственными средствами; требования к информации, наносимой на этикетку БАД, устанавливаются в соответствии с действующими законодательными нормативными документами.

Информация для потребителя наносится на индивидуальную или транспортную упаковку и должна содержать:

- товарный знак изготовителя (при наличии);
- обозначения нормативной или технической документации, обязательным требованиям которой должны соответствовать БАД (для БАД отечественного производства и стран СНГ);
- состав БАД с указанием ингредиентного состава в порядке, соответствующем их убыванию в весовом или процентном выражении; основные потребительские свойства БАД;
- массу или объем БАД в единице потребительской упаковки и массу или объем единицы продукта;
- противопоказания для применения при отдельных видах заболеваний;
- указание, что БАД не является лекарством;
- дату изготовления, гарантийный срок годности или дату конечного срока реализации продукции; условия хранения;
- информацию о государственной регистрации БАД с указанием номера и даты;
- место нахождения, наименование изготовителя (продавца) и место нахождения и телефон организации, уполномоченной изготовителем (продавцом) на принятие претензий от потребителей.

Информация доводится до сведения потребителей в любой доступной для прочтения форме. Использование термина «экологически чистый продукт» в названии при нанесении информации на этикетку БАД, а также иных терминов, не имеющих законодательного обоснования, не допускается.

Экспертиза пищевых продуктов, обогащенных БАД. С учетом имеющегося опыта и новых нормативных документов определена система показателей, формирующих товарную экспертизу пищевых продуктов, обогащенных БАД (рис. 9.3).

Оценка органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества и безопасности проводится в соответствии с требованиями нормативных и технических документов.

Стабильность добавок исследуют в процессе их производства и хранения.

Для производства поливитаминных и витаминно-минеральных премиксов все витамины используются в виде специально разработанных водорастворимых форм, стабильность которых при некоторых видах технологической обработки и хранения (пастеризация, нагревание, интенсивное перемешивание, охлаждение и др.) максимальна. Это обеспечивает высокую стабильность витаминов в процессе производства и хранения обогащенных продуктов.

Доступность и биоусвояемость вносимых добавок изучается, как правило, в эксперименте на животных.

Оценка эффективности обогащенных продуктов проводится в натуральных наблюдениях: в зависимости от функциональной направленности продукта формируются репрезентативные группы населения с наличием контрольной группы. При этом используются специфические методы оценки эффективности действующего начала обогащенного продукта и коррекции обменных нарушений.

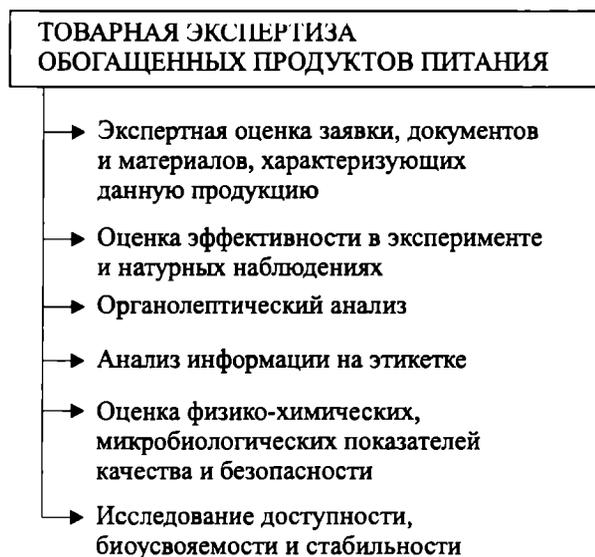


Рис. 9.3. Основные составляющие товарной экспертизы пищевых продуктов, обогащенных БАД

При анализе информации для потребителя основное внимание уделяется содержанию микронутриентов в обогащенных ими пищевых продуктах питания. Реальный дефицит микронутриентов, в частности витаминов и минеральных веществ, в обычном рационе современного человека находится в пределах 30–50 % от их необходимого потребления.

Поэтому в соответствии с практикой большинства стран регламентируемое, т. е. гарантируемое производителем и объявляемое на упаковке (этикетке), содержание микронутриентов в обогащенном продукте должно быть достаточным для удовлетворения за его счет не менее 15–30 % (оптимально 30–50 %) средней суточной потребности человека в микронутриентах.

Обогащенный в соответствии с этим принципом продукт позволяет эффективно восполнить имеющийся дефицит, поскольку остальные 50–70 % необходимых витаминов и минеральных веществ поступают с другими входящими в рацион продуктами, обычными или обогащенными.

Важнейшее требование к внешнему оформлению индивидуальной упаковки обогащенных микронутриентами продуктов питания — указывать содержание витаминов и минеральных веществ. Строгий контроль за соблюдением этого правила осуществляют производители и уполномоченные органы Роспотребнадзора.

Регламентируемое содержание обогащающих микронутриентов должно выражаться в мг на 100 г продукта. Для витаминов А, Е, D допускается выражение их содержания в международных единицах (МЕ). Очень удобно и наглядно для потребителя выражение содержания витаминов и минеральных веществ в процентах от средней суточной потребности, или рекомендуемой нормы потребления. На импортных продуктах и препаратах это выглядит как % RDA (Recommended Dietary Allowances).

Ответственность перед потребителем за качество и эффективность обогащенных продуктов питания несут их разработчики и производители, которые должны гарантировать не только сохранность внесенных в продукт добавок, но также их доступность и биосвоеимость организмом человека.

ЛИТЕРАТУРА

- Австриевских, А. Н.* Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А. Н. Австриевских, А. А. Вековцев, В. М. Позняковский. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. — 416 с.
- Арутюнян, Н. С.* Рафинация масел и жиров: теоретические основы, практика, технология, оборудование / Н. С. Арутюнян, Е. П. Корнена, Е. А. Нестерова. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 288 с.
- Арутюнян, Н. С.* Технология переработки жиров / Н. С. Арутюнян, Е. П. Корнена, А. И. Янова и др. — М.: Пищепромиздат, 1999. — 452 с.
- Брикота, Т. Б.* Разработка рецептур и оценка потребительских свойств низкокалорийных маргаринов-хальваринов функционального назначения: автореф. дис. канд. техн. наук / Т. Б. Брикота. — Краснодар: КубГТУ, 2005. — 24 с.
- Бутина, Е. А.* Научно-практическое обоснование технологии и оценка потребительских свойств фосфолипидных биологически активных добавок: автореф. дис. докт. техн. наук / Е. А. Бутина. — Краснодар: КубГТУ, 2003. — 53 с.
- Бухтарева, Э. Ф.* Товароведение пищевых жиров, молока и молочных продуктов / Э. Ф. Бухтарева, Т. П. Ильенко-Петровская, Г. В. Твердохлеб. — М.: Экономика, 1985. — 296 с.
- Вышемирский, Ф. А.* Масло из коровьего молока — новый российский стандарт / Ф. А. Вышемирский, Н. В. Иванова, С. В. Абросимова // Молочная промышленность. — 2000. — № 10. — С. 18–20.
- Вышемирский, Ф. А.* Коровье масло и его аналоги / Ф. А. Вышемирский // Молочная промышленность. — 1999. — № 2. — С. 3–6.
- Вышемирский, Ф. А.* Производство сливочного масла / Ф. А. Вышемирский. — М.: Агропромиздат, 1987. — 272 с.
- Вышемирский, Ф. А.* Масло комбинированное. Отраслевой стандарт / Ф. А. Вышемирский, Ю. Я. Свириденко, А. В. Дунаев, В. М. Силин // Молочная промышленность. — 2000. — № 6. — С. 36–39.
- Горбатова, К. К.* Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1997. — 287 с.
- Грандберг, И. И.* Органическая химия / И. И. Грандберг. — М.: Дрофа, 2001. — 480 с.
- Денисова, С. А.* Пищевые жиры / С. А. Денисова, Т. В. Пилипенко. — М.: Экономика, 1998. — 80 с.
- Касторных, М. С.* Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: Учебник для вузов / М. С. Касторных, В. А. Кузьмина, Ю. С. Пучкова и др.; под ред. М. С. Касторных. — М.: Академия, 2003. — 288 с.
- Копейковский, В. М.* Технология производства растительных масел / В. М. Копейковский, С. И. Данильчук, Г. И. Гарбузова и др.; под ред. В. М. Копейковского. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 416 с.

- Крашкин, Д. Ю.* Разработка и товароведная оценка новых видов крекеров с использованием масла рыжика: автореф. дис. канд. техн. наук / Д. Ю. Крашкин. — Кемерово: КемТИПП, 2006. — 18 с.
- Лескова, С. Ю.* Разработка технологии йодированных белково-жировых эмульсий для производства вареных колбас: автореф. дис. канд. техн. наук / С. Ю. Лескова. — Улан-Удэ: ВСГТУ, 2005. — 19 с.
- Лосева, А. И.* Разработка, и исследование технологии сливочно-растительного спреда с антиоксидантными свойствами: автореф. дис. канд. техн. наук / А. И. Лосева. — Кемерово: КемТИПП, 2006.—18 с.
- Нечаев, А. П.* Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др.; под ред. А. П. Нечаева. — 2-е изд., перераб. и испр. — СПб.: ГИОРД, 2003. — 640 с.
- Николаева, М. А.* Идентификация и фальсификация пищевых продуктов / М. А. Николаева, Д. С. Лычников, А. Н. Неверов. — М.: Экономика, 1998. — 108 с.
- Позняковский, В. М.* Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: Учебник для вузов / В. М. Позняковский. — 5-е изд., испр. и доп. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007.— 522 с.
- Позняковский, В. М.* Пищевые и биологически активные добавки / В. М. Позняковский, А. Н. Австриевских, А. А. Вековцев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Кемерово: Российские университеты: Кузбассвуиздат: АСТШ, 2005. — 275 с.
- Покровский, А. А.* Наука о питании, ее значение, задачи и методы / А. А. Покровский. — М.: ЦОЛИУВ, 1977. — 34 с.
- Покровский, А. А.* О биологической и пищевой ценности пищевых продуктов питания / А. А. Покровский // Вопросы питания. — 1975. — № 3. — С. 25–40.
- Покровский, В. И.* Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В. И. Покровский, Г. А. Романенко, В. А. Княжев, Н. Ф. Герасименко, Г. Г. Онищенко, В. А. Тутельян, В. М. Позняковский. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. — 344 с.
- Производство сливочного масла: Справочник / Под ред. Ф. А. Вышемирского. — М.: Агропромиздат, 1988. — 304 с.*
- Родина, Т. Г.* Справочник по товароведению продовольственных товаров / Т. Г. Родина, М. А. Николаева, Л. Г. Елисеева, В. М. Позняковский и др. — М.: Колос, 2004. — 608 с.
- Сборник технологических инструкций по производству сливочного и топленого масла / Под ред. Ф. А. Вышемирского. — Углич: НПО «Углич», 1994. — 364 с.*
- Современные приоритеты питания, пищевой промышленности и торговли: сборник научных трудов, посвященных юбилею кафедры биотехнологии, товароведения и управления качеством КемТИПП / Под общ. ред. В. М. Позняковского. — М.: Кемерово: Российские университеты: Кузбассвуиздат: АСТШ, 2006. — 509 с.*
- Солопова, А. Н.* Разработка и исследование технологии майонезов с продуктами переработки тыквы: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. Н. Солопова. — Кемерово: КемТИПП, 2006. — 18 с.
- Сорокина, В. В.* Разработка и оценка потребительских свойств фракционированных функциональных фосфолипидных продуктов: автореф. дис. канд. техн. наук / В. В. Сорокина. — Краснодар: КубГТУ, 2004. — 23 с.
- Спиричев, В. Б.* Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005.— 548 с.
- Степанова, Л. И.* Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. В 2 т. Т. 2: Масло коровье и комбинированное / Л. И. Степанова. — СПб.: ГИОРД, 2002. — 336 с.

- Твердохлеб, Г. В.* Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб. — М.: Экономика, 1991. — 336 с.
- Терещук, Л. В.* Теоретические и антиоксидантные исследования по созданию комбинированных масел из молочно-растительного сырья: автореф. дис. докт. техн. наук / Л. В. Терещук. — Кемерово: КемТИПП, 2002. — 47 с.
- Тимофеенко, Т. И.* Фосфолипидные продукты функционального назначения: монография / Т. И. Тимофеенко, И. П. Артеменко, Е. П. Корнена. — Краснодар: КубГТУ, 2002. — 210 с.
- Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: Учебник* / Под ред. Л. Г. Елисеевой. — М.: МЦФЭР, 2006. — 800 с.
- Тутельян, В. А.* Биологически активные добавки в питании человека (оценка качества и безопасности, эффективность, характеристика, применение в профилактической и клинической медицине): Учебник / В. А. Тутельян, Б. П. Суханов, А. Н. Австриевских, В. М. Позняковский. — Томск: НТЛ, 1999. — 296 с.
- Тютюнников, Б. Н.* Химия жиров / Б. Н. Тютюнников, З. И. Бухштаб, Ф. Ф. Гладкий и др. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1992. — 448 с.
- Файвишевский, М. Л.* Производство пищевых животных жиров / М. Л. Файвишевский. — М.: Антиква, 1995. — 379 с.
- Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник* / Под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. — М.: ДеЛи Принт, 2002. — 236 с.
- Щербаков, В. Г.* Биохимия и товароведение масличного сырья / В. Г. Щербаков. — М.: Агропромиздат, 1991. — 304 с.
- Codex Alimentarius.* Codex Standard for Named Vegetable Oils and Fats. Codex Stand 210-99.
- Codex Alimentarius.* Codex Standard for Named Animals Fats. Codex Stand 211-99.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

О качестве и безопасности пищевых продуктов. Федеральный закон от 02.01.2000 № 29-ФЗ в ред. от 31.03.2006.

О техническом регулировании. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ в ред. от 09.05.2005.
СанПиН 2.3.2.1078-2001. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

СанПин 2.3.2.1293-2003. Гигиенические требования по применению пищевых добавок.
Рекомендуемые уровни потребления пищевых биологически активных веществ. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04.

ГОСТ 37-91. Масло коровье. Технические условия.

ГОСТ Р 52100-2003. Спреды и смеси топленые. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52178-2003. Маргарины. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52465-2005. Масло подсолнечное. Технические условия.

ГОСТ 6822-67. Масло шоколадное. Технические условия.

ГОСТ 1128-75. Мало хлопковое рафинированное. Технические условия.

ГОСТ 5791-81. Масло льняное техническое. Технические условия.

ГОСТ 6757-96. Масло касторовое техническое. Технические условия.

ГОСТ 7825-96. Масло соевое. Технические условия.

ГОСТ 7981-68. Масло арахисовое. Технические условия.

ГОСТ 8807-94. Масло горчичное. Технические условия.

ГОСТ 8808-2000. Масло кукурузное. Технические условия.

ГОСТ 8988-2002. Масло рапсовое. Технические условия.

ГОСТ 8989-73. Масло конопляное. Технические условия.

ГОСТ 8990-59. Масло кунжутное (сезамовое). Технические условия.

ГОСТ 10113-62. Масло рыжиковое (техническое). Технические условия.

ГОСТ 10766-64. Масло кокосовое. Технические условия (с Изменениями № 1, 2, 3).

ГОСТ 14083-68. Масло подсолнечное для экспорта. Технические условия.

ГОСТ 30306-95. Масло из плодовых косточек и орехов миндаля. Технические условия.

ГОСТ 18848-73. Масла растительные. Показатели качества. Термины и определения.

ГОСТ 19708-74. Переработка растительных масел, жиров и жирных кислот — гидрогенизационное производство. Термины и определения.

ГОСТ 21314-75. Масла растительные. Производство. Термины и определения.

ГОСТ 25292-82. Жиры животные топленые пищевые. Технические условия.

ГОСТ 28414-89. Жиры для кулинарии, кондитерской и хлебопекарной промышленности. Общие технические условия.

ГОСТ 30004.1-93. Майонезы. Общие технические условия.

ГОСТ 30363-96. Продукты яичные. Общие технологические условия.

ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье — сырье.

ГОСТ 4495-87. Молоко цельное сухое. Технические условия (с Изменениями № 1).

- ГОСТ 10970-87. Молоко сухое обезжиренное. Технические условия (с Изменениями № 1).
- ГОСТ 13277-79. Молоко коровье пастеризованное. Технические условия.
- ГОСТ Р 52091-2003. Сливки питьевые. Технические условия
- ГОСТ 10626-76. Витамин А в жире. Технические условия.
- ОСТ 10-240-2000. Масло комбинированное.
- ТУ 10.02.848-90. Масло сливочное бутербродное.
- ТУ 10-04-11/13. Масло оливковое рафинированное.
- ТУ 9145-181-00334534-95. Саломас нерафинированный для маргариновой продукции.
- ТУ 9145-182-00334534-95. Саломас рафинированный дезодорированный для маргариновой продукции.
- ТУ 9146-001-02067862-06. Фосфолипиды растительные пищевые. Технические условия.
- ТУ 9146-203-00334534-97. Концентраты фосфатидные. Технические условия.
- ТУ 9221-001-046102-09-92. Масло сливочное российское.
- ТУ 9221-011-40334-01-98. Масло комбинированное шоколадное.
- ТУ 9221-012-403340-01-98. Масло комбинированное «Смоленское».
- ТУ 9221-012-403340-01-98. Масло комбинированное шоколадное.
- ТУ 9221-016-40334-01-98. Масло комбинированное «Луговое».
- ТУ 9221-061-046102-09-98. Масло десертное (с растительным жиром).
- ТУ 9221-076-046102-09-00. Масло сливочное сверхлегкое «Эдельвейс».
- ГОСТ Р 50206-92 (ИСО 6463-82). Жиры и масла животные и растительные. Определение бутилоксанизола (БОА) и бутилокситолуола (БОТ) методом газожидкостной хроматографии.
- ГОСТ Р 50456-92 (ИСО 662-80). Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания влаги и летучих веществ.
- ГОСТ Р 50457-92. Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа и кислотности.
- ГОСТ Р 50474-93. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
- ГОСТ Р 50480-93. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella.
- ГОСТ Р 50779.10-2000 (ИСО-3534-1-93). Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и методы определения.
- ГОСТ Р 51301-99. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка).
- ГОСТ Р 51449-95 (ИСО 6320-95). Жиры и масла животные. Метод определения показателя преломления.
- ГОСТ Р 51453-99. Жир молочный. Метод определения перекисного числа в безводном жире.
- ГОСТ Р 51456-99. Масло сливочное. Потенциометрический метод определения активной кислотности плазмы.
- ГОСТ Р 51481-99. Жиры и масла животные и растительные. Метод определения устойчивости к окислению (метод ускоренного окисления).
- ГОСТ Р 51483-99. Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров индивидуальных жирных кислот к их сумме.
- ГОСТ Р 51484-99. Масла растительные и жиры животные. Метод определения состава жирных кислот в положении 2 в молекулах триглицеридов.
- ГОСТ Р 51486-99. Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот.
- ГОСТ Р 51487-99. Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа.
- ГОСТ Р 52062-2003. Масла растительные. Правила приемки и методы отбора проб.
- ГОСТ Р 52110-2003. Масла растительные. Метод определения кислотного числа.

- ГОСТ Р 52179-2003. Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля.
- ГОСТ 3622-92. Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию.
- ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
- ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Метод определения содержания влаги и сухого вещества.
- ГОСТ 3627-57. Молочные продукты. Метод определения содержания хлористого натрия (поваренной соли).
- ГОСТ 3628-78. Продукты молочные. Методы определения сахарозы
- ГОСТ 5472-50. Масла растительные. Определение запаха, цвета и прозрачности.
- ГОСТ 5474-66. Масла растительные. Метод определения золы.
- ГОСТ 5475-69. Масла растительные. Методы определения йодного числа.
- ГОСТ 5477-93. Масла растительные. Методы определения цветности.
- ГОСТ 5478-90. Масла растительные и натуральные жирные кислоты. Метод определения числа омыления.
- ГОСТ 5479-64. Масла растительные и натуральные жирные кислоты. Метод определения неомыляемых веществ.
- ГОСТ 5480-59. Масла растительные и натуральные жирные кислоты. Метод определения мыла.
- ГОСТ 5481-89 (ИСО 6320-85). Масла растительные. Метод определения нежировых примесей и отстоя.
- ГОСТ 5482-90 (ИСО 66320-85). Масла растительные. Методы определения показателя преломления (рефракции).
- ГОСТ 5483-50. Масла растительные. Методы определения растворимости касторового масла.
- ГОСТ 5484-50. Масла растительные. Метод определения температуры застывания технического касторового масла.
- ГОСТ 5485-50. Масла растительные и натуральные жирные кислоты. Метод определения минеральных кислот.
- ГОСТ 5486-50. Масла растительные. Термопроба льняного масла.
- ГОСТ 5487-50. Масла растительные. Качественная реакция на хлопковое масло.
- ГОСТ 5488-50. Масла растительные. Качественная реакция на кунжутное масло.
- ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Метод определения жира.
- ГОСТ 7824-80. Масла растительные. Методы определения массовой доли фосфорсодержащих веществ.
- ГОСТ 8285-91. Жиры животные топленые. Правила приемки и методы испытания.
- ГОСТ 9225-84. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа.
- ГОСТ 9287-59. Масла растительные. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле.
- ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов.
- ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
- ГОСТ 11254-85. Жиры животные топленые и мука кормовая животного происхождения. Методы определения антиокислителей.
- ГОСТ 11812-66. Масла растительные. Методы определения влаги и летучих веществ.
- ГОСТ 26593-85. Масла растительные. Метод измерения перекисного числа.
- ГОСТ 26668-85. Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологического анализа.
- ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологического анализа.
- ГОСТ 26809-86. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора проб к анализу.
- ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути.
- ГОСТ 26928-86. Продукты пищевые. Метод определения железа.

- ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.
- ГОСТ 26930-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка.
- ГОСТ 26931-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения меди.
- ГОСТ 26932-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения свинца.
- ГОСТ 26933-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения кадмия.
- ГОСТ 26934-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка.
- ГОСТ 26935-86. Продукты пищевые консервированные. Метод определения олова.
- ГОСТ 30004.2-93. Майонезы. Правила приемки и методы испытаний.
- ГОСТ 30089-93. Масла растительные. Метод определения эруковой кислоты.
- ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.
- ГОСТ 30417-96. Масла растительные. Методы определения массовых долей витаминов А и Е.
- ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава.
- ГОСТ 30518-97 / ГОСТ Р 50474-93. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
- ГОСТ 30519-97 / ГОСТ Р 50480-93. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella.
- ГОСТ 30623-98. Масла растительные и маргариновая продукция. Метод обнаружения фальсификации.
- ГОСТ 30624-98. Масла растительные. Метод обнаружения фальсификации концентратом витамина D.
- ИСО 5555-91. Масла и жиры животные и растительные. Отбор проб.
- ИСО 661-89. Масла и жиры животные и растительные. Подготовка испытываемой пробы.

ПРИЛОЖЕНИЯ

*Содержание жирных кислот
в растительных маслах основных групп*

*Содержание жирных кислот в маргаринах
отечественного и импортного производства*

*Порядок сертификации растительного масла
и продуктов его переработки*

СОДЕРЖАНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЛАХ ОСНОВНЫХ ГРУПП

Таблица П1.1. Жирнокислотный состав лауриновой группы, %

Кислота	Масло	
	кокосовое	пальмоядровое
C _{6:0}	0,4–0,6	До 0,8
C _{8:0}	5,8–10,2	2,4–6,0
C _{10:0}	4,5–7,5	2,0–5,0
C _{12:0}	43,0–51,0	41,0–55,0
C _{14:0}	16,0–21,0	14,0–18,6
C _{16:0}	7,5–10,0	6,5–10,0
C _{16:1}	0,2–1,5	До 1,0
C _{18:0}	2,5–4,0	1,0–3,5
C _{18:1}	5,0–10,0	12,0–19,0
C _{18:2}	1,0–2,5	0,8–3,0
C _{18:3}	До 0,5	До 1,0
C _{20:0}	До 0,5	До 1,0
C _{20:1}	До 0,5	До 1,0
C _{22:0}	До 0,5	До 1,0
C _{22:1}	До 0,5	До 1,0
C _{22:2}	—	—
C _{24:0}	До 0,5	До 1,0
C _{24:1}	—	До 1,0

Таблица П1.2. Жирнокислотный состав эруковой группы, %

Кислота	Масло		
	высокоэруковое рапсовое	горчичное	сурепное
C _{10:0}	—	До 0,1	—
C _{12:0}	—	До 0,2	—
C _{14:0}	—	До 0,8	1,0
C _{16:0}	1,0–6,5	1,0–4,9	2,0–13,0
C _{16:1}	До 2,5	До 0,5	До 0,5
C _{18:0}	До 2,5	1,0–2,1	1,0–2,0
C _{18:1}	7,5–60,0	11,0–45,0	14,0–32,0
C _{18:2}	11,0–23,0	9,0–33,0	15,0–24,0
C _{18:3}	5,0–12,5	6,0–18,0	2,0–13,0
C _{20:0}	До 3,0	0,9–2,0	0,5–1,5
C _{20:1}	3,5–6,0	6,5–14,0	6,0–13,0
C _{20:2}	0,5–1,0	До 0,6	До 0,5
C _{20:3}	—	—	До 1,0
C _{22:0}	0,6–2,5	0,5–3,0	0,5–1,0
C _{22:1}	5,0–60,0	5,0–53,0	5,0–44,0
C _{22:2}	0,6–2,5	До 1,0	—
C _{24:0}	До 2,0	1,0–2,0	0,1–1,0
C _{24:1}	До 3,5	До 2,3	—

Таблица П1.3. Жирнокислотный состав линоленовой группы с массовой долей $C_{18}H_{30}O_2$ от 2 до 20 %

Кислота	Масло				
	низкоэруковое рапсовое	горчичное	сурепное	соевое	пшеничное
$C_{14:0}$	До 0,3	До 0,5	До 0,3	До 0,2	До 0,2
$C_{16:0}$	2,5–6,5	2,0–5,0	3,5–5,5	8,0–13,3	7,0–22,3
$C_{16:1}$	До 0,6	До 0,5	До 0,5	До 0,2	0,1–2,1
$C_{18:0}$	0,8–2,5	1,0–2,5	0,7–2,5	2,4–5,4	0,7–14,7
$C_{18:1}$	50,0–65,0	35,0–60,0	55,0–65,0	17,7–26,1	9,6–39,0
$C_{18:2}$	15,0–25,0	25,0–40,0	15,0–25,0	49,8–57,1	30,0–65,0
$C_{18:3}$	7,0–15,0	7,0–15,0	7,0–15,0	5,5–9,5	2,5–18,2
$C_{20:0}$	0,1–2,5	До 1,5	0,1–2,5	0,1–0,6	0,4–0,8
$C_{20:1}$	0,1–4,0	1,0–8,0	0,1–3,5	До 0,3	0,4–3,7
$C_{20:2}$	До 0,1	До 0,1	До 0,1	—	—
$C_{22:0}$	До 0,1	До 0,1	До 0,1	До 0,7	—
$C_{22:1}$	До 5,0	До 5,0	До 5,0	До 0,3	До 0,8
$C_{22:2}$	До 0,5	До 0,5	До 0,5	—	—
$C_{24:0}$	До 0,2	До 0,5	До 0,2	До 0,4	До 1,2
$C_{24:1}$	До 0,5	До 1,0	До 0,5	—	—

Таблица П1.4. Жирнокислотный состав линоленовой группы с массовой долей $C_{18}H_{30}O_2$ более 20 %

Кислота	Масло	
	льняное	рыжиковое
$C_{16:0}$	5,4–11,3	5,0–6,0
$C_{16:1}$	До 0,1	2,0–3,0
$C_{18:0}$	2,5–8,0	1,8–3,0
$C_{18:1}$	13,0–36,0	9,0–27,0
$C_{18:2}$	8,3–30,0	15,0–45,0
$C_{18:3}$	30,0–67,0	20,0–39,0
$C_{20:0}$	0,4–1,0	1,2–2,0
$C_{20:1}$	—	12,0–22,0
$C_{22:0}$	До 0,5	0,6–1,0
$C_{22:1}$	До 0,6	1,0–3,5

Таблица П1.5. Жирнокислотный состав пальмитиновой группы, %

Кислота	Масло		
	хлопковое	пальмовое	какао
C _{12:0}	—	0,1–0,4	—
C _{14:0}	0,6–1,0	0,5–2,0	До 0,7
C _{16:0}	21,4–26,4	39,0–46,8	24,0–25,2
C _{16:1}	До 1,2	До 0,6	—
C _{18:0}	2,1–3,3	3,5–6,0	34,0–35,5
C _{18:1}	14,7–21,7	36,7–43,0	37,0–41,0
C _{18:2}	46,7–58,2	6,5–12,0	1,0–4,0
C _{18:3}	До 0,4	До 0,5	До 0,2
C _{20:0}	0,2–0,5	До 1,0	—
C _{20:1}	До 0,1	—	—
C _{22:0}	До 0,6	—	—
C _{22:1}	До 0,3	—	—
C _{24:0}	До 0,1	—	—

Таблица П1.6. Жирнокислотный состав олеино-линолевой группы, %

Кислота	Масло	
	кунжутное	вишневое
C _{12:0}	До 0,4	—
C _{14:0}	До 0,2	До 0,2
C _{16:0}	3,5–11,7	4,3
C _{16:1}	До 0,5	—
C _{18:0}	3,6–7,1	2,9
C _{18:1}	35,0–50,0	47,0–50,0
C _{18:2}	37,0–55,6	40,0–42,0
C _{18:3}	0,2–0,4	—
C _{20:0}	0,4–1,1	До 1,0
C _{20:1}	До 0,5	—
C _{22:0}	До 0,6	—

Таблица П1.7. Жирнокислотный состав олеиновой группы, %

Кислота	Масло								
	подсолнечное высокоолеи- новое	рисовое	оливковое	арахисовое	кориандро- вое	персиковое	сливовое	абрикосовое	миндальное
C _{14:}	—	0,1–0,7	—	До 0,1	Следы	До 1,0	—	—	До 1,5
C _{16:0}	4,2–4,6	13,0–27,6	7,0–20,0	8,3–14,0	3,0–4,4	До 3,0	4,5–4,9	2,1–4,5	3,0–9,8
C _{16:1}	—	До 0,5	0,3–3,5	До 0,2	До 0,8	—	0,5–0,8	—	—
C _{18:0}	4,1–4,8	0,4–4,1	1,5–4,3	1,9–4,4	0,2–1,0	10,0–15,0	1,0–1,4	1,0–1,2	2,1–4,0
C _{18:1}	61,0–69,8	23,9–60,1	56,0–83,0	36,4–67,1	75,7–79,9	73,3–85,0	69,0–72,0	60,0–79,0	43,8–84,0
C _{18:2}	21,9–28,4	14,5–45,0	3,3–20,0	14,0–73,0	15,8–18,9	5,0–16,4	19,0–25,0	18,0–32,0	13,4–44,3
C _{18:3}	—	0,1–1,4	0,4–1,5	До 0,1	—	—	—	—	—
C _{20:0}	До 0,7	До 0,8	0,2–1,6	1,1–1,7	0,5–1,0	—	—	До 0,5	—
C _{20:1}	До 0,5	До 0,3	0,2–0,5	0,7–1,7	До 0,6	—	—	—	—
C _{22:0}	0,7–1,2	—	—	2,1–4,4	—	—	—	—	—
C _{22:1}	—	—	—	До 0,3	—	—	—	—	—
C _{24:0}	—	—	—	1,1–2,3	—	—	—	—	—
C _{24:}	—	—	—	До 0,3	—	—	—	—	—

Таблица П1.8. Жирнокислотный состав линолевой группы, %

Кислота	Масло							
	кукурузное	подсолнечное	виноградное	сафлоровое	арбузное	томатное	тыквенное	кедровое
C _{12:}	До 0,3	—	—	До 0,1	—	—	—	—
C _{14:0}	До 0,3	До 0,2	—	До 1,0	0,2–0,9	До 1,0	—	—
C _{16:0}	9,0–14,0	5,6–7,6	5,0–7,5	2,0–10,0	4,0–12,6	10,0–20,0	5,9–12,0	3,0–3,9
C _{16:1}	До 0,5	До 0,3	—	До 0,5	До 1,0	—	—	—
C _{18:0}	0,5–4,0	2,7–6,5	2,3–10,0	1,0–10,0	5,8–15,2	5,0–6,0	3,0–6,0	3,4–4,1
C _{18:1}	24,0–42,0	14,0–39,4	12,0–37,0	7,0–42,0	6,0–43,0	13,0–30,0	24,0–47,0	22,1–36,0
C _{18:2}	34,0–62,0	18,3–74,0	45,0–72,0	55,0–81,0	26,0–71,0	35,0–62,0	26,0–57,0	36,0–69,0
C _{18:3 α}	—	—	—	—	—	—	—	18,0–24,3
C _{18:3 γ}	До 2,0	До 0,2	0,2–3,8	До 1,0	—	1,7–2,5	До 9,0	0,3–0,4
C _{20:0}	До 1,0	0,2–0,4	До 0,3	До 0,5	До 1,0	До 5,7	До 0,5	До 0,3
C _{20:1}	До 0,5	До 0,2	До 0,5	До 0,5	—	—	—	0,8–1,3
C _{20:2}	—	—	—	—	—	—	—	До 0,4
C _{20:3}	—	—	—	—	—	—	—	До 1,1
C _{22:0}	До 0,5	0,5–1,3	—	До 0,5	—	—	—	—
C _{22:1}	—	До 0,2	—	—	—	—	—	—
C _{22:2}	—	До 0,3	—	—	—	—	—	—
C _{24:0}	До 0,5	0,2–0,3	—	—	—	—	—	—

СОДЕРЖАНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В МАРГАРИНАХ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ИМПОРТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Таблица П2.1. Жирнокислотный состав маргаринов отечественного производства, %

Кислота	Маргарин				
	с вводом сливочного масла (10 %) «Сливочный»	без ввода сливочного масла			
		диетический «Здоровье»	«Экстра»	столовый молочный	низкокалорий- ный
C _{4:0}	0,5	—	—	—	—
C _{6:0}	0,2	—	—	—	—
C _{8:0}	0,2	Следы	1,2	—	1,4
C _{10:0}	0,4	Следы	1,0	—	1,1
C _{12:0}	0,7	Следы	9,2	—	8,6
C _{14:0}	1,7	1,6	3,3	0,4	2,6
C _{16:0}	15,8	14,6	7,4	12,2	11,5
C _{16:1}	—	1,3	Следы	—	Следы
C _{18:0}	7,4	13,2	7,1	9,3	5,5
C _{18:1}	58,7	25,5	60,3	55,2	34,0
C _{18:2}	14,4	42,9	10,8	22,9	35,3
C _{18:3}	—	Следы	Следы	—	Следы
C _{20:0}	—	0,9	—	—	—

Таблица П2.2. Жирнокислотный состав маргаринов импортного производства, %

Кислота	Маргарин			
	с вводом сливочного масла		без ввода сливочного масла	с добавлением гидрогенизированных рыбных жиров
	20 %	10 %		
C _{4:0}	0,5	1,1	—	—
C _{6:0}	0,5	0,5	—	—
C _{8:0}	1,0	0,3	—	—
C _{10:0}	0,8	0,7	—	—
C _{12:0}	4,6	0,8	0,2	До 0,6
C _{14:0}	3,6	2,4	3,5	3,6–8,0
C _{14:1}	0,5	0,2	0,6	До 0,5
C _{15:0}	—	0,2	0,5	До 1,0
C _{15:1}	—	0,2	—	—
C _{16:0}	19,6	14,6	21,5–24,5	13,0–24,0
C _{16:1}	0,5	1,0	2,5–3,5	3,6–9,5
C _{17:0}	0,2	0,3	0,8	0,5–1,3
C _{17:1}	—	0,1	0,3	До 0,5
C _{18:0}	8,0	8,9	6,5–14,5	4,0–9,0
C _{18:1}	49,3	46,6	32,0–50,0	14,0–35,0
C _{19:0}	—	—	—	До 0,9
C _{18:2}	7,8	19,0	9,5–23,0	3,5–30,5
C _{18:3}	2,5	2,4	0,5–2,0	До 4,0
C _{20:0}	0,5	0,5	1,0	1,0–3,0
C _{20:1}	0,5	0,2	0,5–2,0	5,0–18,0*
C _{20:2}	—	—	До 1,2	0,5–3,5*
C _{22:0}	0,3	0,2	0,5	0,4–4,0
C _{22:1}	—	—	1,0	1,0–19,0*
C _{22:2}	—	—	—	0,3–2,5*

* Сумма изомеров.

ПОРЯДОК СЕРТИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Область применения

Настоящий документ устанавливает порядок сертификации растительного масла и продуктов его переработки.

Общие положения

Порядок сертификации растительного масла и продуктов его переработки разработан в соответствии с «Правилами проведения сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья», утвержденными постановлением Госстандарта России № 21 от 28.04.99 и зарегистрированными в Минюсте РФ, рег. № 1777 от 05.05.99.

Настоящий порядок, дополняя, конкретизируя положения вышеназванного документа, устанавливает порядок проведения сертификации растительного масла и продуктов его переработки органом по сертификации продукции и услуг ООО «Сертификационный центр».

Порядок предназначен для проведения работ по сертификации в соответствии с Законами РФ «О защите прав потребителей», «О техническом регулировании».

Порядок проведения сертификации

В соответствии с «Номенклатурой продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии» утвержденной постановлением Госстандарта России от 30.07.2002 № 64 в ред. от 15.04.2003 подтверждение соответствия жиров кулинарных, маргарина производится органами сертификации продукции и услуг (ОСП и У) путем принятия декларации о соответствии и ее регистрации. Порядок регистрации декларации о соответствии в ОС продукции и услуг ООО «Сертификационный центр» изложен в СТП-СК-03.03-2002.

Одним из доказательств при регистрации декларации о соответствии является сертификат соответствия в добровольной системе сертификации.

Согласно письму Госстандарта России № 220-22/2044 от 17.06.2003 «заказчик» или «производитель» вправе сам выбирать схему проведения сертификации и определять либо процедуру сертификации, либо процедуру подтверждения декларацией о соответствии.

По «Правилам проведения сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья», утвержденным постановлением Госстандарта России № 21 от 28.04.99 и зарегистрированными в Минюсте РФ, рег. № 1777 от 05.05.99 (далее «Правила ...»), добровольная сертификация продукции проводится по тем же правилам и процедурам, что и обязательная сертификация.

Сертификация растительного масла и продуктов его переработки проводится по схемам 2а, 3, 3а, 4а, 5, 7, 9а, 10, 10а.

СХЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ

Состав схем сертификации

Номер схемы	Испытания в аккредитованных испытательных лабораториях и другие способы доказа- тельства соответствия	Проверка производства (системы качества)	Инспекционный контроль сертифицированной продукции (системы качества, производства)
1	2	3	4
1	Испытания типа*	—	—
1a	Испытания типа	Анализ состояния производства	—
2	Испытания типа	—	Испытания образцов, взятых у продавца
2a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продав- ца. Анализ состояния производства
3	Испытания типа	—	Испытания образцов, взятых у изготовителя
3a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства
4	Испытания типа	—	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя
4a	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя. Анализ состояния производства
5	Испытания типа	Сертификация производства или сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества (производства). Испытания образцов, взятых у продавца и (или) у изготовителя**
6	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	Сертификация системы качества	Контроль сертифицированной системы качества
7	Испытания партии	—	—
8	Испытания каждого образца	—	—
9	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	—	—
9a	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	Анализ состояния производства	—

* Испытания выпускаемой продукции на основе оценивания одного или нескольких образцов, являющихся ее типовыми представителями.

** Необходимость и объем испытаний, место отбора образцов определяет орган по сертификации продукции по результатам инспекционного контроля за сертифицированной системой качества (производством).

Окончание схем сертификации

1	2	3	4
10	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	—	Испытания образцов, взятых у изготовителя или у продавца
10а	Рассмотрение декларации о соответствии с прилагаемыми документами	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя или у продавца. Анализ состояния производства

Примечания:

1. Схемы 1–8 приняты в зарубежной и международной практике и классифицированы ИСО. Схемы 1а, 2а, 3а и 4а дополнительные и являются модификацией соответственно схем 1, 2, 3 и 4.
2. Схемы 9–10а основаны на использовании декларации о соответствии поставщика, принятой в ЕС в качестве элемента подтверждения соответствия продукции установленным требованиям.
3. Инспекционный контроль, указанный в таблице, проводят после выдачи сертификата.

Согласно «Порядку проведения сертификации продукции в РФ» (с изменением № 1), утвержденному постановлением Госстандарта России № 15 от 21.09.94, «Правилам ...» (п. 2.14) схемы применяют в следующих случаях:

- схему 3 — для продукции, стабильность серийного производства которой не вызывает сомнения, испытания образцов продукции, взятых у изготовителя при осуществлении последующего инспекционного контроля сертифицированной продукции на основе испытаний образцов, взятых со склада готовой продукции предприятия-изготовителя;
- схему 4 — при необходимости всестороннего и жесткого инспекционного контроля продукции серийного производства, т. е. образцы продукции, отбирают из сферы торговли и со склада готовой продукции предприятия-изготовителя;
- схему 5 — при сертификации продукции, для которой:
 - реальный объем выработки для испытаний недостаточен для объективной оценки выпускаемой продукции;
 - технологические процессы чувствительны к внешним факторам;
 - сроки годности продукции меньше времени, необходимого для организации и проведения испытаний в аккредитованной испытательной лаборатории.

Сертификат на продукцию может быть выдан, если проведена сертификация производства или сертификация систем качества, на основании положительных результатов испытаний образцов продукции в АИЛ при осуществлении инспекционного контроля за сертифицированным производством или стабильностью функционирования системы качества;

- схему 7 применяют, когда производство и реализация данной продукции носит разовый характер (партия, единичные изделия). При сертификации по схеме 7 в сертификате в разделе «Дополнительная информация» необходимо дать четкую характеристику партии, на которую выдается сертификат (маркировка или номер, дата выработки, срок годности, условия хранения, срок в течение которого действителен сертификат и др.);
- схему 9а — при сертификации продукции отечественных производителей, в том числе индивидуальных предпринимателей, зарегистрировавших свою деятельность в установленном порядке, при нерегулярном выпуске этой продукции по мере ее спроса на рынке и нецелесообразности проведения инспекционного контроля;

- схему 10 — при непродолжительном производстве отечественной продукции в небольших объемах выпуска при осуществлении последующего инспекционного контроля сертифицированной продукции на основе испытаний образцов, взятых у изготовителя или продавца;
- схемы 2а, 3а, 4а, 9а, 10а применяют, если у ОСП и У нет информации о возможности производства обеспечить стабильность характеристик данной продукции, подтверждаемых испытаниями. Необходимым условием применения схем 2а, 3а, 4а, 9а, 10а является участие в анализе состояния производства экспертов по сертификации систем качества (производств) или экспертов по сертификации продукции, прошедших обучение по программе, включающей вопросы анализа производства.

Условием применения схем сертификации 9а–10а является наличие у заявителя всех необходимых документов, прямо или косвенно подтверждающих соответствие продукции заявленным требованиям, эти схемы основаны на использовании в качестве доказательства соответствия (несоответствия) продукции установленным требованиям заявки-декларации.

При подаче заявки «заявитель» представляет следующие документы:

- регистрационные документы;
- протоколы испытаний (приемочных, периодических, инспекционных и т. п.), если это предусмотрено схемой;
- санитарно-эпидемиологическое заключение от органов Госсанэпиднадзора;
- сертификаты соответствия или протоколы испытаний на сырье, материалы, комплектующие изделия;
- сертификаты на систему качества или производства;
- другие документы, прямо или косвенно подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям (качественные удостоверения, сертификаты стран ближнего зарубежья, сертификаты происхождения, паспорта на оборудование и др.);
- техническую документацию изготовителя (конструкторская, технологическая, эксплуатационная и т. п.).

Кроме перечисленных, по решению ОСП и У можно использовать другие документы, не вызывающие сомнений в достоверности содержащейся в них информации.

При проведении сертификации растительного масла и продуктов его переработки, проводят идентификацию продукции на соответствие ее требованиям нормативной документации на конкретный вид продукции.

Перечень показателей, подлежащих подтверждению при сертификации молока и молочных продуктов, нормативная документация, устанавливающие показатели приведены в «Номенклатуре продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии», «Номенклатуре продукции, в отношении которой законодательными актами РФ предусмотрена их обязательная сертификация».

Испытания по решению ОСП и У могут быть проведены по сокращенной номенклатуре при условии, что остальные показатели подтверждены документами о состоянии почв, воды, кормов, выданными соответствующими государственными службами, подтверждающие соответствие сырья требованиям безопасности.

Отбор образцов (проб) и подготовка их к испытаниям для сертификации осуществляется по ГОСТ 52062-2003 «Масла растительные. Правила приемки и методы отбора проб», ГОСТ 52179-2003 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля», ГОСТ 30004.1-93 «Майонезы. Правила приемки и методы испытаний».

Если отбор осуществляется экспертом ОСП и У, то оформляется акт отбора и отправляется в аккредитованную лабораторию. После проведения испытаний протоколы испытаний предоставляются ОСП и У. Разрешается использование протоколов аттестованных испытательных лабораторий по санитарно-гигиеническим показателям.

Результаты анализа состояния производства отражаются в актах, протоколах согласно программному обеспечению «Сертификация продукции».

Принятие решения о выдаче (отказе в выдаче) сертификата соответствия; выдача сертификата соответствия

Эксперт на основе анализа актов, протоколов и других документов, подтверждающих соответствие продукции установленным требованиям, оформляет заключение согласно программному обеспечению «Сертификация продукции». ОСП и У принимает решение о выдаче (об отказе в выдаче) сертификата соответствия. Решение о выдаче (об отказе в выдаче) сертификата соответствия оформляется согласно программному обеспечению «Сертификация продукции». Решение о выдаче сертификата соответствия регистрируется в реестре «Регистрация сертификатов соответствия на продукцию»; решение об отказе в выдаче сертификата соответствия регистрируется в реестре «Регистрация решений об отказе в выдаче сертификатов соответствия».

В случае положительного решения ОСП и У оформляет сертификат соответствия, если необходимо, приложение согласно программному обеспечению «Сертификация продукции», регистрирует в реестре «Регистрация сертификатов соответствия на продукцию». Бланки сертификатов соответствия и приложений регистрируются в журнале «Учет бланков на продукцию».

ОСП и У устанавливает срок действия сертификата соответствия с учетом результатов сертификации и сроков действия нормативных документов на сертифицированную продукцию, но не более чем на 3 года.

Эксперт комплектует дело по заявке на продукцию, в которое входят заявка, заявка-декларация (при использовании схем 9а–10а), копии документов, подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям, копия сертификата соответствия, описание дела. Комплект документов по описи передается делопроизводителю.

В случае отрицательного решения ОСП и У оформляет его в виде решения об отказе в выдаче сертификата соответствия с указанием причин отказа и доводит его до сведения заявителя.

Эксперт комплектует дело по заявке на продукцию, в которое входят заявка, заявка-декларация (при использовании схем 9а–10а), копии документов, подтверждающие несоответствие продукции установленным требованиям, решение об отказе в выдаче сертификата соответствия, описание дела. Комплект документов по описи передается делопроизводителю.

Инспекционный контроль сертифицированной продукции

Инспекционный контроль осуществляется ОСП и У в течение срока действия сертификата с целью установления соответствия сертифицированной продукции требованиям, подтвержденным при сертификации.

Инспекционный контроль осуществляется в форме плановых и внеплановых проверок и включает в себя следующие виды работ:

- анализ поступающей информации о качестве и безопасности сертифицированной продукции;
- разработку программы инспекционного контроля;
- создание комиссии для проведения инспекционной проверки;
- проведение инспекционной проверки;
- оформление результатов и принятие решения.

Периодичность и объем проведения планового инспекционного контроля определяются ОСП и У в зависимости от результатов сертификации или предыдущего инспекционного контроля, степени потенциальной опасности продукции, стабильности качества, затрат на проведение контроля, схемы сертификации, но не реже 1 раза в год.

Внеплановый инспекционный контроль проводится в случаях:

- поступления информации о претензиях к качеству сертифицированной продукции от потребителей, органов исполнительной власти, осуществляющих контроль за качеством и безопасностью продукции, общественных объединений потребителей;
- получения от компетентных органов информации по результатам расследования причин различных аварий и прочих инцидентов, а также по результатам проведения государственных технических осмотров;
- обращения заявителя с просьбой о проведении инспекционного контроля по причине изменений в его деятельности, связанных с сертификационными требованиями и условиями действия сертификата соответствия.

Результаты инспекционного контроля оформляются актом, содержащим заключение о подтверждении (приостановке, отмене) действия данного сертификата соответствия согласно программному обеспечению «Сертификация продукции». К акту прилагаются протоколы испытаний. Акт инспекционной проверки и решение о подтверждении действия сертификата соответствия регистрируются в журнале «Регистрации актов инспекционного контроля на продукцию».

В случае несоответствия продукции установленным требованиям или отказа держателя сертификата от проведения инспекционного контроля орган по сертификации может приостановить либо отменить действие сертификата соответствия. Решение о приостановлении или отмене действия сертификата соответствия регистрируется в реестре «Регистрация сертификатов соответствия на продукцию». Информация о приостановлении или отмене действия сертификата соответствия доводится ОСП и У до сведения территориальных органов государственного контроля и надзора для принятия необходимых мер по предупреждению реализации данной продукции.

Решение о приостановлении действия сертификата соответствия принимается в случае, если путем корректирующих мероприятий, разработанных исполнителем и согласованных с ОСП и У, в соизмеримые сроки возможно устранение причин несоответствия.

При проведении корректирующих мероприятий ОСП и У:

- приостанавливает действие сертификата соответствия;
- устанавливает срок выполнения корректирующих мероприятий;
- проверяет выполнение корректирующих мероприятий.

После выполнения корректирующих мероприятий и при положительных итогах их оценки (проверки, контроля) ОСП и У принимает решение о возобновлении действия сертификата соответствия и информирует об этом заинтересованных участников сертификации. Решение регистрируется в реестре «Регистрации сертификатов соответствия на продукцию».

В случае невыполнения корректирующих мероприятий или их неэффективности ОСП и У отменяет действие сертификата соответствия и информирует об этом заинтересованных участников сертификации. Решение регистрируется в реестре «Регистрация сертификатов соответствия на продукцию».

Сертификация на новый срок

По окончании срока действия сертификата соответствия или его отмене исполнитель имеет право подать заявку на проведение сертификации на новый срок. В этом случае сертификация осуществляется в соответствии с Порядком, изложенным выше.

Если держатель сертификата не позднее чем за 30 дней до окончания срока его действия подает заявку на проведение сертификации на новый срок, то при этом сертификация проводится в соответствии с Порядком, изложенным выше с учетом результатов предыдущей сертификации заявителя.

Апелляции

В случае несогласия заявителя с результатами сертификации или инспекционного контроля он имеет право подать апелляцию в Центральный орган добровольной сертификации однородных видов продукции.

Если заявитель не удовлетворен принятым Центральным органом добровольной сертификации однородных видов продукции решением, он может обратиться в апелляционную комиссию Госстандарта России по сертификации.

Спорные вопросы, возникающие между участниками сертификации, могут быть решены также в порядке установленном законодательными актами Российской Федерации.

Оплата работ по сертификации

Оплата работ по сертификации и инспекционному контролю производится заявителем на основании договора заявителя с ОСП и У.

Перечень показателей для идентификации растительного масла и продуктов его переработки (майонезы, маргарины, кулинарные и кондитерские жиры):

- органолептические показатели по нормативной документации;
- маркировка, упаковка, этикетная надпись по нормативной документации на продукцию.

Таблица ПЗ.1. Номенклатура продукции, в отношении которой законодательными актами Российской Федерации предусмотрена обязательная сертификация

Извлечения

Наименование	Код позиции объекта по ОК 005-93 (ОКП)	Обозначение определяющего нормативного документа
Продукция масложировой промышленности, в том числе:	91 4000 (кроме 91 4900)	СанПиН 2.3.2.1078-01 ГОСТ Р 51074-2003 (с 01.07.2005 с правом досрочного введения)
Масло конопляное	91 4111	ГОСТ 8989-73
Масло соевое	91 4112	ГОСТ 7825-96
Масло хлопковое рафинированное	91 4115	ГОСТ 1128-75
Масло горчичное	91 4121	ГОСТ 8807-94
Масло рапсовое	91 4123	ГОСТ 8988-2002
Масло арахисовое	91 4131	ГОСТ 7981-68
Масло кунжутное (сезамовое)	91 4133	ГОСТ 8990-59
Масло подсолнечное	91 4136	ГОСТ Р 52465-2005
Масло кокосовое	91 4143	ГОСТ 10766-64
Масло из плодовых косточек и орехов миндаля	91 4144 91 4151 91 4152 91 4153 91 4154 91 4158	ГОСТ 30306-95
Масло кукурузное	91 4192	ГОСТ 8808-2000
Майонезы	91 4310	ГОСТ 30004.1-93
Спреды и смеси топленые	91 4800	ГОСТ Р 52100-2003

Таблица ПЗ.2. Номенклатура продукции, подлежащей декларированию соответствия

Извлечения

Наименование	Код позиции объекта по ОК 005-93 (ОКП)	Обозначение определяющего нормативного документа
Мargarин	91 4210	ГОСТ Р 52178-2003 ГОСТ Р 51074-2003
Жиры для кулинарии, кондитерской и хлебопекарной промышленности	91 4230	ГОСТ 28414-89

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАСТИТЕЛЬНЫМ МАСЛАМ И ЖИВОТНЫМ ЖИРАМ	9
1.1. Термины и определения	11
1.2. Классификация	12
1.3. Химический состав	14
1.3.1. Жирные кислоты	15
1.3.2. Сопутствующие вещества	20
1.4. Пищевая ценность	28
1.5. Общий порядок идентификации и экспертизы	31
1.5.1. Правила приемки и отбор проб	34
1.5.2. Методы анализа	37
Глава 2. РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА	47
2.1. Ассортимент и характеристика	49
2.1.1. Жидкие растительные масла	49
2.1.2. Твердые растительные масла	54
2.2. Особенности технологии производства	57
2.2.1. Производство прессовых масел	60
2.2.2. Производство экстракционных масел	61
2.2.3. Рафинация	64
2.2.4. Фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	68
2.3. Экспертиза качества и идентификация	68
2.3.1. Требования к качеству отдельных видов масел	71
2.3.2. Дефекты и фальсификация	77
Глава 3. ПИЩЕВЫЕ ЖИВОТНЫЕ ЖИРЫ	81
3.1. Химический состав и пищевая ценность. Характеристика сырья для производства животных жиров	83
3.2. Технология производства пищевых жиров	88
3.2.1. Извлечение жира из мягкого жира-сырца	89
3.2.2. Извлечение жира из твердого жирсырья (костей)	92
3.2.3. Рафинация и охлаждение	94
3.2.4. Фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	96
3.3. Экспертиза качества и идентификация	98
Глава 4. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОДУКТАМ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ И ЖИРОВ	103
4.1. Термины и определения	105
4.2. Классификация	109
4.3. Правила приемки, отбор проб и методы испытаний	111

Глава 5. МАРГАРИНОВАЯ ПРОДУКЦИЯ	123
5.1. Химический состав и пищевая ценность	125
5.2. Характеристика основного сырья для производства маргариновой продукции	126
5.2.1. Жировое сырье, эмульгаторы, красители	127
5.2.2. Водно-молочные компоненты и нетрадиционное сырье	131
5.3. Маргарины	135
5.3.1. Ассортимент и рецептуры	135
5.3.2. Технология производства	147
5.3.3. Фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	153
5.3.4. Экспертиза качества и идентификация	156
5.4. Кулинарные, кондитерские и хлебопекарные жиры	159
5.4.1. Ассортимент и рецептуры	159
5.4.2. Технология производства	162
5.4.3. Фасовка, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	164
5.4.4. Экспертиза качества и идентификация	166
Глава 6. МАЙОНЕЗЫ	169
6.1. Химический состав и пищевая ценность. Характеристика сырья	171
6.2. Ассортимент и рецептуры	173
6.3. Технология производства	177
6.4. Экспертиза качества и идентификация	181
Глава 7. СПРЕДЫ И СМЕСИ ТОПЛЕННЫЕ	183
7.1. Классификация и пищевая ценность	185
7.2. Технология производства	186
7.3. Экспертиза качества и идентификация	192
Глава 8. МАСЛО ИЗ КОРОВЬЕГО МОЛОКА	199
8.1. Термины и определения	201
8.2. Химический состав и пищевая ценность	202
8.3. Классификация и ассортимент	204
8.4. Технология производства	205
8.5. Экспертиза качества и идентификация	214
Глава 9. ЖИРОВЫЕ ПРОДУКТЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	225
9.1. Термины и определения	227
9.2. Биологически активные вещества растительных масел и животных жиров. Продукты специального назначения на их основе	229
9.3. Товарная экспертиза	236
ЛИТЕРАТУРА	240
ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	243
<i>Приложение 1. Содержание жирных кислот в растительных маслах основных групп</i>	<i>249</i>
<i>Приложение 2. Содержание жирных кислот в маргаринах отечественного и импортного производства</i>	<i>255</i>
<i>Приложение 3. Порядок сертификации растительного масла и продуктов его переработки</i>	<i>257</i>
Указатель таблиц	267
Указатель иллюстраций	270

УКАЗАТЕЛЬ ТАБЛИЦ

Табл. 1. Объем производства масложировой продукции в 1995–2005 гг.....	7
Табл. 1.1. Физические свойства предельных жирных кислот.....	16
Табл. 1.2. Содержание токоферолов в растительных маслах.....	25
Табл. 1.3. Содержание стеролов в маслах и жирах.....	26
Табл. 1.4. Оценка окислительной порчи жира (по реакции с нейтральным красным).....	43
Табл. 2.1. Химический состав основных видов жидких растительных масел.....	50
Табл. 2.2. Физико-химические показатели жидких растительных масел.....	51
Табл. 2.3. Химический состав и физико-химические показатели твердых растительных масел.....	55
Табл. 2.4. Показатели безопасности растительных масел.....	69
Табл. 2.5. Требования к качеству подсолнечных масел. Характеристика и норма.....	70
Табл. 2.6. Физико-химические показатели кукурузного масла.....	71
Табл. 2.7. Физико-химические показатели соевого масла.....	72
Табл. 2.8. Физико-химические показатели рапсового масла.....	73
Табл. 2.9. Физико-химические показатели арахисового масла.....	74
Табл. 2.10. Физико-химические показатели горчичного масла.....	74
Табл. 2.11. Требования к качеству хлопкового масла. Характеристика и норма.....	75
Табл. 2.12. Физико-химические показатели оливкового масла.....	76
Табл. 2.13. Физико-химические показатели кокосового масла.....	77
Табл. 3.1. Состав и свойства животных жиров.....	84
Табл. 3.2. Критерии безопасности для жира-сырца и шпика свиного.....	86
Табл. 3.3. Сроки хранения животных жиров с момента выработки.....	98
Табл. 3.4. Требования к качеству животных топленых жиров. Характеристика и норма.....	99
Табл. 3.5. Показатели безопасности животных топленых жиров.....	100
Табл. 4.1. Жирнокислотный состав и физико-химические показатели продуктов фракционирования пальмового масла.....	110
Табл. 4.2. Характеристика и балльная оценка маргаринов.....	116
Табл. 5.1. Пищевая и энергетическая ценность маргаринов.....	125
Табл. 5.2. Химический состав и энергетическая ценность жиров.....	126
Табл. 5.3. Требования к качеству гидрированных жиров. Характеристика и норма.....	127
Табл. 5.4. Требования к качеству перезетерифицированных жиров разных марок.....	128
Табл. 5.5. Физико-химические показатели эмульгаторов импортного производства.....	129
Табл. 5.6. Требования к качеству эмульгатора МГД разных марок. Характеристика и норма.....	129
Табл. 5.7. Требования к качеству фосфатидных концентратов (ФК) и растительных фосфолипидов.....	130
Табл. 5.8. Требования к качеству пищевых красителей. Характеристика и норма.....	130

Табл. 5.9. Рецептуры универсальной жировой смеси.....	138
Табл. 5.10. Рецептуры твердых столовых маргаринов	139
Табл. 5.11. Рецептуры маргаринов «Радуга»	139
Табл. 5.12. Рецептуры маргарина «Шоколадный сливочный».....	141
Табл. 5.13. Рецептуры мягкого маргарина «Столичный»	142
Табл. 5.14. Рецептуры мягкого маргарина «Россиянка».....	143
Табл. 5.15. Рецептуры десертных мягких маргаринов «Шоколадный» и «Лимонный»	144
Табл. 5.16. Общие рецептуры мягких маргаринов диетического назначения.....	145
Табл. 5.17. Рецептуры специальных видов жировых продуктов	146
Табл. 5.18. Рецептуры жидких маргаринов.....	146
Табл. 5.19. Гарантийные сроки хранения маргарина	156
Табл. 5.20. Требования к качеству маргаринов	157
Табл. 5.21. Рецептуры кулинарных и хлебопекарных жиров.....	161
Табл. 5.22. Рецептуры новых видов кулинарных жиров	162
Табл. 5.23. Гарантийные сроки хранения кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров	166
Табл. 5.24. Требования к качеству кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров	167
Табл. 6.1. Требования к качеству молока сухого обезжиренного	173
Табл. 6.2. Рецептуры столовых майонезов	174
Табл. 6.3. Рецептуры майонезов с пряностями.....	175
Табл. 6.4. Рецептуры острых майонезов	175
Табл. 6.5. Рецептуры сладких майонезов	176
Табл. 6.6. Рецептуры диетических майонезов	176
Табл. 6.7. Рецептуры пастообразных майонезов	177
Табл. 6.8. Сроки годности майонезов.....	180
Табл. 6.9. Требования к качеству майонезов. Характеристика и норма.....	181
Табл. 7.1. Пищевая ценность спредов	186
Табл. 7.2. Жирнокислотный состав спредов по вариантам рецептур	186
Табл. 7.3. Требования к качеству спредов и смесей топленых. Характеристика и норма	194
Табл. 7.4. Показатели безопасности спредов и смесей топленых	196
Табл. 7.5. Микробиологические показатели спредов и смесей топленых	196
Табл. 8.1. Состав липидов и жирнокислотный состав триацилглицеринов масла из коровьего молока.....	203
Табл. 8.2. Содержание жирорастворимых витаминов в масле из коровьего молока.....	203
Табл. 8.3. Состав масла из коровьего молока	204
Табл. 8.4. Состав консервного масла.....	205
Табл. 8.5. Органолептические и физико-химические показатели сливок.....	206
Табл. 8.6. Показатели безопасности сливок.....	207
Табл. 8.7. Сравнение методов производства сливочного масла.....	209
Табл. 8.8. Характеристика и балльная оценка масла из коровьего молока.....	217
Табл. 8.9. Требования к качеству масла из коровьего молока. Характеристика и норма	220
Табл. 8.10. Микробиологические показатели масла из коровьего молока.....	221
Табл. 8.11. Показатели безопасности масла из коровьего молока	221
Табл. 9.1. Содержание витамина А в масложировых продуктах	234
Табл. III.1. Жирнокислотный состав лауриновой группы	249
Табл. III.2. Жирнокислотный состав эруковой группы	250

<i>Табл. П1.3.</i> Жирнокислотный состав линоленовой группы с массовой долей $C_{18}H_{30}O_2$ от 2 до 20 %	251
<i>Табл. П1.4.</i> Жирнокислотный состав линоленовой группы с массовой долей $C_{18}H_{30}O_2$ более 20 %.....	251
<i>Табл. П1.5.</i> Жирнокислотный состав пальмитиновой группы	252
<i>Табл. П1.6.</i> Жирнокислотный состав олеино-линолевой группы.....	252
<i>Табл. П1.7.</i> Жирнокислотный состав олеиновой группы.....	253
<i>Табл. П1.8.</i> Жирнокислотный состав линолевой группы.....	254
<i>Табл. П2.1.</i> Жирнокислотный состав маргаринов отечественного производства	255
<i>Табл. П2.2.</i> Жирнокислотный состав маргаринов импортного производства.....	256
<i>Табл. П3.1.</i> Номенклатура продукции, в отношении которой законодательными актами Российской Федерации предусмотрена обязательная сертификация.....	264
<i>Табл. П3.2.</i> Номенклатура продукции, подлежащей декларированию соответствия	264

УКАЗАТЕЛЬ ИЛЛЮСТРАЦИЙ

<i>Рис. 1.</i> Динамика потребления масложировых продуктов в России	6
<i>Рис. 1.1.</i> Химическая структура компонентов жиров.....	14
<i>Рис. 1.2.</i> Изомеры жирных кислот.....	19
<i>Рис. 1.3.</i> Химические формулы фосфолипидов.	21
<i>Рис. 1.4.</i> Химическая структура восков	22
<i>Рис. 1.5.</i> Химическое строение β -каротина	23
<i>Рис. 1.6.</i> Химическое строение витамина А.....	24
<i>Рис. 1.7.</i> Химическое строение витамина К.....	25
<i>Рис. 1.8.</i> Химическое строение стеролов.....	26
<i>Рис. 1.9.</i> Стадии окисления	27
<i>Рис. 1.10.</i> Химическое строение полиненасыщенных жирных кислот	29
<i>Рис. 1.11.</i> Идентификация масложировой продукции по трем направлениям.....	32
<i>Рис. 1.12.</i> Общий порядок проведения экспертизы.....	33
<i>Рис. 1.13.</i> Примеры планировки помещений для дегустационного анализа	39
<i>Рис. 1.14.</i> Рабочий стол для сенсорного анализа, рассчитанный на индивидуальную работу двух дегустаторов	39
<i>Рис. 1.15.</i> Образец протокола заседания дегустационной комиссии	41
<i>Рис. 2.1.</i> Схема производства прессового нерафинированного масла.....	60
<i>Рис. 2.2.</i> Схема производства экстракционного масла	62
<i>Рис. 2.3.</i> Схема производства рафинированного дезодорированного масла	65
<i>Рис. 3.1.</i> Схема вытопки жира из мягкого жира-сырца	90
<i>Рис. 3.2.</i> Схема вытопки жира из твердого жирсырья.....	93
<i>Рис. 4.1.</i> Лабораторный смеситель	113
<i>Рис. 5.1.</i> Схема производства твердого маргарина	149
<i>Рис. 5.2.</i> Схема производства мягких маргаринов.....	152
<i>Рис. 5.3.</i> Схема производства кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров.....	163
<i>Рис. 6.1.</i> Схема производства майонеза	178
<i>Рис. 7.1.</i> Схема производства спредов и смесей топленых.....	189
<i>Рис. 8.1.</i> Схема производства сливочного масла различными методами	208
<i>Рис. 9.1.</i> Классификация пищевых продуктов	228
<i>Рис. 9.2.</i> Основные составляющие товарной экспертизы БАД	236
<i>Рис. 9.3.</i> Основные составляющие товарной экспертизы пищевых продуктов, обогащенных БАД	238



Учебное издание

**Корнена Елена Павловна
Калманович Светлана Александровна
Мартовщук Евгения Владимировна
Терещук Любовь Васильевна
Мартовщук Валерий Иванович
Позняковский Валерий Михайлович**

ЭКСПЕРТИЗА МАСЕЛ, ЖИРОВ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ

Выпускающий редактор *Т. С. Швайковская*
Редактор *Г. К. Федосенко*
Дизайнеры *Н. Л. Романова, В. А. Кривобоков*
Корректор *Л. А. Федотова*
Компьютерная верстка *С. Н. Малых*

*Соответствует гигиеническим требованиям к книжным изданиям
(сан.-эпид. закл. № 54.НС.05.953.П.013186.12.05 от 26.12.05)*

Подписано в печать 20.03.07. Формат 84×108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 28,6. Уч.-изд. л. 14,3. Заказ № 15.

Сибирское университетское издательство
630058, Новосибирск, ул. Русская, 39

Отпечатано в типографии
Сибирского университетского издательства
630117, Новосибирск, ул. Арбузова, 1/1

Сведения об авторах



Корнена Елена Павловна —

заведущая кафедрой технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Кубани



Калманович Светлана Александровна —

директор НИИ безопасности и качества продовольственного сырья, пищевых продуктов, напитков и БАД Кубанского государственного технологического университета, заведующая кафедрой товароведения и экспертизы товаров Института современных технологий и экономики, доктор технических наук, профессор



Мартовщук Евгения Владимировна —

профессор кафедры технологии жиров косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета, кандидат технических наук



Терещук Любовь Васильевна —

заведущая кафедрой технологии жиров, биохимии и микробиологии Кемеровского технологического института пищевой промышленности, доктор технических наук, профессор



Мартовщук Валерий Иванович —

профессор кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета, доктор технических наук



Позняковский Валерий Михайлович —

директор НИИ биотехнологии и сертификации пищевых продуктов, заведующий кафедрой биотехнологии, товароведения и управления качеством Кемеровского технологического института пищевой промышленности, заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор