

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Л. В. Донченко, Н. В. Сокол, Е. В. Щербакова, Е. А. Красноселова

ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ

ДОБАВКИ

Ответственный редактор – Л. В. Донченко

2-е издание



УМО СПО рекомендует

Юрайт
издательство
biblio-online.ru

Л. В. Донченко, Н. В. Сокол, Е. В. Щербакова, Е. А. Красноселова

ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ. ДОБАВКИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ СПО

Ответственный редактор – Л. В. Донченко

2-е издание, исправленное и дополненное

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом среднего профессионального образования
в качестве учебного пособия для студентов образовательных учреждений среднего
профессионального образования*

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва ■ Юрайт ■ 2019

УДК 664(075.32)
ББК 36-1я723
Д67

Авторы:

Донченко Людмила Владимировна — профессор, доктор технических наук, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции факультета перерабатывающих технологий, директор НИИ биотехнологии и сертификации пищевой продукции Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина, заслуженный деятель науки Кубани;

Сокол Наталья Викторовна — профессор, доктор технических наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции факультета перерабатывающих технологий Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина;

Щербакова Елена Владимировна — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции факультета перерабатывающих технологий Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина;

Красноселова Екатерина Анатольевна — доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции факультета перерабатывающих технологий Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина.

Рецензенты:

Тамова М. Ю. — доктор технических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, заведующая кафедрой общественного питания и сервиса Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета;

Кощаев А. Г. — доктор биологических наук, профессор, проректор по научной работе, профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики факультета перерабатывающих технологий Кубанского государственного аграрного университета имени академика И. Т. Трубилина.

Донченко, Л. В.

Д67

Пищевая химия. Добавки : учеб. пособие для СПО / Л. В. Донченко, Н. В. Сокол, Е. В. Щербакова, Е. А. Красноселова ; отв. ред. Л. В. Донченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 223 с. — (Серия : профессиональное образование).

ISBN 978-5-534-07110-8

В учебном пособии системно изложены качественные характеристики основных пищевых и технологических добавок, применяемых в производстве продуктов питания. Особое внимание обращено на основы безопасности и технологии применения пищевых добавок в России и мире. Представлены предельно допустимые дозы использования пищевых добавок в различных пищевых продуктах.

Соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и профессиональным требованиям.

Для обучающихся в вузах, аспирантов, преподавателей вузов, а также специалистов НИИ, организаций и предприятий агропромышленного комплекса.

УДК 664(075.32)
ББК 36-1я723



Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».

© Донченко Л. В., Сокол Н. В., Щербакова Е. В.,
Красноселова Е. А., 2013

© Донченко Л. В., Сокол Н. В., Щербакова Е. В.,
Красноселова Е. А., 2018, с изменениями ©
ООО «Издательство Юрайт», 2019

ISBN 978-5-534-07110-8

Оглавление

Предисловие	6
Глава 1. Классификация и безопасность пищевых добавок	9
1.1. Основные понятия и определения	9
1.2. Классификация пищевых добавок по назначению и их кодификация	10
1.2.1. Классификация пищевых добавок в зависимости от их назначения	11
1.2.2. Функциональные классы пищевых добавок	12
1.3. Показатели безопасности пищевых добавок	13
1.4. Этапы подбора и утверждения новой пищевой добавки	16
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	18
Глава 2. Вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов	19
2.1. Пищевые красители	19
2.1.1. Натуральные красители	19
2.1.2. Синтетические красители.....	22
2.1.3. Минеральные (неорганические) красители	24
2.2. Цветокорректирующие вещества.....	26
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	26
Глава 3. Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов	28
3.1. Загустители и гелеобразователи	29
3.1.1. Классификация загустителей и гелеобразователей.....	29
3.1.2. Загустители и гелеобразователи полисахаридной природы	30
3.1.3. Гелеобразователи белковой природы	37
3.2. Эмульгаторы	39
3.3. Стабилизаторы	41
3.4. Пенообразователи.....	42
3.5. Вещества, препятствующие слеживанию и комкованию.....	43
3.6. Регуляторы pH пищевых систем	45
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	48
Глава 4. Вещества, влияющие на вкус и аромат пищевых продуктов	50
4.1. Подслащивающие вещества	50
4.1.1. Природные подсластители и сахаристые крахмалопродукты	51

4.1.2. Сахарозаменители	51
4.1.3. Синтетические (интенсивные) подсластители	54
4.2. Ароматизаторы.....	57
4.2.1. Эфирные масла и душистые вещества	60
4.2.2. Ароматические эссенции.....	60
4.3. Пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат	63
4.4. Соленые вещества	63
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	64
Глава 5. Пищевые добавки, замедляющие микробиологическую и окислительную порчу пищевого сырья и готовых продуктов	65
5.1. Консерванты	66
5.2. Антибиотики	70
5.3. Антиокислители и их синергисты	70
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	73
Глава 6. Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов (технологические средства)	74
6.1. Регуляторы кислотности	74
6.2. Пеногасители и антивспенивающие агенты.....	75
6.3. Эмульгирующие соли	76
6.4. Разрыхлители	77
6.5. Носители, растворители, разбавители	78
6.6. Средства для капсулирования.....	79
6.7. Средства для таблетирования	80
6.8. Разделители	81
6.9. Пропелленты	82
6.10. Диспергирующие агенты	82
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	83
Глава 7. Вспомогательные материалы	84
7.1. Вещества, облегчающие фильтрование.....	84
7.2. Осветлители.....	85
7.3. Экстрагенты.....	85
7.4. Осушители	86
7.5. Средства для снятия кожицы	87
7.6. Охлаждающие и замораживающие агенты.....	87
7.7. Вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов	89
7.8. Ферменты и ферментные препараты.....	90
7.9. Катализаторы	92
7.10. Катализаторы гидролиза и инверсии	92
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	94
Краткий словарь терминов.....	95

Рекомендуемая литература	99
Приложения	101
Приложение А. Перечень добавок и вспомогательных средств для производства пищевых продуктов	101
Приложение Б. Перечень пищевых продуктов, в которых содержание добавок регламентируется согласно техническим инструкциям	124
Приложение В. Допустимые уровни содержания в пищевых продуктах веществ, входящих в состав ароматизаторов и экстрактов из растительного сырья	129
Приложение Г. Гигиенические регламенты применения добавок, усиливающих и модифицирующих вкус и аромат пищевого продукта	131
Приложение Д. Гигиенические регламенты применения сахарозаменителей и подсластителей	133
Приложение Е. Гигиенические регламенты применения кислот, оснований и солей	144
Приложение Ж. Гигиенические регламенты применения добавок, улучшающих внешний вид пищевых продуктов	148
Приложение И. Гигиенические регламенты применения глазирователей	158
Приложение К. Гигиенические регламенты применения добавок, препятствующих слеживанию и комкованию	159
Приложение Л. Гигиенические регламенты применения стабилизаторов консистенции, эмульгаторов, загустителей и текстураторов	161
Приложение М. Показатели безопасности консервантов	175
Приложение Н. Гигиенические регламенты применения консервантов	178
Приложение П. Показатели безопасности антиокислителей и синергистов антиокислителей	191
Приложение Р. Гигиенические регламенты применения антиокислителей	193
Приложение С. Гигиенические регламенты применения добавок при производстве заменителей женского молока, продуктов детского питания, а также продуктов повышенной пищевой и биологической ценности	196
Приложение Т. Гигиенические регламенты применения технологических вспомогательных средств, ускоряющих и облегчающих процессы производства пищевых продуктов	205
Приложение У. Перечень ферментных препаратов и разрешенных для их получения источников и продуцентов	220

Предисловие

Приоритеты развития пищевой индустрии определяют и существенно повышают роль курса пищевой химии как теоретического фундамента инженерно-технологического образования в части профессиональной подготовки в области пищевых технологий, в основе которых лежат химические, физико-химические, биохимические, микробиологические и коллоидные процессы.

Оптимальным путем улучшения системы питания населения является применение пищевых добавок, в настоящее время ставших неотъемлемым компонентом состава пищевых продуктов из различного сырья. Рациональное и правильное использование химических и природных веществ, включаемых в пищевые продукты на различных стадиях производства для придания им определенных характеристик, невозможно без знания их структуры и функциональных свойств, показателей безопасности, технологических требований их применения.

Таким образом, пищевые добавки должны рассматриваться как составная часть пищевого продукта. Увеличение количества пищевых продуктов, изготовленных с использованием пищевых добавок, связано, с одной стороны, с широким ассортиментом пищевых добавок, поступающих на российский рынок из-за рубежа, а с другой — с постоянно возрастающими требованиями потребителя к качеству, сохранности и стабильности органолептических показателей пищевых продуктов.

Применение пищевых добавок регламентируется нормами их медицинской безопасности и технологическими требованиями. Такие регламенты устанавливаются на национальном и международном уровнях («Санитарные правила по применению пищевых добавок», МЗ СССР № 1923—78, документы ФАО/ВОЗ, «Кодекс Алиментариус», Директивы ЕС). Вместе с тем использование пищевых добавок предполагает высокую техническую и технологическую культуру персонала, знание особенностей действия каждой пищевой добавки или их комбинаций, оптимальные условия их применения и вероятный результат.

В данном учебном пособии рассматриваются классификация, технологическое назначение и особенности действия пищевых добавок. Отражены положения и регламенты их применения с учетом гарантированного качества и безопасности. Уточнены максимальные уровни добавления и другие количественные характеристики. Учебное пособие дополнено приложениями, посвященными краткому описанию

основных принципов и процедуре оценки безопасности пищевых добавок и продукции с их использованием, особенностям сертификации и получения гигиенических заключений на пищевые добавки и продукцию, методам анализа; приведен список пищевых добавок, разрешенных в России.

С 2013 г. вещества, влияющие на аромат пищевых продуктов, — ароматизаторы — выведены из перечня пищевых добавок и включены в группу вкусовых продуктов питания, однако их значение для пищевых продуктов сохраняется прежним. Поэтому в учебном пособии сохранено описание данных компонентов многих пищевых и вкусовых продуктов с указанием последних изменений в их статусе.

Кроме пищевых добавок при производстве продуктов питания широко используются вспомогательные вещества и технологические добавки, причем часть из них — и как пищевые добавки в других продуктах. Описанию этих веществ и добавок посвящены последние главы данного пособия.

В основу пособия были положены курсы дисциплин «Пищевая химия» и «Пищевые добавки», читаемые на кафедре технологии хранения и переработки растениеводческой продукции факультета перерабатывающих технологий Кубанского государственного аграрного университета более десяти лет. Однако номенклатура и перечень пищевых добавок, разрешенных к применению в пищевой промышленности нашей страны, постоянно меняются. С учетом изменений, происходящих как в технологии пищевых ингредиентов, так и в законодательной базе по их рациональному использованию, например, в связи с утверждением в 2012 г. Технических регламентов Таможенного союза, определяющих качество и безопасность пищевых продуктов, пищевых добавок, технологических и вспомогательных средств и материалов, потребовалось переиздание учебного пособия, уточненного и дополненного.

Учебное пособие состоит из семи глав, каждая заканчивается контрольными вопросами, что дает возможность более глубоко понять и запомнить материал, усвоить суть излагаемых вопросов. Список рекомендуемой современной литературы позволяет получить дополнительную информацию, в том числе для самостоятельной работы обучающихся.

Главная цель учебного пособия — сформировать системное представление о пищевых добавках как обязательных компонентах современных пищевых продуктов.

Изучив материал, изложенный в учебном пособии обучающийся должен освоить:

трудовые действия

- владение технологическими приемами внесения добавок, их сочетаемости в пищевых системах;
- методиками определения органолептических характеристик наиболее распространенных пищевых добавок;

- допускаемыми нормами и дозами внесения добавок в пищевые продукты;

необходимых умений

- выбирать пищевые добавки для формирования продуктов питания с заданными качественными показателями;

- оценивать эффективность внесения и дозировки пищевых добавок на качественные показатели пищевых систем;

необходимые знания

- основной классификации пищевых добавок;
- основных критериев безопасности пищевых добавок;
- физико-химических свойств основных пищевых добавок;
- влияния технологических факторов и свойств пищевых добавок на качественные показатели продуктов питания.

Глава 1

КЛАССИФИКАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

1.1. Основные понятия и определения

Пищевые добавки — это химические вещества и природные соединения, обычно неупотребляемые в качестве пищевого продукта или в качестве компонента пищи, которые преднамеренно вносят в пищевые продукты по технологическим соображениям на этапах хранения, транспортирования, в ходе технологического процесса, для облегчения производственного процесса, увеличения стойкости продуктов, сохранения внешнего вида, улучшения органолептических свойств.

Люди много веков используют различные вещества в качестве добавок в пищу. Давно и широко известно применение соли, меда, различных специй. Широко пищевые добавки стали применять в XX в., что было связано с ростом населения планеты и необходимостью увеличения объемов производства продуктов питания.

Существует множество причин, по которым пищевые добавки используются в производстве продуктов питания. Отметим некоторые из них:

- необходимость перевозки сырья и продуктов питания, в том числе и скоропортящихся, на большие расстояния, их длительного хранения;
- удовлетворение спроса потребителей во вкусе, цвете, привлекательном внешнем виде, удобстве использования, невысокой стоимости пищевых продуктов;
- создание новых видов пищи, отвечающих современным требованиям науки о питании и спросу потребителей (низкокалорийные продукты, аналоги мясных, молочных и рыбных продуктов);
- совершенствование технологического процесса получения традиционных и новых пищевых продуктов.

Таким образом, требуется создание нового поколения пищевых продуктов, отвечающих требованиям сегодняшнего дня, — продуктов со сбалансированным химическим составом, пониженным содержанием сахара и липидов, пониженной калорийностью, продуктов функцио-

нального назначения, быстрого приготовления и длительного хранения. Это обуславливает применение различного рода пищевых добавок.

Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» ТР ТС 029/2012 принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 г. № 58.

В соответствии с Техническим регламентом введены следующие понятия и определения.

Пищевая добавка — любое вещество (или смесь веществ), имеющее или не имеющее собственную пищевую ценность, обычно не употребляемое непосредственно в пищу, преднамеренно используемое в производстве пищевой продукции с технологической целью (функцией) для обеспечения процессов производства (изготовления), перевозки (транспортирования) и хранения, что приводит или может привести к тому, что данное вещество или продукты его превращений становятся компонентами пищевой продукции; пищевая добавка может выполнять несколько технологических функций.

Технологическое вспомогательное средство — вещество или материалы или их производные (за исключением оборудования, упаковочных материалов, изделий и посуды), которые, не являясь компонентами пищевой продукции, преднамеренно используются при переработке продовольственного (пищевого) сырья и (или) при производстве пищевой продукции для выполнения определенных технологических целей и после их достижения удаляются из такого сырья, такой пищевой продукции, или остаточные количества которых не оказывают технологический эффект в готовой пищевой продукции.

1.2. Классификация пищевых добавок по назначению и их кодификация

Все более широкое применение пищевых добавок требует четкого их разделения и классификации.

Классификация составлена на основе влияния на различные технологические функции сырья и продуктов питания. Комиссия ФАО/ВОЗ (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) (англ. *Food and Agriculture Organization*, FAO), международная организация под патронажем ООН, совместно со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ)) разработала международную цифровую систему кодификации пищевых добавок (*International Numbering System* — INS). Каждой пищевой добавке присвоен трех- или четырехзначный номер, в Европе — с предшествующей номеру буквой E.

Присвоение веществу статуса пищевой добавки и номера E подразумевает, что:

- вещество проверено на безопасность;
- вещество может применяться, не изменяя тип и состав продукта;

- вещество имеет достаточный уровень чистоты, не ухудшающий качество продукта.

Наличие пищевых добавок обязательно фиксируется на этикетках, при этом пищевая добавка может обозначаться как индивидуальное вещество (тартразин) или как представитель индивидуального класса (краситель Е 102).

Система цифровой классификации пищевых добавок представлена следующим образом:

- Е 100 и далее — красители;
- Е 200 и далее — консерванты;
- Е 300 и далее — антиокислители;
- Е 400 и далее — стабилизаторы консистенции;
- Е 450 и далее, Е 1000 — эмульгаторы;
- Е 500 и далее — регуляторы кислотности, разрыхлители;
- Е 600 и далее — улучшители вкуса и аромата;
- Е 700 — Е 800 — запасные индексы для другой возможной информации;
- Е 900 и далее — глазирующие агенты, улучшители хлеба.

1.2.1. Классификация пищевых добавок в зависимости от их назначения

Классификация представляет собой следующий список.

1. Вещества, улучшающие внешний вид продуктов.

1.1. Красители.

1.2. Стабилизаторы окраски.

1.3. Отбеливатели.

2. Вещества, регулирующие вкус продуктов.

2.1. Ароматизаторы.

2.2. Вкусовые добавки.

2.3. Подслащивающие вещества.

2.4. Кислоты.

2.5. Регуляторы кислотности.

3. Вещества, регулирующие консистенцию и формирующие текстуру продуктов.

3.1. Загустители.

3.2. Гелеобразователи.

3.3. Стабилизаторы.

3.4. Эмульгаторы.

3.5. Разжижители.

3.6. Пенообразователи.

4. Вещества, повышающие сохранность продуктов питания и увеличивающие сроки хранения.

4.1. Консерванты.

4.2. Антиоксиданты.

4.3. Влагодерживающие агенты.

4.4. Пленкообразователи.

К пищевым добавкам не относят вещества, повышающие пищевую ценность продуктов питания и причисленные к группе биологически активных веществ, такие как витамины, микроэлементы, аминокислоты.

1.2.2. Функциональные классы пищевых добавок

Функциональные классы пищевых добавок представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Функциональные классы пищевых добавок

Функциональный класс	Назначение
Кислоты	Повышают кислотность и придают кислый вкус пище
Регуляторы кислотности, кислоты, щелочи, основания, буферы, регуляторы pH	Изменяют или регулируют кислотность продукта
Вещества, препятствующие слеживанию или комкованию, добавки, препятствующие затвердению, уменьшающие липкость, высушивающие добавки, присыпки, разделяющие вещества	Снижают способность частиц пищевого продукта к прилипанию друг к другу
Пеногасители	Предупреждают или снижают образование пены
Антиокислители, синергисты антиокислителей, комплексообразователи	Увеличивают срок хранения продукта, защищая от окисления
Наполнители — вещества, не относящиеся к воде или воздуху	Увеличивают объем продукта, не влияя на его энергетическую ценность
Красители	Усиливают или восстанавливают цвет продукта
Вещества, способствующие сохранению окраски	Стабилизируют, сохраняют или усиливают окраску продукта
Эмульгаторы, поверхностно-активные добавки	Образуют или поддерживают однородную смесь двух или более несмешиваемых фаз в продуктах
Эмульгирующие соли, соли-плавители, комплексообразователи	Взаимодействуют с белками сыров с целью предупреждения отделения жира при изготовлении плавленых сыров
Уплотнители растительных тканей	Делают или сохраняют ткани фруктов и овощей полными и свежими, взаимодействуют с желирующими веществами для образования или укрепления геля

Функциональный класс	Назначение
Усилители вкуса и аромата	Способствуют развариванию, усиливают природный вкус и запах продуктов
Вещества для обработки муки, отбеливающие добавки	Улучшают хлебопекарные качества хлеба и муки
Пенообразователи	Создают условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые продукты
Глазирователи, пленкообразователи	Образуют защитный слой или придают блеск продукту
Гелеобразователи	Текстурируют пищу путем образования геля
Влагоудерживающие агенты	Предохраняют пищу от высыхания путем нейтрализации влияния атмосферного воздуха низкой влажности
Консерванты	Увеличивают срок хранения продуктов, защищая от порчи, вызванной микроорганизмами
Пропелленты, газ иной, чем воздух	Выталкивают продукт из контейнера
Разрыхлители	Высвобождают газ и увеличивают объем теста
Стабилизаторы, связующие вещества, уплотнители, влаго- и водоудерживающие вещества	Позволяют сохранять однородную смесь двух или более несмешиваемых веществ в продукте
Подсластители, вещества несхарной природы	Придают пище сладкий вкус
Загустители, текстураторы	Повышают вязкость продуктов

1.3. Показатели безопасности пищевых добавок

Пища — источник энергии, пластических материалов и биологически активных веществ для человека. Наряду с необходимыми и полезными для нашего организма веществами с пищей поступает большое число вредных и посторонних веществ природного, антропогенного или биологического происхождения, а также посторонних веществ, специально вносимых по технологическим причинам. Поступая с пищей в наш организм, эти соединения могут вызывать острые, хронические интоксикации или иметь отдаленные последствия для здоровья человека.

Под токсичностью веществ понимается их способность наносить вред живому организму. При определении безвредности химических веществ решающую роль играют следующие факторы:

- доза (количество вещества, поступающего в организм в сутки);
- длительность потребления;
- режим поступления;
- пути поступления химических веществ в организм человека.

Приняты две основные характеристики токсичности: LD_{50} и LD_{100} .

LD — летальная доза, т.е. доза, вызывающая при однократном введении гибель 50 или 100% экспериментальных животных (крыс). Токсичными считают вещества с низкими значениями LD . Важной является величина, обозначаемая $t_{0,5}$, которая характеризует время полувыведения токсина или вредного вещества и продуктов их превращения из организма. Для различных веществ оно может составлять от нескольких часов до нескольких десятков лет.

При хронической интоксикации решающее значение приобретает способность вещества проявлять кумулятивные свойства, т.е. накапливаться в исходном объекте и передаваться по пищевым цепям или в органах. Необходимо также учитывать комбинированное действие нескольких вводимых веществ при их одновременном и последовательном поступлении в организм, а также их взаимодействие с макро- и микронутриентами пищевых продуктов.

Человек в течение всей жизни может получать вместе с пищей целый комплекс чужеродных веществ либо в виде контаминантов — загрязнителей, либо в виде добавок к пищевым продуктам. Действие одного вещества может быть усилено или ослаблено влиянием других веществ. В связи с этим различают два основных эффекта: *антагонизм* — эффект воздействия двух или нескольких веществ, при котором одно вещество ослабляет действие другого, и *синергизм* — эффект воздействия, превышающий сумму эффектов воздействия каждого фактора в отдельности. Классификация веществ по признаку острой токсичности приведена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Классификация веществ по признаку острой токсичности

Класс токсичности	LD_{50} для крысы при пероральном введении	Характеристика токсичности
1-й	<5 мг/кг	Чрезвычайно токсичные
2-й	5—49 мг/кг	Высокотоксичные
3-й	50—499 мг/кг	Умеренно токсичные
4-й	0,5—4,9 г/кг	Малотоксичные
5-й	5—15 г/кг	Практически нетоксичные

В связи с возможностью постоянного воздействия на организм человека посторонних веществ и опасностью отдаленных последствий важнейшее значение приобретают следующие факторы действия посторонних веществ:

- *канцерогенное* (возникновение раковых опухолей),
- *мутагенное* (качественные и количественные изменения в генетическом аппарате клетки),
- *тератогенное* (аномалии в развитии плода, вызванные структурными, функциональными и биохимическими изменениями в организме матери и плода).

На основе токсикологических критериев международными организациями ООН, ВОЗ, ФАО для гигиенической регламентации чужеродных веществ приняты следующие базисные (основные) показатели.

ПДК — *предельно допустимая концентрация* (мг/кг) вещества в атмосфере, воде или продуктах питания с точки зрения безопасности для здоровья человека, которая при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени не сможет вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья настоящего и последующих поколений.

ДСД — *допустимая суточная доза* (мг на 1 кг массы тела) вещества, ежедневное поступление которого не оказывает негативного влияния на здоровье человека в течение всей жизни.

ДСП — *допустимое суточное потребление* (мг/сут) вещества, определяемое умножением ДСД на величину средней массы тела (60 кг) и соответствующее количеству, которое человек может потреблять ежедневно в течение жизни без риска для здоровья.

Большинство пищевых добавок не имеют пищевого значения, т.е. не являются пластическим материалом для организма человека, некоторые пищевые добавки являются биологически активными веществами. Однако как любое химическое соединение, введенное в продукты питания, они могут быть токсичными, поэтому проблеме безопасности пищевых добавок всегда уделяется особое внимание. Применение пищевых добавок, как всяких чужеродных ингредиентов пищевых продуктов, требует строгой регламентации и специального контроля.

Безвредность пищевых добавок определяется на основе сравнительных исследований, предпринимаемых такими органами, как Объединенный комитет экспертов по пищевым добавкам (ОКЭПД) ФАО/ВОЗ и Научным комитетом по продуктам питания (НКПП) Европейского союза. Использование пищевых добавок запрещено, если они не прошли соответствующую проверку и не установлено их допустимое суточное потребление. Согласно Федеральному закону от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» государственный предупредительный и текущий санитарный надзор в нашей стране осуществляется органами санитарно-эпидемиологической службы. Безопасность применения пищевых добавок в производстве пищевых продуктов регламентируется документами Минздрава РФ на федеральном уровне. Решение может быть принято после анализа следующих данных:

- химической структуры вещества;
- его прогнозируемого воздействия на организм человека;
- его присутствия в качестве нормальных составных частей в организме человека;
- его использования в традиционных продуктах питания;
- знаний о его воздействии на организм человека, содержащихся в литературе.

В случае исследований негенотоксичных воздействий добавки считают, что есть порог воздействия на организм человека, ниже которого вещество не проявляет никакого отрицательного эффекта. Объединенный комитет экспертов по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ рекомендовал использовать интегральный коэффициент запаса, равный 100. Коэффициент гарантирует безопасность с учетом различной чувствительности человека и животных, индивидуальных различий, сложности оценки потребленного количества продукта, возможности синергического действия пищевых добавок и т.д. Для того чтобы вычислить безопасный уровень воздействия на человека (ДСД), необходимо определенный уровень, не вызывающий отрицательных эффектов (УНВОЭ) по сравнению с контрольной группой, разделить на коэффициент безопасности (интегральный коэффициент запаса 100):

$$\text{ДСД} = \frac{\text{УНВОЭ}}{100}. \quad (1.1)$$

Предельно допустимая концентрация (ПДК) пищевой добавки в пищевых продуктах (мг/кг) равна

$$\text{ПДК} = \frac{\text{ДСП}}{P}, \quad (1.2)$$

где P — количество продуктов в суточном рационе, в котором может содержаться регламентируемая пищевая добавка, кг.

1.4. Этапы подбора и утверждения новой пищевой добавки

Эффективность применения пищевых добавок, особенно проявляющих технологические функции, требует создания технологии их подбора и внесения с учетом особенностей химического строения, функциональных свойств и характера действия пищевых добавок, вида продукта, особенностей сырья, состава пищевой системы, технологии получения готового продукта, типа оборудования, а иногда — специфики упаковки и хранения. В общем виде разработка технологии подбора и применения новой пищевой добавки представлена на схеме (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Этапы подбора пищевой добавки [10]

Схема является наиболее полной и учитывает все этапы разработки технологии подбора и применения новых пищевых добавок.

Совершенно естественно, что при работе с пищевыми добавками конкретного функционального назначения отдельные этапы этой работы могут не проводиться; еще в большей степени эта схема может быть упрощена при использовании известных, хорошо изученных

пищевых добавок. Но во всех случаях при определении целесообразности применения пищевой добавки (как при производстве традиционных пищевых продуктов, где она ранее не использовалась, так и при создании технологии новых пищевых продуктов) необходимо учитывать особенности пищевых систем, в которые вносится пищевая добавка, правильно определить этап и способ ее внесения, оценить эффективность ее использования, в том числе и экономическую.

Контрольные вопросы и задания

1. Что подразумевается под термином «пищевые добавки»?
2. Каковы причины широкого использования пищевых добавок в современных условиях, основные области их применения?
3. Какие основные документы регламентируют применение пищевых добавок в России?
4. Перечислите и охарактеризуйте этапы подбора новой пищевой добавки.
5. Как классифицируют и кодифицируют пищевые добавки?
6. Поясните правила маркировки пищевых добавок. Что представляет собой европейская цифровая кодификация пищевых добавок?
7. Расшифруйте индекс Е и его значение.
8. Охарактеризуйте показатели безопасности пищевых добавок, их обозначение и размерность.

Глава 2

ВЕЩЕСТВА, УЛУЧШАЮЩИЕ ВНЕШНИЙ ВИД ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

2.1. Пищевые красители

Основной группой веществ, определяющих внешний вид продуктов, являются пищевые красители и цветокорректирующие вещества. Пищевые красители классифицируются как химические синтетические вещества или природные соединения, которые придают цвет продукту или усиливают его.

В современных технологиях переработки пищевого сырья используются различные виды тепловой обработки: кипячение, стерилизация, действие высоких температур и др. Часто продукты изменяют первоначальную окраску, становятся менее привлекательными. Изменение цвета связано с превращением хлорофиллов в феофитин и флавоноидов типа антоциана в результате изменения pH среды или образования комплексов с металлами.

В настоящее время в России для применения в пищевых продуктах разрешено 60 натуральных и синтетических красителей, включая и добавки комбинированного действия, например танины пищевые Е 181, которые являются также эмульгаторами и стабилизаторами. При использовании пищевых красителей их следует применять в количествах, не превышающих необходимого уровня для достижения поставленной цели, но не выше предельно допустимой концентрации (ПДК).

Не допускается использование красителей в питьевой и минеральной воде в бутылках, молоке, неароматизированных кисломолочных продуктах, муке, крупах, крахмале, сахаре, томатной пасте и соусах на томатной основе, птице и продуктах из нее.

2.1.1. Натуральные красители

Натуральные красители — естественные компоненты продуктов или биологических объектов, которые не употребляются обычно в качестве продуктов питания или их составной части.

Натуральные красители часто выделяют из природных источников в виде смеси соединений, различных по химической природе. Среди нату-

ральных красителей более распространены каротиноиды (Е 160a—g), антоцианы (Е 163i—iii), хлорофиллы (Е 140—141i—ii). Они, как правило, не обладают токсичностью, некоторые имеют биологическую активность.

Сырьем для получения натуральных пищевых красителей служат различные части растений, отходы их переработки, некоторые получают химическим и микробиологическим путем. Природные красители чувствительны к действию кислорода воздуха, кислот и щелочей, температуры, подвергаются микробиологической порче.

Каротиноиды. К каротиноидам относят углеводороды изопреноидного ряда $C_{40}H_{56}$ и их кислородсодержащие производные — растительные красно-желтые пигменты, обеспечивающие окраску некоторых овощей, фруктов, жиров, яичного желтка и т.д. Они нерастворимы в воде, хорошо растворимы в жирах и органических растворителях. Состав каротиноидов определяется характером сырьевого источника, из которого он выделяется экстракцией.

β -Каротин (Е 160ai) (рис. 2.1) применяют для окрашивания и витаминизации маргарина, майонеза, кондитерских, хлебобулочных изделий, безалкогольных напитков. β -Каротин — не только краситель, но и провитамин А, антиоксидант, эффективное профилактическое средство против онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, защищает от воздействия радиации.

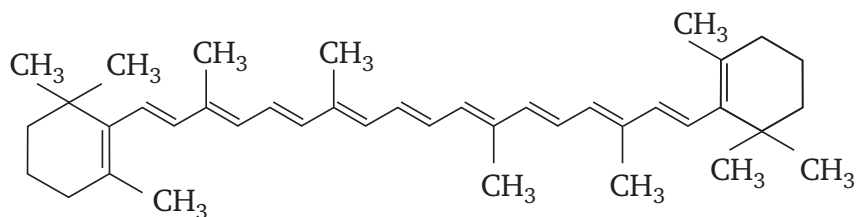


Рис. 2.1. Строение β -каротина

Антрахиноновые красители содержат в качестве основной хромофорной группы гидроксихинон, обладающий стабильной окраской.

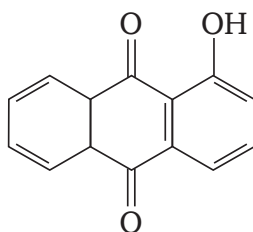


Рис. 2.2. Гидроксихинон

К природным пигментам этой группы относятся ализарин, кармин, алканин, кермес.

Кармин. Красный краситель (Е 120), производное тетраоксиантрахинона. Кармины (основной компонент — карминовая кислота) представляют собой комплексные соли карминовой кислоты с ионами металлов. Кармины получают экстракцией из кошенили — высушенных

и растертых насекомых, обитающих на кактусах, которые произрастают в Южной Америке и Африке, они содержат до 3% красителя. Карминовая кислота растворима в горячей воде, умеренно — в этаноле. Краситель стабилен к нагреванию, действию кислорода воздуха и свету. Он применяется в кондитерской, безалкогольной, ликероводочной промышленности. В последнее время кармин в больших количествах получают синтетическим путем. ДСД составляет 5 мг на 1 кг массы тела человека.

Алканин (алканет). Красно-бордовый краситель (Е 103), производное 1,4-нафтохинона. Известен как краситель еще с древних времен. Получают из корней растения *Alkanna*, растущего в Европе. Он не нашел широкого применения для окраски жиров, так как обладает недостаточной стабильностью и нехарактерной красно-бордовой окраской.

Куркумины. Желтый природный краситель (Е 100i—ii). Получают из многолетних травянистых растений семейства имбирных — *Curcuma longa*, произрастающих в Азии, Африке и Северной Австралии. Относится к группе халконовых и оксикетоновых красителей. Строение куркуминов представлено на рис. 2.3.

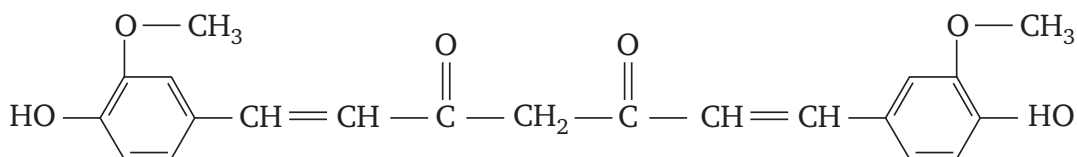


Рис. 2.3. Строение куркуминов

К этой группе относятся куркумин и турмерик (Е 100ii) — порошок корневища куркумы. Куркумин не растворяется в воде и используется в пищевой промышленности в виде спиртового раствора. Применяется в кондитерской, ликероводочной и пищевконцентратной промышленности. ДСД для куркумина — 2,5 мг, для турмерика — 0,1 мг на 1 кг массы тела человека.

Антоциановые красители. Антоцианы (Е 163i) относятся к важной группе водорастворимых природных пищевых красителей. Это фенольные соединения, являющиеся моно- и дигликозидами. При гидролизе они распадаются на углеводы (галактоза, глюкоза, рамноза и др.) и агликоны, представленные антоцианидами (пеларгонидин, цианидин, дельфинидин и др.). Характер окраски природных антоцианов зависит от многих факторов: строения, рН среды, образования комплексов с металлами, способности адсорбироваться на полисахаридах, температуры, света.

Наиболее устойчивую красную окраску антоцианы имеют в кислой среде при рН 1,5—2,0; при рН 3,4—5,0 окраска становится красно-пурпурной или пурпурной. В щелочной среде происходит изменение окраски, при рН 6,7—8,0 она становится синей, сине-зеленой, а при рН 9 — зеленой, которая при повышении рН до 10 меняется на желтую окраску. Окраска этих красителей меняется и при образовании комплексов с различными металлами: соли магния и кальция имеют синюю окра-

ску, калия — красно-пурпурную. Увеличение металлических групп в молекуле антоцианов изменяет окраску в сторону красных оттенков. Представителями этой группы красителей являются собственно антоцианы, энокраситель и экстракт из черной смородины.

Энокраситель (Е 163ii) получают из выжимок темных сортов винограда в виде жидкости интенсивно-красного цвета. Представляет собой смесь окрашенных, различных по своему строению органических соединений, в первую очередь антоцианов и катехинов. Окраска продукта энокрасителем зависит от pH среды: в кислой среде — красная окраска, в нейтральных и слабощелочных средах энокраситель придает продукту синий оттенок. Поэтому при использовании энокрасителя в кондитерской промышленности одновременно применяют и органические кислоты для создания необходимого pH среды.

В качестве желтых и розово-красных красителей используют пигменты антоциановой природы, содержащиеся в соке черной смородины (Е 163iii), черной бузины, кизила, красной смородины, клюквы, брусники, пигменты чая, содержащие антоцианы и катехины, а также краситель темно-вишневого цвета, выделенный из свеклы, — свекольный красный (Е 162). Составной частью этого красителя является бетанин, который чувствителен к температуре и свету.

Сахарный колер (Е 150). Это темноокрашенный продукт карамелизации (термического разложения) сахаров, получаемый по различным технологиям. Его водные растворы представляют собой темно-коричневую жидкость. В зависимости от технологии получения различают сахарный колер I (Е 150а, простой, карамель I); сахарный колер II (Е 150b, карамель II), полученный по щелочно-сульфитной технологии; сахарный колер III (Е 150с, карамель III), полученный по аммиачной технологии; сахарный колер IV (Е 150d, карамель IV), полученный по аммиачно-сульфитной технологии. В результате карамелизации сахаров образуется сложная смесь продуктов с характерной окраской и приятным запахом. Максимальный уровень внесения не установлен. Применяется для окраски напитков, в производстве хлеба, кондитерских изделий, желе и джемов, в кулинарии.

2.1.2. Синтетические красители

Синтетическими, или искусственными, называются пищевые красители, полученные методами синтеза и не встречающиеся в природе.

Синтетические красители обладают значительными технологическими преимуществами по сравнению с большинством натуральных красителей, они дают яркие, легко воспроизводимые цвета и менее чувствительны к различным видам воздействия, которым подвергается сырье в ходе технологического процесса. Синтетические пищевые красители представлены несколькими классами органических соединений: азокрасители (тартразин — Е 102; желтый «солнечный закат» — Е 110; кармуазин — Е 122; пунцовый 4R — Е 124; черный блестящий PN —

Е 151); триарилметановые красители (синий патентованный V — Е 131; синий блестящий FCF — Е 133; зеленый S — Е 142); хинолиновые (желтый хинолиновый — Е 104); индигоидные (индигокармин — Е 132). Все эти соединения хорошо растворимы в воде, некоторые образуют нерастворимые комплексы с ионами металлов и применяются в этой форме для окрашивания порошкообразных продуктов.

Индигокармин (рис. 2.4) — динатриевая соль индигосульфокислоты (Е 132). При растворении в воде дает растворы интенсивно-синего цвета. Применяется в кондитерской промышленности, для окраски напитков, обладает низкой устойчивостью к редуцирующим сахарам, что необходимо учитывать при использовании для окраски напитков, ДСД составляет 5 мг на 1 кг массы тела человека.

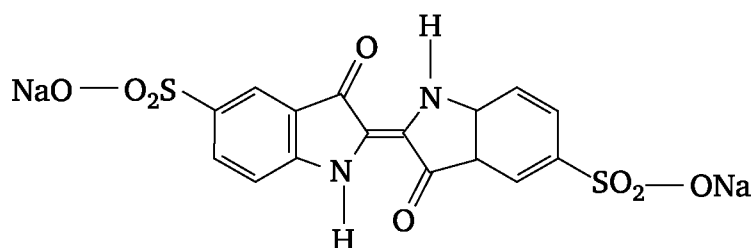


Рис. 2.4. Строение индигокармина

Тартразин (Е 102) (рис. 2.5) хорошо растворим в воде, его растворы окрашены в оранжево-желтый цвет. Используется в кондитерской промышленности, при производстве напитков и мороженого. ДСД составляет 12,5 мг/кг массы тела человека.

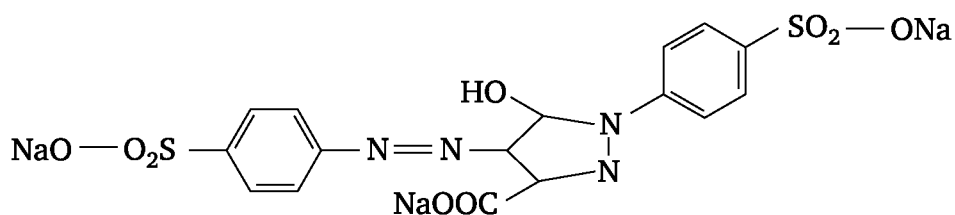


Рис. 2.5. Строение тартразина

Рибофлавины. Рибофлавин (Е 101i) и натриевая соль рибофлавин 5'-фосфата (Е 101ii) используются в качестве желтого пищевого красителя для окрашивания напитков и овощей. ДСД составляет 0,5 мг/кг массы тела человека.

Из желтых красителей в качестве пищевых красителей применяются желтый хинолиновый (Е 104), желтый 20 (Е 107) и желтый «солнечный закат» FCF (Е 110). Из красных красителей применяются азорубин (Е 122), понсо 4R (Е 124), красный очаровательный АС (Е 129) и орсейл (орсин) (Е 182).

Из коричневых красителей применяют краситель коричневый НТ (Е 155). Эритрозин (Е 127) не разрешен для применения в России, но широко используется в других странах. К использованию в России

запрещены красный краситель амарант (Е 123) и цитрусовый красный 2 (Е 121).

Синтетические красители в пищевой технологии применяются как в виде индивидуальных продуктов и соединений с содержанием основного продукта не ниже 70—85%, так и в смеси друг с другом, и разбавленные наполнителями (поваренная соль, сульфат натрия, глюкоза, сахароза, лактоза, крахмал, пищевые жиры и т.д.), что упрощает их использование. Для окрашивания пищевых продуктов используют главным образом водные растворы пищевых красителей. Порошкообразные красители применяют обычно лишь в сухих полуфабрикатах (конcentратах напитков, сухих смесях для кексов, желе и т.д.).

Смеси красителей позволяют получить цвета и оттенки, которые не удастся создать с помощью индивидуальных красителей (табл. 2.1).

При выборе красителя и его дозировки необходимо учитывать не только цвет и желаемую интенсивность окраски, но и физико-химические свойства пищевых систем, в которые он вносится, и особенности технологии.

При использовании красителей следует помнить, что они теряют часть своей окраски при окрашивании и хранении пищевых продуктов. Синтетические красители азоряда (Е 102, Е 110, Е 122, Е 124, Е 129, Е 151) в процессе окрашивания обесцвечиваются на 7—15%; при хранении некоторых видов продуктов (карамель) — до 25%. Наиболее стабильны красители Е 102 и Е 129, наименее — Е 110.

Максимально разрешенная дозировка (ПДК) синтетических пищевых красителей в индивидуальном виде или суммарно в смесях составляет 500 мг/кг, рекомендуемая — 10—50 мг/кг готового пищевого продукта в зависимости от красителя и вида окрашиваемой продукции, больше всего их вносят в кондитерские изделия и сыр. В безалкогольных напитках красители применяются в количестве 50—100 мг/дм³, фруктовых в консервах — до 300 мг/кг. Для понсо 4R максимальная дозировка — 50 мг на 1 кг готовой продукции.

Широкое применение синтетических красителей, появившихся в последнее время благодаря достижениям химии, связано с их высокой устойчивостью к изменениям рН среды и действию кислот, стабильностью к нагреванию и свету, большой окрашивающей способностью, легкостью дозирования, устойчивостью окраски при хранении продукта. В большинстве случаев они дешевле натуральных красителей.

2.1.3. Минеральные (неорганические) красители

Минеральные (неорганические) красители — неорганические соединения, встречающиеся в природе или полученные химическими методами в промышленных условиях. В качестве красителей применяют минеральные пигменты и металлы. В Российской Федерации разрешено применять восемь минеральных красителей и пигментов, включая уголь растительный (Е 153), карбонат кальция (мел) Е 170, диоксид титана (Е 171), оксиды железа (Е 172i—ii), серебро (Е 174), золото (Е 175).

Таблица 2.1

Состав и окраска смесей красителей, %

Цвет водного раствора	Е 102 (тартра- зин)	Е 110 (жел- тый солнечный закат)	Е 122 (азорубин, кармуа- зин)	Е 124 (пунцовый 4R)	Е 131 (синий патенто- ванный V)	Е 132 (индиго- кармин)	Е 133 (синий блестя- щий)	Е 151 (чер- ный блестящий PN)
Клюквенный	—	—	32,0	68,0	—	—	—	—
Карминово-красный	25,0	—	75,0	—	—	—	—	—
Персиковый	—	32,0	—	68,0	—	—	—	—
Светло-коричневый	70,0	—	26,0	—	—	—	4,0	—
Кофейный	40,0	12,0	20,0	—	—	28,0	—	—
Коричневый	31,4	12,6	—	43,8	4,4	—	—	7,8
Желтый	92,0	—	—	8,0	—	—	—	—
Лимонный	99,0	—	—	—	—	—	1,0	—
Яичный	60,0	40,0	—	—	—	—	—	—
Зеленый	85,0	—	—	—	—	—	15,0	—
Желто-зеленый	75,0	—	—	—	—	25,0	—	—
Травянисто-зеленый	50,0	—	—	—	—	50,0	—	—
Морской волны	20,0	—	—	—	—	—	80,0	—
Оливковый	50,0	13,6	—	—	—	36,4	—	—
Фиолетовый	—	—	50,0	—	—	50,0	—	—
Виноградный	—	—	85,0	—	—	15,0	—	—
Сиреневый	—	—	80,0	—	—	20,0	—	—

2.2. Цветокорректирующие вещества

Цветокорректирующие материалы (фиксаторы и стабилизаторы цвета) — пищевые добавки, сохраняющие, стабилизирующие или усиливающие цвет пищевого продукта. В пищевой промышленности применяют соединения, изменяющие окраску продукта в результате взаимодействия с компонентами сырья и готовых продуктов. Среди них отбеливающие вещества — добавки, предотвращающие разрушение одних природных пигментов и разрушающие другие пигменты или окрашенные соединения, образующиеся при получении пищевых продуктов и являющиеся нежелательными. Цветокорректирующие материалы могут оказывать сопутствующее, например консервирующее, действие.

Диоксид серы (Е 220), растворы сернистой кислоты и ее солей (Е 221, Е 222, Е 227 и др.) оказывают отбеливающее и консервирующее действие, тормозят ферментативное потемнение свежих овощей, картофеля, фруктов, а также замедляют образование меланоидинов.

В то же время диоксид серы разрушает витамин В₁, влияет на белковые молекулы, разрушая дисульфидные мостики в белках, что может вызвать нежелательные последствия. Норма ДСД для диоксида серы составляет 0,7 мг на 1 кг массы тела или ДСП составляет 50 мг в сутки для человека.

Нитрат натрия (Е 251) и нитриты натрия и калия (Е 250) и (Е 249) применяют при обработке (посоле) мяса и мясных продуктов для сохранения красного цвета. Миоглобин (красный мясной краситель) при взаимодействии с нитритами образует красный нитрозомиоглобин, который придает мясным изделиям цвет красного соленого мяса, мало изменяющийся при кипячении. Аналогичное действие оказывает нитрат калия, который с помощью фермента нитроредуктазы, выделяемого микроорганизмами, переходит в нитрит калия. Однако нитрозомиоглобин может превращаться в нитрозомиохромоген, придающий изделиям зеленоватый или коричневый оттенок. Нитраты и нитриты в смеси с поваренной солью («посольная смесь») оказывают консервирующее действие. Применение нитритов и нитратов вызывает возражения у медиков и требует особого внимания с позиций гигиенической регламентации.

Бромат калия — KBrO_3 (Е 924а) известен в качестве отбеливателя муки в количестве 40 мг/кг, однако его использование приводит к частичному разрушению витамина В₁, никотинамида (витамина РР) и метионина и, возможно, к образованию новых соединений с нежелательными свойствами, поэтому во многих странах, в том числе и в Российской Федерации, его применение запрещено.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково назначение пищевых красителей?
2. Как классифицируются пищевые красители?
3. Чем натуральные красители отличаются от синтетических по технологическим свойствам и поведению в пищевых системах?

4. Охарактеризуйте натуральные красители — энокраситель, кармин, каротины, куркумин, хлорофилл, колер.
5. Как влияют значения pH на окраску антоцианов?
6. Что представляют собой неорганические минеральные красители?
7. Каковы особенности синтетических красителей?
8. Охарактеризуйте основные группы и представителей синтетических красителей.
9. Что представляют собой цветокорректирующие вещества и где они применяются?

Глава 3

ВЕЩЕСТВА, ИЗМЕНЯЮЩИЕ СТРУКТУРУ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

К этой группе пищевых добавок относятся вещества, используемые для создания необходимых или изменения существующих реологических свойств пищевых продуктов, т.е. добавки, регулирующие или формирующие консистенцию. К их числу принадлежат добавки различных функциональных классов: загустители, гелеобразователи, стабилизаторы физического состояния пищевых продуктов, а также поверхностно-активные вещества (ПАВ), в частности эмульгаторы и пенообразователи.

Химическая природа пищевых добавок, отнесенных к этой группе, достаточно разнообразна. Среди них имеются продукты природного происхождения и получаемые искусственным путем, в том числе химическим синтезом. В пищевой технологии они используются в виде индивидуальных соединений или смесей.

В последние годы в группе пищевых добавок, регулирующих консистенцию продукта, большое внимание стало уделяться *стабилизационным системам*, включающим несколько компонентов: эмульгатор, стабилизатор и загуститель. Их качественный состав, соотношение компонентов могут быть весьма разнообразны, что зависит от характера пищевого продукта, его консистенции, технологии получения, условий хранения, способа реализации.

Применение в современной пищевой технологии структурирующих добавок позволяет создать ассортимент продуктов эмульсионной и гелевой природы (маргарины, майонезы, соусы, пастила, зефир, мармелад и др.), структурированных и текстурированных.

Стабилизационные системы широко применяются в общественном и домашнем питании, кулинарии. Они используются при производстве супов (сухие, консервированные, замороженные), соусов (майонезы, томатные соусы), бульонных продуктов, продуктов для консервированных блюд.

3.1. Загустители и гелеобразователи

3.1.1. Классификация загустителей и гелеобразователей

При введении в жидкую пищевую систему в процессе приготовления пищевого продукта загустители и гелеобразователи связывают воду, в результате чего пищевая коллоидная система теряет свою подвижность и консистенция пищевого продукта изменяется. Эффект изменения консистенции (повышение вязкости или гелеобразование) будет определяться, в частности, особенностями химического строения введенной добавки. В химическом отношении добавки этой группы являются полимерными соединениями, в макромолекулах которых равномерно распределены гидрофильные группы, взаимодействующие с водой. Они могут участвовать также в обменном взаимодействии с ионами водорода и металлов (особенно кальция) и, кроме того, с органическими молекулами меньшей молекулярной массы.

Эта группа пищевых добавок включает соединения двух функциональных классов:

1) загустители — вещества, используемые для повышения вязкости продукта;

2) гелеобразователи — соединения, придающие пищевому продукту свойства геля (структурированной высокодисперсной системы с жидкой дисперсионной средой, заполняющей каркас, который образован частицами дисперсной фазы).

Среди них натуральные природные вещества животного (желатин) и растительного (пектин Е 440а, агароиды Е 406, камеди Е 410—419) происхождения, а также вещества, получаемые искусственно (полусинтетическим путем), в том числе из природных источников (модифицированные целлюлозы Е 461—469, крахмалы Е 1400—1451 и др.). Промежуточное положение между этими двумя группами занимают альгинаты Е 400—405 и низкоэтерифицированный пектин. К синтетическим загустителям относятся водорастворимые поливиниловые спирты и их эфиры.

Загустители и гелеобразователи применяются для повышения вязкости или формирования гелевой структуры продуктов питания. Эффективность применения таких добавок определяет их полное растворение. Некоторые из них растворимы при нагревании (желатин, камедь рожкового дерева), другие — при комнатной температуре (пектин, ксантин). Лучше растворяются в воде добавки полисахаридной природы, содержащие большое количество гидроксильных групп. Растворимость повышается в присутствии ионизированных группировок (сульфатные, карбоксильные), которые встречаются у альгинатов и каррагинанов. В некоторых случаях совместное введение нескольких добавок этой группы сопровождается синергическим эффектом. Так, существенного повышения вязкости можно достичь внесением карбок-

симетилцеллюлозы с казеином или соевым белком. Многие представители этой группы пищевых добавок имеют смежную технологическую функцию, а именно выполняют функцию стабилизаторов, предотвращающих разделение и выпадение осадков.

Применяя загустители и гелеобразователи, можно решать различные технологические задачи:

- **повышение вязкости.** Для этого используют каррагинан, альгинат натрия, камеди, модифицированные крахмалы и целлюлозы. Такие добавки применяют в производстве напитков, соусов, майонеза, молочных десертов, хлебобулочных изделий;
- **гелеобразование.** Для этого используют каррагинан, пектины, желатин, камеди, альгинаты. Их применяют в производстве джемов, молочных десертов, кондитерских изделий;
- **стабилизация.** Для этого используют загустители и гелеобразователи в низких концентрациях. Применяют добавки в производстве соусов, майонеза, напитков, кисломолочных продуктов.

3.1.2. Загустители и гелеобразователи полисахаридной природы

В зависимости от источника выделения полисахариды со свойствами загустителей и гелеобразователей подразделяют следующим образом:

- полученные из высших растений — целлюлоза (Е 460), крахмал, пектин (Е 440а), камеди (Е 410—419), гуммиарабик (Е 414);
- полученные из морских водорослей — агар (Е 406) и альгинаты (Е 400—405);
- полученные из микроорганизмов — ксантановая камедь (Е 415);
- производные растительных полисахаридов — модифицированная целлюлоза (Е 461—469), модифицированный крахмал (Е 1400—1451).

Загустители и гелеобразователи полисахаридной природы классифицируют по химическому строению. В качестве классификационных признаков используют:

- *строение полисахаридной цепи.* Линейное строение имеют альгинаты, каррагинаны, модифицированные целлюлозы, пектины. Разветвленное строение имеют ксантаны, галактоманнаны, гуммиарабик, некоторые представители камеди;
- *природу мономерных остатков.* Гомогликанами являются модифицированные целлюлозы и крахмалы. Гетерогликанами являются альгинаты, каррагинан, пектин, камеди;
- *наличие заряда.* К нейтральным относят производные целлюлозы, крахмала, галактоманнаны. К анионам относят альгинаты, каррагинан, камеди, пектин.

Модифицированные крахмалы (Е 1400—1451). Нативный растительный крахмал считается пищевым продуктом, а модифицированные крахмалы относятся к пищевым добавкам.

Для получения модифицированных крахмалов применяют различные виды обработки:

- этерификация уксусным и янтарным альдегидом, смесью ангидридов уксусной и адипиновой кислот, триметафосфатом и другими органическими веществами с образованием сложных эфиров;
- этерификация оксидом пропилена с образованием простых эфиров;
- кислотная модификация хлористоводородной и серной кислотами с образованием продуктов гидролиза крахмала;
- отбеливание пероксидом водорода, надуксусной кислотой, перманганатом калия, гипохлоритом натрия;
- окисление гипохлоритом натрия. При такой обработке получают модифицированные крахмалы двух типов — стабилизированные и сшитые. Стабилизированными являются крахмалы, полученные при взаимодействии с монофункциональными реагентами (ангидриды карбоновых кислот). Сшитыми являются крахмалы, образованные взаимодействием бифункциональных реагентов. При обработке степень замещения составляет 0,002—0,200.

Модифицированные крахмалы разделены на следующие группы.

1. Набухающие крахмалы. Они способны набухать и растворяться в холодной воде. Их получают быстрым нагреванием суспензии крахмала и дальнейшей сушкой на вальцовой или распылительной сушилке. Используются в производстве десертов, желе, пудингов.

2. Расщепленные крахмалы. Они имеют короткие молекулярные цепи из-за физического или химического воздействия на крахмал.

3. Гидролизированные крахмалы. Их получают обработкой крахмальной суспензии раствором кислоты или ферментов. Такие крахмалы при высоких температурах образуют клейстеры низкой вязкости. Их применяют в кондитерской промышленности (производство пастилы, желе).

4. Окисленные крахмалы. Их получают обработкой крахмальной суспензии окислителями: пероксид водорода, перманганат калия и др. Образуются крахмалы с короткими молекулярными цепями, между которыми могут возникать водородные связи. Окисленные крахмалы дают клейстеры пониженной вязкости и повышенной прозрачности. Их используют при приготовлении прозрачных супов.

5. Стабилизированные крахмалы (сложные и простые эфиры). Это крахмалы, обработанные монофункциональными реагентами, при этом образуются простые или сложные эфиры (уксусной, фосфорной кислот). Такие крахмалы способны образовывать гели при низких температурах, клейстеры более устойчивы, прозрачны, стабильны при замораживании и оттаивании.

6. Сшитые крахмалы. К этой группе можно отнести большинство модифицированных крахмалов. Поперечное сшивание (взаимодействие) молекул крахмала возникает за счет образования связей между гидроксильными группами молекул углевода и бифункциональными реагентами (остатком фосфорной, уксусной, адипиновой кислот, глицерина). Число поперечных связей невелико — одна связь на тысячу глюкопиранозных остатков. Сшитые крахмалы имеют пониженную

способность к набуханию и клейстеризации, что создает эффект пролонгированного действия. Они устойчивы к высоким температурам, длительному нагреванию, низким pH, механическим нагрузкам. Такая устойчивость к подкислению и физическим воздействиям пропорциональна количеству поперечных связей. Эти крахмалы применяют в производстве экструдированных продуктов, фруктовых начинках, консервированных супах.

Модифицированные крахмалы — относительно безопасные добавки, их дозировки регламентируются технологическими соображениями.

Целлюлоза и ее производные. В группу пищевых добавок целлюлозной природы входят продукты механической, химической модификации, деполимеризации натуральной целлюлозы. Целлюлоза состоит из звеньев β -D-глюкопиранозы, соединенных (1,4)- β -гликозидными связями. Такое строение обуславливает большую механическую прочность волокон целлюлозы и их инертность по отношению к большинству реагентов и даже растворителей.

Целлюлоза в качестве пищевой добавки используется в двух модификациях: микрокристаллическая целлюлоза E 460i (имеет укороченные цепи) и порошкообразная целлюлоза E 460ii (очищенная от примесей гемицеллюлоз и лигнина). Ее используют как эмульгатор, текстуратор, а также в качестве добавки, препятствующей слеживанию и комкованию. Существуют семь модификаций целлюлозы. Наиболее распространенные — **метилцеллюлоза** (E 461) и **карбоксиметилцеллюлоза** (КМЦ, E 466). E 461 растворяется в холодной, но не растворяется в горячей воде, вязкость снижается с повышением температуры до 50—90°C, затем наступают гелеобразование и флокуляция (образование рыхлых хлопьев); E 466 растворяется в холодной и горячей воде, образуя растворы различной вязкости. Вязкость уменьшается с увеличением температуры, но гелеобразования и флокуляции не происходит. Вязкость растворов КМЦ зависит от значения pH. При pH ниже 3 вязкость возрастает, а при pH более 10 — уменьшается.

Добавки модифицированной целлюлозы применяются в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, молочных продуктов, напитков, где они выступают в качестве эмульгаторов и стабилизаторов многокомпонентных дисперсных систем, обеспечивают консистенцию и вкусовые свойства. Эти добавки безвредны, их дозировки определяются технологическими задачами. Суммарный прием всех производных целлюлозы (ДСД) может составлять 25 мг на 1 кг массы тела человека.

Пектины (E 440a). Пектины относятся к группе гетерогликанов. Главную цепь полимерной молекулы составляет полигалактуроновая (пектовая) кислота, часть из молекул этерифицирована метанолом — метоксилированная галактуроновая (пектиновая) кислота. В головную цепь пектина входят также рамноза (дезоксиманнопираноза), арабиноза, ксилоза.

В зависимости от степени этерификации пектины разделяют на подгруппы:

- высокоэтерифицированные (со степенью этерификации более 50%);
- низкоэтерифицированные (со степенью этерификации менее 50%).

Промышленность выпускает пектины различных видов и свойств: яблочный, цитрусовый, свекловичный, из подсолнечника. Растворимость пектинов в воде повышается с увеличением степени этерификации и уменьшением молекулярной массы. Пектовая кислота, в которой отсутствуют этерифицированные группы, нерастворима в воде. Растворимость пектинов повышается в присутствии сахаров и в кислой среде при pH 3,5. Главное свойство пектинов — гелеобразующая, стабилизирующая способность, что применяется в кондитерской и консервной промышленности, производстве кисломолочных продуктов, мороженого.

Формирование структуры геля происходит двумя путями:

1) за счет изменения сил электростатического отталкивания пектиновых веществ в присутствии дегидратирующих веществ (сахарозы, органических кислот);

2) при участии поливалентных металлов (чаще кальция).

Добавки пектина безвредны, их содержание в продуктах составляет 0,03—2,00%. Пектины низкой степени этерификации способны образовывать комплексные соединения с ионами цинка, свинца, кобальта, стронция, радионуклидов и выводят их из организма. Пектины снижают уровень холестерина в крови, нормализуют деятельность желудочно-кишечного тракта. Поэтому они рекомендуются к применению для очистки организма от посторонних веществ. Отрицательного действия пектина не установлено, и его применение в качестве пищевой добавки разрешено без ограничений во всех странах мира. Для амидированного пектина, у которого часть карбоксильных групп превращена в амиды, установлена величина ДСП 25 мг на 1 кг массы тела.

Галактоманнаны — камеди. Распространены **камедь рожкового дерева** (Е 410) и **гуаровая камедь** (Е 412). Камеди представляют собой полисахариды маннопиранозы, соединенные между собой связью β -(1,4), и присоединенной к ней связью α -(1,6) галактопиранозы. Линейная структура не способна растворяться в воде. Появление разветвленной структуры в полимерной молекуле обуславливает способность к образованию водных растворов. Процесс растворения длительный, достигает двух часов, он сокращается при нагревании, но при температуре не выше 80°C, иначе начинается тепловая деструкция (распад) молекулы полимера. Они проявляют синергические свойства в присутствии карбоксиметилцеллюлозы, каррагинана, ксантана. Камеди применяют в производстве молочных продуктов, мучных изделий, замороженных десертов. Добавка камеди в продукты составляет

0,05—1,00%. При таких концентрациях эти добавки безвредны для организма человека.

Полисахариды морских водорослей. В эту группу пищевых добавок относят полисахариды, выделяемые из красных и бурых морских водорослей. В пищевой промышленности широко используют альгинаты, каррагинаны и агароиды.

Альгиновая кислота (Е 400) и ее соли (Е 401—Е 405). Эта подгруппа представляет собой полисахариды бурых морских водорослей (*alga* в переводе с латинского — водоросль), которые построены из остатков β -D-манноуроновой и α -L-гулууроновой кислот, находящихся в пиранозной форме и связанных в линейные цепи 1,4-гликозидными связями. Распределение остатков мономеров этих кислот вдоль полимерной цепи носит блочный характер и образует три типа блоков. Такое строение полимерных молекул приводит к образованию кристаллических участков (зон жесткости) в Г-блоках, аморфных участков (зон гибкости) в М-блоках и участков с промежуточной жесткостью в гетерополимерных М-Г-блоках. Соотношение мономеров и характер их распределения в молекулах альгинатов меняются в широких пределах в зависимости от сырьевого источника.

Статус пищевых добавок наряду с альгиновой кислотой имеют пять альгинатов: альгинат натрия (Е 401), альгинат калия (Е 402), альгинат аммония (Е 403), альгинат кальция (Е 404), пропиленгликольальгинат (ПГА) (Е 405). Растворимость этих добавок в воде зависит от природы катиона в мономерных остатках, формирующих молекулы рассматриваемых гетерогликанов. Свободные альгиновые кислоты плохо растворимы в холодной воде, но набухают в ней, связывая 200—300-кратное количество воды, однако растворимы в горячей воде и растворах щелочей, образуя при подкислении гели.

Натриевые и калиевые соли альгиновых кислот легко растворяются в воде с образованием высоковязких растворов. Соли с двухвалентными катионами образуют гели или нерастворимые альгинаты. Вязкость растворов альгинатов связана с длиной полимерной молекулы альгината, в связи с чем коммерческие препараты имеют, как правило, определенную молекулярную массу. В этом случае вязкость растворов изменяется пропорционально концентрации добавки. При низких концентрациях повышение вязкости может быть достигнуто путем введения небольшого количества ионов кальция, которые, связывая молекулы, приводят фактически к повышению молекулярной массы и, как следствие, к повышению вязкости. Превышение дозировки ионов кальция может привести к гелеобразованию. Образование гелевой структуры в растворах альгинатов происходит в результате взаимодействия их молекул между собой с участием ионов бивалентного кальция.

Применение альгинатов в пищевых продуктах основано на взаимодействии их водорастворимых солевых форм в присутствии ионов кальция, что приводит к изменению реологических свойств (повышению вязкости или образованию гелевой структуры). По своим технологи-

ческим функциям альгинаты являются загустителями, гелеобразователями и стабилизаторами. Альгинат кальция проявляет также функцию пеногасителя.

Одно из главных преимуществ альгинатов как гелеобразователей — их способность образовывать термостабильные гели, которые могут формироваться уже при комнатной температуре. Пищевые добавки этой подгруппы широко применяют в пищевой промышленности для изготовления мармелада, фруктовых желе, конфет и осветления соков. Пропиленгликольальгинат, не осаждающийся в кислых растворах, используется в качестве стабилизатора при производстве мороженого, концентратов апельсинового сока, приправы к салатам и сырам. Концентрация альгинатов в пищевых продуктах составляет от 0,1 до 1,0%. ДСД составляет 25 мг на 1 кг массы тела человека (в пересчете на свободную альгиновую кислоту).

Агар-агар (Е 406). Это смесь полисахаридов агарозы и агаропектина. Агароза (содержание 50—80%) — линейный полисахарид, построенный из строго чередующихся остатков β -D-галактопиранозы и 3,6-ангидро- α -L-галактопиранозы, связанных попеременно (1,4)- β и (1,3)- α -связями.

Агар-агар (агар) получают из морских красных водорослей, произрастающих в Белом море и Тихом океане. В зависимости от вида водорослей состав выделенных полисахаридов может изменяться. Агар-агар незначительно растворяется в холодной воде и набухает в ней. В горячей воде образует коллоидный раствор, который при охлаждении дает хороший прочный гель, обладающий стекловидным изломом. У агар-агара этот процесс осуществляется за счет образования двойных спиралей и их ассоциации независимо от содержания катионов, сахара или кислоты. Гелеобразующая способность агар-агара в 10 раз выше, чем у желатина. При нагревании в присутствии кислоты способность к гелеобразованию снижается. Гели стабильны при рН выше 4,5 и термообратимы. Агар используют в производстве кондитерских изделий (желейный мармелад, пастила, зефир), мясных и рыбных студней, различных желе и пудингов, а также для осветления соков. В составе мороженого агар-агар предотвращает образование кристаллов льда.

Агароид (черноморский агар). Его получают из водорослей филофоры, растущих в Черном море. Плохо растворим в холодной воде, в горячей воде образует коллоидный раствор, при охлаждении которого образуется гель, имеющий вязко-тягучую консистенцию. Гелеобразующая способность этой добавки в два раза ниже, чем у агара.

Каррагинаны (Е 407). Они объединяют семейство полисахаридов, содержащихся наряду с агаром и фуцеллераном в красных морских водорослях. По химической природе каррагинаны близки к агароидам и представляют собой неразветвленные сульфатированные гетерогликаны, молекулы которых построены из остатков производных D-галактопиранозы со строгим чередованием α -(1,3) и β -(1,4) связей между ними, т.е. из повторяющихся дисахаридных звеньев, включа-

ющих остатки β -D-галактопиранозы и 3,6-ангидро- α -D-галактопиранозы.

В зависимости от особенностей строения дисахаридных повторяющихся звеньев различают три основных типа каррагинанов, для обозначения которых используют буквы греческого алфавита: κ — каппу, ι — йоту и λ — лямбду. У κ - и ι -каррагинановых молекул имеется способность образовывать двойные спирали, ассоциация которых приводит к гелеобразованию. У молекул λ -каррагинана такая способность отсутствует. Каррагинаны представляют собой очищенный экстракт морских водорослей, имеющий молекулярную массу 100 000—500 000, содержание сульфатных групп — не менее 20%. Сульфатные группы могут быть замещены на ионы натрия, калия или аммония. Каррагинаны часто содержат сопутствующий полисахарид — фулцеллеран.

Основным свойством каррагинанов является их растворимость в горячей воде, а в виде натриевых солей — в холодной воде (с образованием вязких растворов). Функциональные свойства каррагинанов в пищевых системах включают:

- водосвязывающую способность;
- стабилизацию эмульсий и суспензий;
- регулирование текучих свойств;
- образование устойчивых гелей при комнатной температуре.

Хотя каррагинаны не являются поверхностно-активными веществами, они способны стабилизировать дисперсные системы типа эмульсий и суспензий благодаря их загущающим свойствам, препятствующим разделению системы. κ - и ι -каррагинаны — гелеобразователи, а λ -каррагинан — загуститель. Растворы гелеобразующих каррагинанов становятся твердыми и образуют гели при температуре ниже 49—55°C. Эти гели устойчивы при комнатной температуре, но могут быть вновь расплавлены при нагревании до температуры, превышающей температуру гелеобразования на 5—10°C. При охлаждении такого расплава вновь образуется гель.

В отличие от большинства других гелеобразователей каррагинаны взаимодействуют с протеинами молока. Это связано с особенностями строения их молекул. Наличие отрицательно заряженных сульфатных групп в молекулах каррагинанов обуславливает их способность к комплексообразованию с казеиновыми мицеллами молока. Это взаимодействие в комбинации с водопоглонительной способностью синергически увеличивает прочность геля приблизительно в 10 раз, т. е. одна и та же прочность геля достигается в молочной системе при концентрации каррагинана в 10 раз меньшей, чем в водной среде, κ - и ι -каррагинаны образуют гели с молоком при концентрациях 0,02—0,20%. Синергизм с другими загустителями и гелеобразователями характерен для κ - и ι -каррагинанов. Например, κ -каррагинан в комбинации с галактоманнаном синергически увеличивает прочность и повышает эластичность геля, а ι -каррагинан в комбинации с крахмалом способен более чем в 10 раз повышать вязкость систем.

Применение каррагинанов в пищевых системах связано с особенностями их строения и функциональными свойствами. Все пищевые системы, представленные условно, подразделяют на две группы (на водной и молочной основе), в которых с помощью каррагинанов можно провести загущение или гелеобразование при низких или повышенных температурах. Дозировки каррагинанов обычно составляют 0,01—1,20%, во фруктовых гелях (желе) — 0,80—1,20%, фруктовых начинках к пирогам — 0,20—0,30%. ДСД составляет 75 мг на 1 кг массы тела человека.

Ксантановая камедь (Е 415). Иногда ее называют камедь кукурузного сахара. Ксантаны представляют собой гетерополисахариды, молекулы которых формируются из трех типов моносахаридов: β ,*D*-глюкозы, α ,*D*-маннозы, α ,*D*-глюкуроновой кислоты в соотношении 2 : 2 : 1. Молекулы β ,*D*-глюкозы, соединяясь 1,4-гликозидной связью, образуют основную цепь, где каждый второй глюкозный остаток содержит боковое звено с двумя остатками маннозы и одним остатком галактурановой кислоты. Растворимость ксантанов в воде определяется особенностями их химического строения. Благодаря наличию карбоксильных групп в боковых звеньях происходит взаимное отталкивание отдельных молекул, что приводит к повышению их гидратации. В связи с этим ксантаны хорошо растворимы в холодной воде, холодном молоке, в растворах соли и сахара. Вязкость образующихся растворов мало зависит от температуры и стабильна при pH 1—13. Ксантаны применяют в качестве загустителей, стабилизаторов и гелеобразователей в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, напитков, майонеза, сыров. Рекомендуемая концентрация — 0,06—0,10%, а во фруктовых напитках — 0,02—0,06%, фруктовых начинках к пирогам — 0,1—0,3%.

Геллановая камедь (Е 418). Представляет собой гетерополисахарид линейного строения, состоящий из остатков β ,*D*-глюкозы, β ,*D*-глюкуроновой кислоты, α ,*L*-рамнозы, молекулярной массой 500 000. В пищевых системах проявляет себя как загуститель, стабилизатор, гелеобразователь. Применяется в производстве молочных десертов, пастилы, джема в дозировках 0,1—1,0%.

3.1.3. Гелеобразователи белковой природы

Практически единственным гелеобразователем белковой природы, который широко используется в пищевой промышленности, является желатин.

Желатин — белковый продукт, представляющий смесь линейных полипептидов с различной молекулярной массой (50 000—70 000) и их агрегатов с молекулярной массой до 300 000. Не имеет вкуса и запаха, состав желатина включает до 18 аминокислот, в том числе глицин (26—31%), пролин (15—18%), гидроксипролин (13—15%), глутаминовую кислоту (11—12%), аспарагиновую кислоту (6—7%), аланин (8—11%) и аргинин (8—9%). Электрокинетические свойства желатина в растворе, в том числе изоэлектрическая точка, определяются пятью

электроактивными аминокислотами. В молекулах желатина функциональными основными группами, несущими заряд, являются следующие:

—COOH — группы аспарагиновой и глутаминовой кислот;

—NH₂ — группы лизина и гидроксизина;

—NH—C—NH₂ — группы аргинина.

||

NH

На их долю приходится более 95% всех ионизированных групп желатина. Желатин получают из коллагена, содержащегося в костях, сухожилиях, хрящах животных. Наиболее чистая форма желатина, выделенная из рыбьих пузырей, получила название *рыбий клей*.

Желатин растворяется в воде, молоке, растворах солей и сахара при температуре выше 40°C. Растворы желатина имеют низкую вязкость, которая зависит от pH и минимальна в изоэлектрической точке. При охлаждении водного раствора желатина происходит повышение вязкости с переходом его в состояние геля. Это так называемый золь-гель-переход. Для образования геля необходимы достаточно высокая концентрация желатина и соответствующая температура, которая должна быть ниже точки затвердевания (примерно 30°C).

Механизм образования геля желатином, как и любым другим желирующим агентом, связан с формированием трехмерной сетчатой структуры. При температуре выше 40°C молекулы желатина в растворе имеют конфигурацию отдельных спиралей. При охлаждении сегменты, богатые аминокислотами различных полипептидных цепей, принимают спиральную конфигурацию. Водородные связи участием или без участия молекул воды стабилизируют образовавшуюся структуру. Эти связи распределены по всей длине цепи, что объясняет уникальные свойства желатиновых гелей.

Наиболее интересное свойство желатина — это образование термически обратимых гелей. В противоположность полисахаридам гелеобразование желатина не зависит от pH и не требует присутствия других реагентов, например сахаров, солей или двухвалентных катионов.

Желатин применяется в пищевых продуктах в основном в качестве гелеобразователя и стабилизатора. Поскольку желатин не является индивидуальным продуктом, в перечень пищевых добавок он включен без E-кода. Желатин применяют при изготовлении зельца, различных желе (фруктовых и рыбных), мороженого, йогуртов, кремов и жевательной резинки. Кроме того, он используется при получении пива и вина на стадии их осветления. Эффект осветления достигается при концентрациях желатина 0,1—0,2 г/л. В России желатин применяется без ограничений. Обычные дозировки, обеспечивающие решение технологических задач, составляют 1—6% к массе продукта, в десертах — 4—6%. Для осветления желатин применяют в производстве напитков в концентрации 0,1—0,5 г/дм³.

3.2. Эмульгаторы

В эту группу пищевых добавок входят вещества, которые при добавлении к пищевому продукту обеспечивают возможность образования и сохранения однородной дисперсии двух или более несмешивающихся веществ. Под термином «эмульгатор», или «эмульгирующий агент», подразумевают химическое вещество, способное (при растворении или диспергировании в жидкости) образовывать и стабилизировать эмульсию, что достигается благодаря его способности концентрироваться на поверхности раздела фаз и снижать межфазное поверхностное натяжение. Такая способность связана с поверхностно-активными свойствами, поэтому применительно к данной группе пищевых добавок термины «эмульгатор», «эмульгирующий агент» и «поверхностно-активное вещество» (ПАВ) могут рассматриваться как синонимы. Хотя основными функциями эмульгаторов являются образование и поддержание в однородном состоянии смеси несмешиваемых фаз, таких как масло и вода, в отдельных пищевых системах применение этих добавок может быть связано не столько с эмульгированием, сколько с их взаимодействием с другими пищевыми ингредиентами, например с белками или крахмалом.

В качестве первых пищевых эмульгаторов использовались натуральные вещества, в частности камеди, сапонины, лецитин и др., наиболее широко в пищевой индустрии используются синтетические эмульгаторы или продукты химической модификации природных веществ. По химической природе молекулы классических эмульгаторов, являющихся поверхностно-активными веществами, имеют дифильное строение, т.е. содержат полярные гидрофильные и неполярные гидрофобные группы атомов, которые связаны через соединительное звено (основание), отделены друг от друга и располагаются на противоположных концах молекулы. Первые (гидрофильные) обеспечивают растворимость в воде, вторые (гидрофобные) — в неполярных растворителях.

Дифильное строение молекул эмульгаторов обуславливает их склонность к формированию в объемной фазе растворителя ассоциатов, которые называются мицеллами. В зависимости от особенностей строения молекулы эмульгатора, которые будут проявляться в соотношении между гидрофильными свойствами полярной группы и липофильными свойствами неполярной части молекулы ПАВ, могут образовываться как классические мицеллы в воде, так и обращенные мицеллы в неполярных растворителях (маслах и жирах).

Склонность к формированию ассоциатов мицеллярного типа и другие проявления поверхностно-активных свойств зависят от химического строения молекул ПАВ и соотношения размеров полярной и неполярной частей молекулы, которые выражаются в показателе гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ). Чем выше гидрофильность, тем больше величина ГЛБ и тем ярче проявляется способность моле-

кул ПАВ к образованию классических мицелл и стабилизации прямых эмульсий.

В анионных (анионоактивных) эмульгаторах гидрофильными группами могут быть ионные формы карбоксильных и сульфонильных групп, в катионоактивных — ионные формы соединений аммония с третичным или четвертичным атомом азота (третичные или четвертичные аммониевые основания и соли), в неионогенных эмульгаторах — гидроксильные и кетогруппы, эфирные группировки и др. В цвиттер-ионных эмульгаторах (две валентности «плюс» и «минус») роль гидрофильных групп выполняют ионные группировки, имеющие одновременно и положительный и отрицательный заряды. Например, в молекуле лецитина гидрофильная группировка состоит из отрицательно заряженного остатка фосфорной кислоты и катионной группы четвертичного аммониевого основания холина. Основные виды пищевых эмульгаторов являются неионогенными ПАВ. Исключение составляет цвиттер-ионный лецитин.

По химической природе они относятся к производным одноатомных и многоатомных спиртов, моно- и дисахаридов, структурными компонентами которых являются остатки кислот различного строения. Применяемые в пищевой промышленности ПАВ — это не индивидуальные вещества, а многокомпонентные смеси. Химическое название препарата при этом соответствует лишь основной части продукта.

В зависимости от особенностей химической природы эмульгатора они могут иметь смежные технологические функции, например функции стабилизаторов или антиоксидантов. По тем же причинам пищевые добавки других функциональных классов могут проявлять в пищевых системах эмульгирующую способность, К добавкам, способным проявлять эмульгирующие свойства, относятся краситель Е 181 (танины пищевые), загустители Е 405 (пропиленгликоль альгинат), Е 461—Е 466 (производные целлюлозы с простой эфирной связью), подсластители Е 420 (сорбит), Е 967 (ксилит), пеногаситель Е900 (полидиметилсилоксан).

Эмульгаторы, разрешенные к применению при производстве пищевых продуктов в России: **лецитин** (Е 322), **фосфатиды** (Е 422), **полисорбат 80** (Е 433), **полисорбат 60** (Е 435), **моно- и диглицериды жирных кислот и их производные** (Е 472a—g), **эфиры сахарозы и жирных кислот** (Е 473), **эфиры полисорбитана** (Е 491—496), **лактилаты**, или **эфиры молочной кислоты** (Е 481—482) и т.д.

В отдельный функциональный класс выделены эмульгирующие соли — пищевые добавки, основная технологическая функция которых также связана с образованием и стабилизацией дисперсных систем, состоящих из двух или более несмешивающихся фаз, путем снижения межфазного поверхностного натяжения. К этому функциональному классу относятся **цитраты натрия** (Е 331i—iii), **цитраты калия** (Е 332i—iii), **тартрата натрия** (Е 335i—ii), **тартрата калия** (Е 336i—ii); соли — плавители и комплексообразователи: **фосфаты натрия** (Е 339i—iii),

фосфаты калия (E 340i—iii), пиррофосфаты (E 450, E 452), применение которых, например, при изготовлении плавленных сыров, позволяет предупредить отделение жира благодаря взаимодействию молекул эмульгирующей соли с белковыми молекулами сырной массы.

Общим свойством, объединяющим эмульгаторы и отличающим их от пищевых добавок других классов, является поверхностная активность, характерная для органических молекул дифильного строения, с выраженными гидрофильной и гидрофобной частями. Молекулы основных эмульгаторов пищевого назначения имеют одинаковую гидрофобную (липофильную) часть, представленную ацилами высших жирных кислот, и отличаются природой (строением) гидрофильной части молекул. Липофильная (гидрофобная) часть эмульгаторов обуславливает различия в поверхностно-активных свойствах. ДСД для эмульгаторов составляет 20—50 мг на 1 кг массы тела человека.

Основные технологические функции эмульгаторов в пищевых продуктах следующие.

1. Диспергирование, в частности эмульгирование и пенообразование. ПАВы способны снижать поверхностную энергию на границе раздела фаз с образованием устойчивых дисперсных систем. Такая функция эмульгаторов используется в производстве маргарина, соусов, майонеза, шоколадных напитков.

2. Комплексообразование с крахмалом. Взаимодействие эмульгаторов с крахмалом важно для замедления процесса черствения хлеба и хлебобулочных изделий, для снижения клейкости продуктов, улучшения консистенции и однородности продуктов.

3. Взаимодействие с белками. Взаимодействие эмульгаторов с белками позволяет улучшить структуру продуктов (объем хлеба).

4. Изменение вязкости. Эмульгаторы, добавленные в продукты, содержащие сахар, диспергированный в жире, способны снижать вязкость таких продуктов (производство шоколада).

5. Модификация кристаллов. Эмульгаторы способны влиять на размер и скорость роста кристаллов жира в производстве маргарина, шоколада, сахара, поваренной соли.

6. Смачивание и смазывание. В этом случае эмульгаторы снижают межфазовое натяжение между жидкостью и поверхностью твердых частиц, что обеспечивает быстрое и равномерное распределение жидкости по поверхности твердых частиц. Это свойство применяется в производстве завтраков быстрого приготовления.

3.3. Стабилизаторы

К группе пищевых стабилизаторов относят вещества, которые стабилизируют гомогенность продуктов, состоящих из двух и более несмешивающихся веществ, или улучшают степень гомогенизации продуктов. В эту группу включены **ацетат кальция (E 263), глицерофосфат**

кальция (Е 383), жирные кислоты (Е 570), триэтилцитрат (Е 1505), целлюлоза (Е 460), производные целлюлозы (Е 461—667) и др. Принцип их действия аналогичен действию эмульгаторов, но стабилизаторы отличаются пониженной поверхностной активностью. По своему поведению стабилизаторы занимают промежуточное положение между эмульгаторами и загустителями. Эффект стабилизации может быть достигнут как за счет адсорбции молекул на межфазных границах, так и за счет повышения вязкости дисперсионной среды. Стабилизаторы часто проявляют функции эмульгаторов, загустителей, комплексообразователей. Стабилизаторы применяют в производстве напитков, растительных масел и кулинарных жиров. ПДК стабилизаторов составляет 0,20—1,25 г/кг продукта.

3.4. Пенообразователи

К пенообразователям отнесены вещества, обеспечивающие равномерную диффузию газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые системы, при этом образуются пены и газовые эмульсии.

Пены — это концентрированные дисперсные системы, состоящие из газовой дисперсной фазы и жидкой дисперсионной среды. *Газовые эмульсии* представляют собой неоднородные системы с небольшим содержанием пузырьков в жидкости и низкой концентрацией дисперсной фазы.

Пена разрушается в результате утончения, а затем и прорыва слоя жидкости между газовыми пузырьками и коалесценции, или слияния, газовых пузырьков. При увеличении размера газовых пузырьков изменяется структура раздела фаз, пена быстро разрушается.

Разрушение газовой эмульсии связано с процессом обратной диссимиляции — всплытием пузырьков газа из объема жидкой дисперсионной среды на ее поверхность.

Для получения пен высокой устойчивости в продукты вводят пенообразователи, которые разделяют на два типа:

- 1) истинно растворимые (низкомолекулярные);
- 2) коллоидные ПАВ, белки и другие высокомолекулярные соединения.

При образовании пены в присутствии ПАВ адсорбционный слой ПАВ изменяет структуру поверхности межфазовой границы, повышая механическую прочность и препятствуя утончению пленок пены. Таким образом, время существования пены увеличивается. В присутствии пенообразователей первого рода (низкомолекулярные ПАВ) устойчивость пен повышается пропорционально концентрации ПАВ. Но такие пены быстро разрушаются. При использовании пенообразователей второго рода (высокомолекулярные ПАВ) при увеличении концентрации повышается прочность структуры пены, время существования которой может составить десятки минут.

Пенообразование в пищевых системах может происходить дисперсионным или конденсационным способом. Диспергирование происходит за счет перемешивания, встряхивания, взбивания, барботажа струи газа через жидкость. Этот процесс интенсифицируется в присутствии пенообразователей, растворенных в жидкой дисперсионной среде, а также при нагревании и снижении давления. Конденсационный способ основан на пересыщении дисперсионной среды газом в результате химических реакций или микробиологических процессов, которые сопровождаются выделением газа.

Примерами пищевых пен служат хлеб, имеющий твердый тип пены, образовавшейся в результате брожения; взбивные кондитерские изделия (зефир), имеющие твердый тип пены, образовавшейся в результате диспергирования воздухом. К пищевым пенам относят пиво и игристые вина, имеющие жидкую пену, образовавшуюся в результате процесса брожения; газированные напитки, имеющие жидкую пену, образовавшуюся в результате диспергирования диоксида углерода в водные растворы.

Функции пенообразователей выполняют четыре добавки: метилэтилцеллюлоза (Е 465), жирные кислоты (Е 570), квиллайи экстракт (Е 999), триэтилцитрат (Е 1505).

3.5. Вещества, препятствующие слеживанию и комкованию

К этому классу пищевых добавок относятся вещества, которые вводят в готовые порошкообразные или кристаллические продукты для предотвращения слеживания, комкования или агломерации их частиц.

Порошкообразные продукты (мука, сухое молоко, сахарная пудра и др.), как и другие порошки, являются двухфазными системами, в которых твердые частицы дисперсной фазы распределены в газовой (воздушной) дисперсионной среде и характеризуются высокой межфазной поверхностью. Наличие этой поверхности обуславливает важнейшие технологические свойства порошков, к которым относятся:

- сыпучесть, определяемая величиной, обратной вязкости;
- уплотняемость, характеризуемая изменением объема порошка под действием динамической нагрузки;
- слеживаемость в процессе хранения, связанная с образованием структур, прочность которых превышает первоначальную.

В основе слеживания и комкования порошков лежат процессы структурообразования, обусловленные самопроизвольным соединением частиц дисперсной фазы в пространственные структуры. Можно выделить две основные причины, лежащие в основе такого самопроизвольного соединения частиц в порошкообразных продуктах. Первой причиной слеживания и комкования водорастворимых порошков, например сахарной пудры, является возникновение мостиков срастания между частицами порошка вследствие его увлажнения при дли-

тельном хранении на воздухе, второй — увеличение площади контакта между частицами за счет деформации под действием массы вышележащих слоев. Слеживание и комкование порошкообразных пищевых продуктов приводят к снижению сыпучести и ухудшению их потребительских свойств, а в экстремальном случае — к полной потере качества порошка.

Для обеспечения необходимой сыпучести пищевых порошков на протяжении всего установленного срока хранения в них вводят твердые высокодисперсные нерастворимые в воде добавки, поглощающие влагу или препятствующие увеличению площади контакта между частицами. Для предотвращения слеживания гигроскопичных порошков применяют также гидрофобизацию поверхности частиц с помощью поверхностно-активных веществ. Молекулы ПАВ, адсорбируясь на поверхности твердых частиц, покрывают их тонкой пленкой, что создает барьер для влаги, провоцирующей слеживание и образование комков.

По химической природе подавляющее большинство добавок этого функционального класса относится к неорганическим соединениям минерального происхождения. Основную группу составляют силикаты и алюмосиликаты щелочных, щелочноземельных и других сходных по некоторым свойствам металлов (калия, натрия, кальция, алюминия и цинка).

Силикаты (Е 550—553) — соли кремниевых кислот, составляющие минеральную основу почв — кварцевый песок, глины, сланцы и др. Метасиликат натрия (Е 550ii) — белый сильнощелочной порошок, синтезируемый расплавлением песка с карбонатом натрия при температуре 1400°C. В природе не встречается. Тальк (Е 553) — минерал природного происхождения; по химической природе относится к метасиликатам магния.

Алюмосиликаты (Е 554—559) — соли алюмокремниевых кислот. Силикаты и алюмосиликаты, аморфный диоксид кремния, оксид магния, карбонаты кальция и магния признаны безопасными и допущены к применению в качестве пищевых добавок без ограничений. Основные области использования этих добавок: сухие зерновые продукты, пряности, сыры, сахаристые кондитерские изделия.

Бентонит (Е 558) — коллоидно-гидратируемый силикат алюминия.

В соответствии с технологическими задачами дозировки силикатов и алюмосиликатов в порошкообразных продуктах составляют от 0,2 до 1,0%. Содержание диоксида кремния в пряностях и других пищевых порошках составляет 3%. Для предотвращения слеживания и комкования гигроскопичной поваренной соли разрешены к применению ферроцианиды калия, натрия и кальция в виде индивидуальных добавок или их комбинаций.

Ферроцианиды (Е 535—538) — комплексные соли гексацианоферратной кислоты. Они устойчивы в водных растворах. ДСД составляет 0,025 мг на 1 кг массы тела человека в пересчете на ферроциа-

нид натрия. Дозировка этой добавки для предотвращения слеживания поваренной соли составляет 20 мг/кг продукта.

Соли жирных кислот (Е 470) представляют собой главным образом натриевые, калиевые, кальциевые, магниевые, алюминиевые, аммониевые соли миристиновой, олеиновой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Соли высших жирных кислот обладают поверхностной активностью и способны предотвращать агломерацию частиц путем гидрофобизации их поверхности. Они признаны безопасными и в соответствии с технологическими задачами используются в концентрации до 5 г на 1 кг продукта.

Полидиметилсилоксан (Е 900) представляет собой синтетическую смесь кремнийсодержащего соединения диметилполисилоксана и силикагеля (диоксида кремния). Полисилоксаны обладают высокой водоотталкивающей способностью, инертны и используются в различных пищевых продуктах в концентрациях 10 мг/кг. ДСД составляет 0—25 мг на 1 кг массы тела человека.

Аналогично представителям других групп, добавки, применяемые для предотвращения слеживания и комкования пищевых порошков, могут проявлять смежные технологические функции. Также способность стабилизировать порошки могут иметь добавки других функциональных классов (маннит, целлюлоза, соли фосфорной, угольной и высших жирных кислот).

3.6. Регуляторы pH пищевых систем

В формировании консистенции пищевой системы важное значение имеет величина pH, с которой, в частности, связана эффективность действия добавки, вводимой для решения технологической задачи формирования заданных реологических свойств продукта. От величины pH пищевой массы, а также от ее изменений в ходе технологического процесса формирования готового пищевого продукта зависит эффективность эмульгатора, стабилизатора, загустителя или гелеобразователя, введенного в пищевую систему.

В зависимости от специфики конкретной пищевой системы ее pH может оказывать влияние на основные коллоидные свойства, обуславливающие формирование консистенции, присущей конкретному продукту. К таким свойствам относятся:

- устойчивость дисперсных систем (эмульсий и суспензий);
- изменение вязкости в присутствии загустителя;
- формирование гелевой структуры в присутствии гелеобразователя;
- придание определенного вкуса, характерного для конкретного продукта.

Изменение pH достигается введением подкисляющих или подщелачивающих веществ. Для решения этой технологической задачи исполь-

зуют пищевые добавки двух функциональных классов, объединяющих регуляторы кислотности, к которым относятся соли пищевых кислот и некоторые вещества основного характера.

Кислоты, основания и соли могут применяться не только с целью изменения рН пищевой системы (среды или продукта), но также для изменения буферных свойств продукта или придания ему кислого вкуса, кислотного или щелочного гидролиза пищевого сырья при получении конкретного продукта. Кислоты, разрешенные для использования в пищевой промышленности, как правило, безвредны для организма, в связи с чем их применение не лимитируется, а регламентируется технологическими инструкциями. Исключение составляет фумаровая кислота, обладающая токсичностью, ДСД составляет 6 мг/кг массы тела человека.

Уксусная кислота (Е 260) — наиболее известная пищевая кислота, выпускается в виде эссенции, содержащей 70—80% собственно кислоты. В быту используют разбавленную водой уксусную эссенцию, получившую название «столовый уксус». Получают путем уксуснокислого брожения. Соли этой кислоты (Е 263—264) имеют название ацетаты. Для пищевых целей разрешены ацетаты калия (Е 261), натрия (Е 262), кальция (Е 263) и аммония (Е 264). Основная область использования — овощные консервы и маринованные продукты.

Молочная кислота (Е 270) выпускается в двух формах, отличающихся концентрацией: в виде 40%-ного раствора и концентрата, содержащего не менее 70% кислоты. Получают молочнокислым брожением сахаров. Ее соли (Е 325—329) называются лактатами. Для использования в пищевых продуктах разрешены лактаты натрия (Е 325), калия (Е 326), кальция (Е 327), аммония (Е 328) и магния (Е 329), которые вводят в пищевую систему отдельно или в комбинации. Используется в производстве безалкогольных напитков, пива, карамельных масс, кисломолочных продуктов. Имеет ограничения к применению в продуктах детского питания.

Лимонная кислота (Е 330) — продукт лимоннокислого брожения сахаров. Обладает наиболее мягким вкусом по сравнению с другими пищевыми кислотами и не оказывает раздражающего действия на слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта. Соли лимонной кислоты (Е 331—345, 380) — цитраты. Регуляторами рН пищевых систем являются цитраты натрия (Е 331), калия (Е 332), кальция (Е 333), магния (Е 345) и аммония (Е 380). Лимонную кислоту и ее соли вводят отдельно или в комбинациях. Лимонную кислоту применяют в кондитерской промышленности, при производстве безалкогольных напитков и некоторых видов рыбных консервов.

Яблочная кислота (Е 296) обладает менее кислым вкусом, чем лимонная и винная. Для промышленного использования ее получают синтетическим путем из малеиновой кислоты, в связи с чем критерии чистоты ограничивают содержание в ней примесей токсичной малеиновой кислоты. Соли яблочной кислоты (Е 349—352) называются мала-

тами. Пищевыми добавками являются малаты аммония (Е 349), натрия (Е 330) калия (Е 351) и кальция (Е 352). Яблочная кислота обладает химическими свойствами оксикислот. При нагреве до 100°C превращается в ангидрид. Применяется в кондитерском производстве и производстве безалкогольных напитков.

Винная кислота (Е 334) является продуктом переработки отходов виноделия (винных дрожжей и винного камня), не оказывает какого-либо существенного раздражающего действия на слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта и не подвергается обменным превращениям в организме человека. Основная часть ее (около 80%) разрушается в кишечнике под действием бактерий. Винная кислота применяется в кондитерских изделиях и безалкогольных напитках.

Янтарная кислота (Е 363) представляет собой побочный продукт производства адипиновой кислоты. Она может быть получена из отходов янтаря. Обладает химическими свойствами, характерными для дикарбоновых кислот, и образует соли, которые получили название сукцинаты. Янтарная кислота, а также ее соли (натрия, калия и кальция) могут использоваться для регулирования рН пищевых систем, к которым относятся порошкообразные смеси для приготовления безалкогольных напитков в домашних условиях; концентраты супов и бульонов, сухие десертные смеси. ПДК составляет 3,5—6,0 г на 1 кг продукта.

Адипиновая кислота (Е 355) обладает всеми химическими свойствами, характерными для карбоновых кислот, в частности образует соли, большинство из которых растворимы в воде. Соли адипиновой кислоты (Е 356—359) получили название адипаты. В качестве регуляторов кислотности используются адипаты натрия (Е 356), калия (Е 357) и аммония (Е 359). Основные области применения — сухие ароматизированные и желеобразные десерты, порошкообразные смеси для изготовления напитков в домашних условиях, начинки и декоративные ингредиенты для сдобных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. ПДК составляет 1—10 г/кг.

Фумаровая кислота (Е 297) содержится во многих растениях и грибах, образуется при брожении углеводов. Соли называются фумаратами. В пищевой промышленности фумаровую кислоту используют в качестве заменителя лимонной и винной кислот. Обладает токсичностью, в связи с чем допустимая суточная доза с продуктами питания лимитирована уровнем 6 мг/кг массы тела человека.

Глюконо-δ-лактон (Е 575) в водных растворах гидролизуетсся с образованием глюконовой кислоты, содержание которой зависит от температуры, концентрации и рН раствора, что создает возможность регулирования рН системы. Применяется в качестве регулятора кислотности и разрыхлителя в продуктах на основе мясных фаршей (сосисках, сардельках и т.п.) и десертных смесях.

Фосфорная кислота (Е 338) содержится в пищевом сырье и продуктах в свободном виде и в виде натриевых, калиевых и кальциевых солей (фосфатов). Высокими концентрациями фосфатов отличаются молоко

и некоторые молочные продукты (сыры), мясные и рыбные продукты, некоторые злаки и орехи. В пищевой промышленности применяется главным образом в производстве безалкогольных напитков, молочных продуктов и кондитерских изделий. Установлена допустимая суточная доза фосфорной кислоты в составе пищевых продуктов, соответствующая 5—15 мг на 1 кг массы тела человека, поскольку ее избыточное количество в организме может привести к нарушению баланса кальция и фосфора. Регламентируемые уровни содержания фосфатов в молочных и других продуктах составляют от 1 до 5 мг/кг (мг/дм³) продукта, а в плавленых сырах и в сухих смесях на основе муки — до 20 г/кг.

Помимо перечисленных добавок для регулирования pH пищевых систем могут использоваться **соляная кислота** (E 507), **серная кислота** (E 513) и ее соли — **сульфаты натрия** (E 514) и **калия** (E 515), а также **муравьиная кислота** (E 236), применяемая обычно в качестве консерванта. Применение этих добавок регламентируется технологическими инструкциями на пищевые продукты.

Подщелачивающие вещества вводят в пищевые системы для снижения кислотности некоторых продуктов, разрыхления пищевых масс, изготовления сухих шипучих напитков. Основной группой подщелачивающих веществ являются **углекислота (диоксид углерода)** (E 290) и ее соли — **карбонаты и гидрокарбонаты натрия** (E 500), **калия** (E 501), **аммония** (E 503), **магния** (E 504) и **железа** (E 505). В гигиеническом отношении использование этих добавок не вызывает опасений, поскольку они относятся к безвредным веществам, дозировки которых регламентируют в соответствии с технологическими задачами. В качестве разрыхлителя при производстве печенья применяют карбонат натрия или аммония. В производстве сухих шипучих напитков используют карбонат натрия, с помощью которого достигается имитация вкуса минеральной воды. Карбонат натрия используют также для снижения кислотности сгущенного молока. Для подщелачивания пищевых систем разрешены также **гидроксиды натрия** (E 524), **калия** (E 525), **кальция** (E 526), **аммония** (E 527), **магния** (E 530) и **оксиды кальция** (E 529) и **магния** (E 530).

Контрольные вопросы и задания

1. Каковы основные технологические функции пищевых добавок, влияющих на физико-химические свойства и консистенцию пищевых продуктов?
2. Как классифицируются загустители и гелеобразователи?
3. Каковы основные источники получения и химическая природа загустителей и гелеобразователей?
4. Перечислите технологические задачи, решаемые при применении загустителей и гелеобразователей.
5. Каково назначение пищевых добавок относящихся к улучшителям консистенции? Как их классифицируют?
6. Охарактеризуйте натуральные загустители и гелеобразователи, получаемые из водорослей, — агар-агар, агароиды, каррагинаны, альгиновую кислоту и ее соли. Каковы особенности их применения в пищевых продуктах?

7. Охарактеризуйте натуральные загустители и гелеобразователи — пектины. Каковы особенности их применения в пищевых продуктах?

8. Как получают и применяют натуральный загуститель и гелеобразователь белковой природы — желатин?

9. Охарактеризуйте полусинтетические загустители и гелеобразователи — метилцеллюлозу, карбоксиметилцеллюлозу.

10. Что представляют собой модифицированные крахмалы? Каковы особенности применения различных видов модифицированных крахмалов?

11. Каково назначение эмульгаторов и стабилизаторов?

12. Сравните понятия «эмульгатор» и «поверхностно-активное вещество».

13. Каковы основные технологические функции эмульгаторов в пищевых продуктах?

14. Охарактеризуйте основные эмульгаторы и стабилизаторы.

15. Каково назначение пищевых добавок — пенообразователей? Что представляют собой пены и газовые эмульсии?

16. Какие существуют способы получения продуктов — пищевых пен?

17. Охарактеризуйте пищевые добавки, препятствующие слеживанию или комкованию. В какие продукты они добавляются? Укажите причины комкования порошкообразных пищевых продуктов.

Глава 4

ВЕЩЕСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВКУС И АРОМАТ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

4.1. Подслащивающие вещества

При оценке пищевых продуктов потребитель особое внимание уделяет их вкусу и аромату. Неприятный, нетипичный вкус часто связывают с низким качеством продукта. Физиология питания рассматривает вкусовые и ароматобразующие вещества как важные компоненты пищи, улучшающие пищеварение за счет активизации секреции пищеварительных желез различных отделов желудочно-кишечного тракта, повышения ферментной активности выделяемых пищеварительных соков и улучшающие процесс пищеварения и усвоения пищи. По современным представлениям, вкусоароматические вещества способствуют оздоровлению микрофлоры кишечника, уменьшая дисбактериоз. В то же время чрезмерное употребление острых приправ и продуктов, содержащих эфирные масла, приводит к нарушениям функции поджелудочной железы и печени. Острые и сладкие блюда ускоряют процесс старения организма.

Восприятие вкуса — крайне сложный, малоизученный процесс, связанный с взаимодействием молекул, обуславливающих вкус вещества, с соответствующим рецептором. У человека сенсорная система имеет несколько типов вкусовых рецепторов: соленый, кислый, горький и сладкий. Суммарный эффект зависит от природы соединений, которые обуславливают вкусовые ощущения, и от концентраций используемых веществ.

В пищевой промышленности, кулинарии, при приготовлении с давних времен широко применяли вещества, обладающие сладким вкусом, — подслащивающие вещества (подсластители). По строгому определению в этот раздел пищевых добавок вошли вещества несахарной природы, которые придают пищевым продуктам сладкий вкус, однако на практике в эту группу часто включают все сладкие добавки. Существуют различные их классификации: по происхождению (натуральные и искусственные), калорийности (высококалорийные, низкокалорийные, практически некалорийные), степени сладости (подсластители

с высоким и низким сахарным эквивалентом), химическому составу и т.д.

4.1.1. Природные подсластители и сахаристые крахмалопродукты

Первыми из сладких веществ, употребляемых человеком, были мед, соки и плоды растений. Основное сладкое вещество, используемое человеком, — сахароза, или сахар.

Мед — продукт переработки цветочного нектара медоносных цветов пчелами. Мед содержит моно- и дисахариды, витамины, микроэлементы, органические кислоты. Состав, цвет, аромат меда во многом определяются растениями, с которых был получен нектар пчелами. Мед с глубокой древности использовался и в питании, и в качестве лекарства, применяется в кондитерской и хлебопекарной промышленности, при изготовлении напитков, в пищу.

Лактоза — молочный сахар, дисахарид, состоящий из остатков глюкозы и галактозы. Используют в детском питании и для производства специальных кондитерских изделий, в медицине.

Солодовый экстракт — водная вытяжка из ячменного солода. Смесь, состоящая из моно- и олигосахаридов (глюкозы, фруктозы, мальтозы, сахарозы и др.), белков, минеральных веществ, ферментов. Содержание сахарозы в нем достигает 5%, Используется в кондитерской промышленности, при производстве продуктов детского питания.

В пищевой промышленности для придания продуктам сладкого вкуса используют разнообразные сахаристые крахмалопродукты, получаемые путем гидролиза крахмала (частичного или полного). Продукты частичного гидролиза — крахмальные патоки (низкоосахаренная, карамельная, высокоосахаренная, мальтозная, глюкозомальтозная), а также мальтодекстрины и продукты полного гидролиза крахмала с возможной их модификацией, которые включают моногидратную и ангидридную глюкозу, фруктозу, глюкозные, глюкозо-фруктозные сиропы с различным содержанием фруктозы. Все большее распространение получают сахаристые продукты, вырабатываемые непосредственно из зернового сырья без выделения крахмала (зерновые сиропы, сладкие углеводные добавки). Значительный рост производства сахаристых крахмалопродуктов, особенно глюкозофруктозных сиропов, связан с их сладким вкусом, хорошей усвояемостью и экономической выгодой, в пищевых продуктах они одновременно выполняют функции структурообразователей, наполнителей, источников сухих веществ, а многие и консервантов.

4.1.2. Сахарозаменители

В последнее время с учетом требований науки о питании получило интенсивное развитие производство низкокалорийных продуктов, продуктов для людей, страдающих рядом заболеваний (в первую очередь больных сахарным диабетом), что обусловило расширение выпуска заменителей сахарозы как природного происхождения (в нативном или

модифицированном виде), так и синтетических, в том числе интенсивных подсластителей. Они могут обладать той же сладостью или быть более интенсивными подсластителями, отличаясь по сладости от сахарозы в сотни раз. Не имея глюкозного фрагмента, заменители сахарозы могут успешно использоваться при производстве продуктов питания и заменителей сахара для больных сахарным диабетом. Высокий коэффициент сладости ($K_{\text{сл}}$) позволяет, применяя их, производить дешевые низкокалорийные диетические продукты, полностью или частично лишенные легкоусвояемых углеводов. Сравнительная оценка этих групп подсластителей по энергетическому уровню и коэффициенту сладости представлена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оценка калорийности и сладости сахара и подсластителей

Показатель	Сахар	Подсласти- тели	Полиолы (ди- и поли- сахариды)	Фруктоза
Калорийность, ккал/г	4,0	—	2,4	4
Коэффициент сладости $K_{\text{сл}}$, усл. ед.	1,0	300—350	0,5—0,7	1,2
Влияние на инсулин	Сильное	Не влияет	Слабое	Слабое
Влияние на пищевари- тельную систему	Нейтраль- ное	Не влияет	Слабое	Нейтраль- ное
Влияние на здоровье зубов	Вызывает кариес	Не влияет	Не влияет	Вызывает кариес

В России разрешено 12 подсластителей и заменителей сахара, а также стевия (порошок из листьев и сироп из листьев). Это ацесульфам калия (сунет — E 950), аспартам (сунекта, нутрасвит, сладекс) — E 951; цикламовая кислота, натриевая, калиевая, кальциевая соли (сополарин, цикломаты) — E 952; изомальтит (изомальт) — E 953; сахарин и его натриевая, калиевая, кальциевая соли — E 954; сукролоза (трихлоргалактосахароза) — E 955; тауматин — E 957, глицирризин — E 958, неогеспиридин ДС — E 959, мальтит и мальтитный сироп — E 965, лактит — E 966, ксилит — E 967.

В пищевой промышленности подсластители могут применяться в рекомендуемых количествах, например, для напитков — 80—600 мг/л, в жевательной резинке без сахара — 1200—5500 мг/кг, в кондитерских изделиях — 300—2000 мг/кг. При этом в большем количестве (в 5—8 раз) вносится аспартам. Интенсивные (синтетические) подсластители нельзя применять в продуктах детского питания. Исключение сахарозы из рецептур мучных кондитерских изделий в технологическом отношении является часто сложной задачей, так как она не только выполняет роль подсластителя, но и влияет на структурно-механические свойства теста, является пластификатором, ограничи-

вает набухаемость белков муки, влияет на органолептические показатели готовой продукции.

Миракулин. Гликопротеид, белковый компонент, построен из остатков различных аминокислот; углеводный компонент содержит остатки глюкозы, фруктозы, арабинозы, ксилозы и других моноз. Источник получения — плоды африканского растения *Richazdella dulcifia*. Термостабилен при pH 3—12.

Монеллин. Белок, построенный из двух полипептидных цепей, содержащих остатки различных аминокислот. Источник — ягода *Dioscoreophyllum cumminsii* (Африка). В 1500—3000 раз ($K_{\text{сл}}$) слаще сахарозы. Стабилен при pH 2—9. При нагревании, особенно при других значениях pH, неустойчив и теряет сладкий вкус.

Тауматин (Е 957). Подсластитель, усилитель вкуса и аромата. Белковый продукт, выделенный из плодов *Thaumatococcus danielli* (Африка). Он слаще сахарозы в 1600—2500 раз ($K_{\text{сл}}$). Определяющим фактором сладкого вкуса служит четвертичная структура белка. Влияние температуры на степень сладости белка неоднозначно и зависит от pH среды, наличия солей и кислорода. Сильное влияние на степень сладости тауматинов оказывает присутствие в его молекуле ионов алюминия. Сладкий вкус тауматина ощущается с некоторым запозданием, но остается надолго. При использовании тауматина для выпечки и жарения его сладость ослабевает, но эффект, усиливающий аромат, остается без изменения.

Стевиозид (Е 960). Сладкий кристаллический гликозид, выделяется из листьев растения *Stevia rebaudiana* (Парагвай, Китай, Япония, Корея). Хорошо растворим в воде, $K_{\text{сл}} = 300$. Термолабилен. Небольшие количества вызывают ощущение приятного сладкого вкуса, в больших количествах обладает горьким вкусом. Лист и стебли стевии используют в технологии мучных кондитерских изделий, мармелада, жележных конфет.

Глицирризин (Е 958). Подсластитель, усилитель вкуса и аромата (сладкое вещество лакрицы). Одно из самых древних природных подслащивающих веществ в Европе, Получают из корней сладкого дерева, произрастающего на юге Европы и в Средней Азии. Корень содержит 6—14% глицирризина, крахмал, сахара, белок, флавоны и соли. Основной сладкий компонент — гликозид глицирризиновая кислота. Глицирризин (глицирризиновая кислота) — бесцветное кристаллическое вещество, нерастворимое в холодной, но хорошо растворимое в горячей воде и этиловом спирте. Глицирризин в 50—100 раз слаще сахарозы ($K_{\text{сл}}$), имеет ярко выраженный сладкий вкус, обладает специфическим привкусом и длительным послевкусием (лакричный вкус) и запахом. В присутствии сахарозы проявляет синергический эффект. Экстракты из корней сладкого дерева применяются в кондитерской и табачной промышленности.

Неогесперидин дигидрохалкон (неогиспиридин ДС, Е 959). Подсластитель из кожуры цитрусовых плодов. Получают модификацией

нарингина, выделенного из кожуры грейпфрутков. Ограниченно растворим в воде, хорошо — в спирте. Высокая степень сладости ($K_{\text{сл}} = 1800 \div 2500$) позволяет использовать его в значительно меньших количествах, чем остальные подслащивающие вещества, применять с другими подслащивающими веществами; при этом его подслащивающая способность значительно возрастает (эффект синергизма). Он менее токсичен, чем синтетические подсластители (сахарин и цикламаты), и рекомендуется для применения в смеси с другими подсластителями. Применяется в производстве алкогольных напитков (50 мг/кг), жевательной резинки (20 мг/кг).

Ксилит (Е 967) и сорбит (Е 420). Влагоудерживающие агенты, стабилизаторы, обладают эмульсионными свойствами, оказывают положительное влияние на состояние зубов, увеличивают выделение желудочного сока и желчи. Они обладают энергетической ценностью 2,4 ккал/г. Сладость ксилита и сорбита по сравнению с сахарозой равна соответственно 0,85 и 0,6 ($K_{\text{сл}}$). Они практически полностью усваиваются организмом и не оказывают влияния на содержание сахара в крови. Применяются в кондитерской промышленности, хлебопечении, при производстве безалкогольных газированных напитков, в продуктах диетического и диабетического назначения. Сорбит часто относят не к пищевым добавкам, а к новым видам пищевых продуктов. Уровень ДСД не установлен.

Лактит (Е 966). Подсластитель, текстуратор. Многоатомный спирт, полученный гидрированием природного молочного сахара — лактозы. $K_{\text{сл}} = 0,40$. Хорошо растворим в воде. Обладает чистым сладким вкусом и не оставляет привкуса во рту. Обладает в два раза меньшей калорийностью, чем сахароза, не вызывает кариеса зубов, может применяться при питании больных сахарным диабетом. По своим физико-химическим свойствам он близок к сахарозе и не требует каких-либо изменений при использовании в производстве мучных изделий. Потребление более 15—20 г многоатомных спиртов может вызвать послабляющее действие.

Мальтин и мальтиновый сироп (Е 965). Подсластитель, стабилизатор, эмульгатор.

Изомальтит (Е 953). Подсластитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, наполнитель, глазирующий агент.

4.1.3. Синтетические (интенсивные) подсластители

Ацесульфам калия (сунет, Е 950). Ацесульфам калия (рис. 4.1) относится к группе оксатиацинондиоксидов. Кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, термически и химически устойчивое соединение. Ацесульфам калия нетоксичен, неканцерогенен, не обнаружено его мутагенное и тератогенное действие. Не усваивается организмом человека, не накапливается и выводится с мочой даже при многократном применении в первоначальной форме. ДСД составляет 15 мг на 1 кг массы тела человека. $K_{\text{сл}} = 180 \div 200$. Применяется при

производстве кондитерских изделий, безалкогольных напитков, диетических хлебобулочных изделий, мороженого. Максимальная концентрация колеблется от 200 до 800 мг.

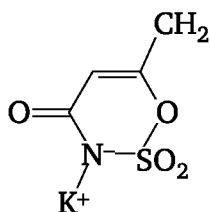


Рис. 4.1. Строение ацесульфата калия

Аспартам (нутрасвит, сладекс, Е 951). Один из наиболее рекламируемых в последнее время подсластителей. Дипептид — соединение, молекула которого состоит из двух остатков аминокислот. В состав аспартама (рис. 4.2) входят остатки аспарагиновой кислоты и фенилаланина, $K_{cl} = 200$. Усилитель вкуса и аромата. В процессе получения пищевых продуктов в присутствии влаги и при температуре 150°C аспартам частично превращается в дикетопиперазин и теряет сладость. Проверка на токсичность и канцерогенность установила его безвредность. Аспартам не способствует развитию кариеса зубов. ДСД составляет 40 мг/кг массы тела человека. Он удобен для подслащивания пищевых продуктов (например, кремов, мороженого), сырье которых не требует тепловой обработки, напитков, соков, продуктов лечебного назначения. В продуктах, при получении которых сырье подвергается тепловой обработке, а готовый продукт — длительному хранению, его применение нецелесообразно из-за снижения степени сладости.

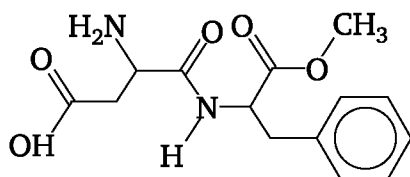


Рис. 4.2. Строение аспартама

Цикламвая кислота (Е 952) и ее натриевая, калиевая и кальциевая соли — цикламаты. Соединения с приятным вкусом, без привкуса горечи, стабильны при варке, выпечке, хорошо растворимы в воде. $K_{cl} = 30$. Цикламвая кислота (рис. 4.3) применяется в кондитерской промышленности, при производстве напитков и некоторых других пищевых продуктов. ДСД составляет 11 мг/кг массы тела человека (в пересчете на цикламвую кислоту). Цикламаты относятся к подсластителям «старого поколения». Улучшают вкус классического подсластителя сахараина (10 частей цикламата на 1 часть сахараина). Исследование токсичности цикламатов показали, что потенциальной токсичностью обладают метаболиты цикламатов — циклогексамины. Они образуются в результате бактериальной деятельности в тонком кишечнике, после того как кишечная микрофлора претерпела изменения.

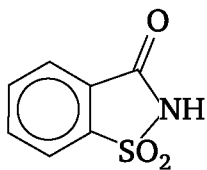


Рис. 4.3. Строение цикламоновой кислоты

Сахарин, его натриевая, калиевая и кальциевая соли (Е 954). Из синтетических подсластителей широкое применение находит сахарин (рис. 4.4) — ортосульфамид бензойной кислоты (белое кристаллическое вещество) и его натриевая, калиевая и кальциевая соли. Это подсластитель «старого поколения». Обладает горьковатым привкусом, это неудобство может быть устранено путем смешивания его с цикламатами. $K_{ст} = 350 \div 500$. Обычно употребляется в виде солей, сладость которых в 500 раз выше сахарозы. Поэтому его дозировка может быть очень низкой. Сахарин быстро проходит через пищеварительный тракт, 98% его выделяется с мочой, обладает слабым мочегонным действием.

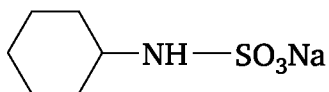


Рис. 4.4. Строение сахарина

Временная ДСД составляет 5 мг на 1 кг массы тела человека в пересчете на сахарин. Однако его безвредность требует дальнейшего изучения и ежедневное применение нежелательно. При варке, особенно при pH ниже 7, сахарин частично разлагается с отщеплением имидогруппы и образованием ортосульфобензойной кислоты, имеющей неприятный привкус фенола. Сахарин стабилен при замораживании и нагревании. Используется при производстве пищевых продуктов для больных сахарным диабетом, напитков, жевательной резинки и т.д.

Сукралоза (трихлоргалактосахароза, Е 955). 1,6-дихлор-β-D-фруктофуранозил-4-дезоксигалактопиранозид (рис. 4.5). Интенсивный подсластитель нового поколения. $K_{ст} = 500 \div 600$. Подсластитель устойчив к температуре и действию кислот. ДСД составляет 15 мг на 1 кг массы тела человека.

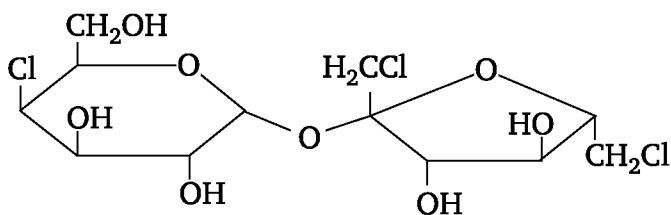


Рис. 4.5. Строение сукралозы

В последнее время все большее внимание уделяется смесевым подсластителям, представляющим собой смеси различных подсластителей.

При составлении смесей учитывается сладость смеси, возможное улучшение вкуса, продолжительность ощущения сладости, синергический эффект, технологические характеристики, количество заменяемого сахара (полное или частичное), цена смеси. Наиболее часто применяемые сочетания подсластителей приведены в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Варианты сочетания подсластителей* (по данным ЗАО «ГИОРД»)

Номер рас-твора	Ацесульфам, $K_{сл} = 200$	Аспартам, $K_{сл} = 200$	Сукралоза, $K_{сл} = 600$	Сахарин, $K_{сл} = 300 \div \div 500$	Цикламат, $K_{сл} = 30$	Сахар, $K_{сл} = 1$
1	—	—	—	—	—	100
2	—	—	—	—	3,33	—
3	—	—	—	0,25	—	—
4	—	—	0,15	—	—	—
5	—	0,50	—	—	—	—
6	0,50	—	—	—	—	—
7	0,16	0,16	—	—	—	—
8	0,12	0,23	—	—	—	—
9	0,18	—	—	—	0,72	—
10	0,12	0,12	—	—	0,40	—
11	0,20	—	—	—	—	50
12	0,07	0,07	—	—	—	50
13	0,13	0,13	—	—	—	20
14	0,08	0,08	—	0,05	—	30
15	0,07	0,07	0,05	0,05	—	40
16	0,20	0,07	—	—	—	—
17	0,07	0,07	0,07	—	—	—
18	—	—	0,05	0,03	0,34	—
19	—	—	0,07	0,15	—	—
20	—	—	0,08	—	0,39	—

* Растворы, имеющие сладость 10%-ного раствора сахара г/100 см³.

4.2. Ароматизаторы

Не менее важна реакция организма на аромат (запах) пищевых продуктов. Запах — это особое свойство веществ, воспринимаемое орга-

нами чувств (обонятельными рецепторами), расположенными в верхних отделах носовой полости. Этот процесс получил название обоняния.

В пищевой промышленности аромат является одним из важнейших факторов, определяющих популярность того или иного продукта на современном рынке. В широком смысле слово «аромат» часто обозначает вкус и запах продукта. Вкус и аромат — это часть сложной оценки пищевого продукта, его вкусоности (А. А. Покровский).

Технический регламент Таможенного союза дает следующие определения.

Ароматизатор пищевой (ароматизатор) — не употребляемые человеком непосредственно в пищу вкусоароматическое вещество, или вкусоароматический препарат, или термический технологический ароматизатор, или коптильный ароматизатор, или предшественники ароматизаторов, или их смесь (вкусоароматическая часть), предназначенные для придания пищевой продукции аромата и (или) вкуса (за исключением сладкого, кислого и соленого), с добавлением или без добавления других компонентов.

Вещество вкусоароматическое — химически определенное (химически индивидуальное) вещество со свойствами ароматизатора, обладающее характерным ароматом и (или) вкусом (за исключением сладкого, кислого и соленого);.

Вещество вкусоароматическое натуральное — вкусоароматическое вещество, выделенное с помощью физических, ферментативных или микробиологических процессов из сырья растительного, микробного или животного происхождения, в том числе переработанного традиционными способами производства пищевой продукции.

Пищевые ароматизаторы — смесь вкусоароматических веществ или индивидуальное вещество, вводимые в пищевые продукты с целью улучшения их органолептических свойств. В настоящее время ароматизаторы рассматриваются как отдельные вкусоароматические пищевые продукты, но не как пищевые добавки.

Аромат пищевого продукта — интегральный фактор, обусловленный содержанием сложной смеси органических соединений, присутствующих ранее в сырье, образовавшихся под влиянием ряда факторов в ходе технологического процесса, специально внесенных при его получении.

На аромат и вкус готового продукта влияет большое количество факторов:

- состав сырья, характер и количество содержащихся в нем ароматобразующих веществ;
- особенности технологического процесса его переработки — продолжительность, температура, наличие и активность ферментов, химизм протекающих процессов и характер образующихся при этом соединений (например, реакция меланоидинообразования);
- влияние вносимых ароматизаторов, вкусовых и ароматобразующих веществ, «оживителей» вкуса и т.д.

Вкус и аромат готового продукта — результат всего вышеперечисленного. Он создается совокупностью большого числа соединений и оценивается с помощью сенсорного анализа и аналитических методов. Большую роль играют ключевые соединения. Примерами таких ключевых соединений, определяющих основной тон аромата для продукта, могут служить: в лимонах — цитраль, чесноке — аллилсульфид, тмине — карвон, ванили — ванилин.

Содержание и состав ароматобразующих веществ меняются по мере созревания растений, в ходе ферментативных и тепловых процессов, особенно после разрушения плодов и ягод, при обработке кофе, ферментации чая, созревании сыров, выпечке хлеба и т.д. Часто при хранении, в ходе отдельных технологических операций происходит потеря аромата и вкуса. Все это приводит к необходимости дополнительного внесения в пищевые продукты ароматизаторов. Основными продуктами, в которых используются ароматизаторы, являются кондитерские изделия, безалкогольные напитки, мороженое, ликероводочные изделия, сухие кисели, маргарин, сиропы, молочные продукты, кондитерские изделия, жевательная резинка, мясо и мясопродукты.

Пищевые ароматизаторы подразделяют на натуральные, идентичные натуральным и искусственные (синтетические).

Натуральные ароматизаторы включают только натуральные компоненты, т.е. химические соединения или их смеси, выделенные из натурального сырья с применением физических или биотехнологических методов.

Ароматизаторы, идентичные натуральным, содержат в своем составе минимум один компонент, идентичный натуральному, но полученный искусственным (синтетическим) путем, и могут содержать также натуральные компоненты.

Искусственные (синтетические) ароматизаторы содержат минимум один искусственный компонент, т.е. соединение, не идентифицированное в сырье растительного или животного происхождения, полученное синтетическим путем.

Не допускается ароматизация синтетическими (искусственными) душистыми веществами натуральных продуктов для усиления собственного им естественного аромата: молока, хлеба, фруктовых соков и сиропов, какао, кофе, чая и пряностей.

Использование ароматизаторов в конкретных пищевых продуктах регламентируется утвержденными в установленном порядке технологическими инструкциями и рецептурами по изготовлению этих продуктов. Количество добавленного в продукт ароматизатора должно быть не более рекомендуемого изготовителем (0,05—15,00 мг/кг).

В пищевые продукты, предназначенные для питания детей, вводить ароматизаторы запрещено. Необходимо строго соблюдать правила информации потребителя. На упаковке пищевого продукта следует указывать наличие, характер ароматизатора и его природу. Источники ароматических веществ, применяемых в пищевой промышленности, — это

эфирные масла и настои; натуральные плодовоовощные соки, пряности и продукты их переработки; химически и микробиологически синтезированные ароматические соединения. Получаемые ароматобразующие вещества в большинстве случаев представляют собой смесь соединений (природных или полученных искусственно), и только в отдельных случаях это индивидуальные соединения.

4.2.1. Эфирные масла и душистые вещества

Эфирные масла — пахучие жидкие смеси летучих органических веществ, вырабатываемые растениями и обуславливающие их запах. Эфирные масла — многокомпонентные смеси с преобладанием часто одного или нескольких компонентов. Всего из эфирных масел выделено более тысячи индивидуальных соединений. Химический состав эфирных масел непостоянен. Содержание отдельных компонентов меняется в широких пределах даже для растений одного вида и зависит от места произрастания, климатических особенностей, времени года, стадии вегетации и сроков уборки сырья, особенностей послеуборочной обработки, длительности и условий хранения сырья, технологии их выделения и переработки.

Химическая природа соединений, входящих в состав эфирных масел, весьма разнообразна и включает соединения, относящиеся к различным классам: углеводороды, спирты, фенолы и их производные, кислоты, простые и сложные эфиры, полифункциональные соединения. Основу их составляют терпеноиды — терпены и их кислородсодержащие производные. Они включают остатки изопреновых фрагментов. Терпены могут быть представлены алифатическими терпенами и содержать три двойные связи; моноциклическими и бициклическими терпенами, а также их многочисленными и разнообразными кислородсодержащими производными.

Эфирные масла — бесцветные или зеленые, желтые, желто-бурые жидкости. Плотность их менее единицы, они плохо растворимы или нерастворимы в воде, хорошо растворяются в неполярных или малополярных органических растворителях. Эфирные масла на свету, под действием кислорода воздуха легко окисляются. Концентрация эфирных масел меняется от 0,1% (в цветках розы) до 20% (в почках гвоздики). Эфирное масло — важнейший компонент пищевых ароматизаторов, его качество зависит от состава, способа выделения, очистки методов фракционирования и т.д.

4.2.2. Ароматические эссенции

Ароматические эссенции — сложные композиции душистых веществ природного, идентичного природному, искусственного (синтетического) происхождения в соответствующем растворителе или смешанные с твердыми носителями (крахмалом, лактозой, белками, поваренной солью и т.д.). В состав ароматических эссенций может входить до 20—50 компонентов различной химической природы.

Ароматизаторы и ароматические эссенции природного происхождения получают из растительных или животных объектов (фрукты и ягоды, лепестки и листья растений, отходы пищевой промышленности и т.д.) с помощью физических методов извлечения: экстракции, отгонки с водяным паром с последующим удалением растворителя.

Применение только природных ароматизаторов для получения ароматических эссенций невозможно. Для этого требуется большое количество исходного материала, они отличаются слабостью и нестабильностью аромата (за исключением эфирных масел). Наиболее эффективно применение ароматических эссенций, включающих натуральные и идентичные натуральным компоненты. По своему строению они идентичны природным соединениям, а их композиции позволяют получить комбинации веществ, отличающиеся стабильностью и заданным ароматом. Они удобны в употреблении. Синтетические эссенции, включающие компоненты, не имеющие природных аналогов, требуют специального изучения и гигиенической оценки. В нашей стране синтетические продукты, усиливающие аромат, свойственный данному натуральному продукту, *не разрешены для применения*.

Химическая природа ароматических эссенций, учитывая разнообразие компонентов, входящих в их состав, широту источников, которые были использованы для их получения, может быть различной. Среди них эфирные масла, альдегиды, спирты, сложные эфиры и т.д. Химический состав ароматических эссенций может быть достаточно сложным, а его компоненты могут формировать различные запахи и вкус.

Изопреноиды и их производные. К ним относятся цитраль, цитронеллаль (обладают запахом лимона, ДСД составляет 0,5 мг на 1 кг массы тела человека); цитронеллилформиат (придает продуктам приятный фруктовый запах); линамилформиат, цитронеллилацетат (обладают запахом кориандра); линаллилацетат (придает продуктам бергамотный запах).

Соединения алифатического ряда. Дециловый альдегид (рис. 4.6) обладает запахом апельсина. Метилформиат и этилформиат обладают фруктовым запахом, ДСД составляет 3 мг на 1 кг массы тела человека. Изоамилформиат обладает сливовым ароматом, этилацетат — фруктовым ароматом. ДСД составляет 25 мг на 1 кг массы тела человека. Бутилацетат, изобутилацетат обладают фруктовым ароматом, изоамилпропионат — бергамотным ароматом, изоамилацетат — грушевым ароматом; этилбутират — ананасовым ароматом. ДСД составляет 15 мг/кг массы тела человека. Диацетил при разбавлении обладает сливочным запахом.

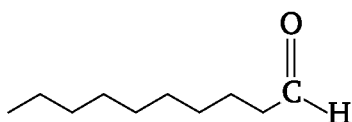


Рис. 4.6. Дециловый альдегид

Ароматические соединения. Бензальдегид (рис. 4.7) обладает запахом миндаля; фенилэтиловый спирт — запахом розы. ДСД составляет 5 мг на 1 кг массы тела человека. 2-фенилэтилацетат обладает запахом розы, жасмина с фруктовым и медовым оттенками.

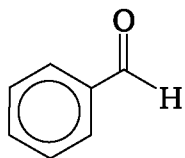


Рис. 4.7. Строение бензальдегида

Ванилин (рис. 4.8) обладает сильным характерным запахом ванили (ванилин — кристаллическое вещество, содержится в стручках ванили, в перуанском и толуанском бальзамах). Ограниченно растворим в воде (10 г/дм³) при температуре 20°C. ДСД составляет 10 мг на 1 кг массы тела человека.

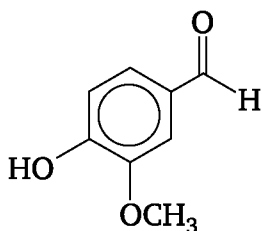


Рис. 4.8. Строение ванилина

Следует отметить, что большинство ароматизаторов имеет уровень ДСД 0,5—5,0 мг на 1 кг массы тела человека.

Для получения ароматических эссенций используют:

- эфирные масла (анисовое, апельсиновое, лимонное, розовое, мятное, мандариновое и др.);
- натуральные соки (вишневый, клюквенный, малиновый, виноградный);
- настои пряностей, плодов растений (гвоздика, корица, почки черной смородины, кофе, какао);
- экстракты ягод (клубника, черная смородина, малина, вишня, виноград);
- синтетические компоненты (ванилин, цитраль, бензальдегид, ментол и др.).

Выбор ароматизатора для получения конкретного пищевого продукта определяется физико-химическими свойствами пищевых систем, технологией производства, характером получаемого готового продукта. Для безалкогольных напитков применяют ароматизаторы с сильными верхними нотами, для мучных кондитерских изделий — со средними нотами и термостойкие. Доза внесения жидких ароматизаторов — 50—150 г на 100 кг готового изделия, порошкообразных — 200—2000 г на 100 кг готового продукта. Внесение ароматизаторов не усложняет технологию. Растворители — вода, масло, спирт, арома-

тизируемый жидкий продукт. В некоторые продукты (мясные изделия, сыры, соусы) ароматизаторы добавляют с солью; в кремы, безалкогольные напитки — с сахаром. Внесенный ароматизатор должен быть равномерно распределен по всему продукту.

4.3. Пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат

В России разрешено к применению 22 соединения, усиливающих вкус и аромат. Это глутаминовая кислота (Е 620) и ее соли (Е 621—625), гуаниловая кислота и ее соли (Е 626—629), инозиновая кислота и ее соли (Е 630—633), рибонуклеотиды кальция и натрия (Е 634, 635), мальтол (Е 636), этилмальтол (Е 636), реже применяются глицин (Е 640), *L*-лейцин (Е 641), лизина гидрохлорид (Е 642). Внесение данных добавок в продукты на стадии приготовления восстанавливает природные вкусовые свойства продуктов, утраченные в ходе кулинарной обработки.

Глутаминовая кислота и ее соли. Кислота оказывает стимулирующее действие на окончание вкусовых нервов, усиливает ощущение горького и соленого вкуса, оказывает консервирующее действие, замедляя окисление липидов. Оптимальные условия действия проявляются при рН 5,0—6,5. Применяют в производстве концентратов, консервов. ДСП составляет 1,5 г в сутки, ПДК составляет 10,0 мг на 1 кг продукта.

Гуаниловая кислота и ее соли. Данная кислота в 200—250 раз сильнее влияет на вкус, чем глутаминовая кислота. Применяется в производстве консервов, приправ, пряностей. ПДК составляет 0,5 мг на 1 кг продукта.

Инозиновая кислота и ее соли. Данная кислота в 45—50 раз сильнее усиливает вкус, чем глутаминовая кислота. ПДК составляет 0,5 мг на 1 кг продукта.

Мальтол и этилмальтол. В большей степени являются ароматизаторами, чем улучшителями вкуса. Применяются в хлебопечении и кондитерском производстве.

4.4. Соленые вещества

Соленые вещества придают продуктам питания соленый вкус. Хлорид натрия придает продуктам привычный чистый вкус. Существуют близкие к привычному вкусу заменители соли, не содержащие ионов натрия: калиевые, кальциевые, магниевые соли органических и неорганических кислот. Эти соли имеют соленый вкус, но не типичный вкус хлорида натрия, поэтому часто их смешивают или разбавляют ими поваренную соль. Поэтому основной пищевой добавкой этой группы веществ является хлорид натрия.

Хлорид натрия (пищевая соль). Является пищевой добавкой, улучшающей вкусовые свойства продуктов, и консервантом. Играет большую роль в поддержании водно-солевого обмена в организме человека. Потребность человека в хлориде натрия составляет 10—15 г в сутки, из них 5 г организм получает с продуктами, 5—10 г добавляет в пищу. В качестве заменителя пищевой соли для людей страдающих рядом заболеваний (при гипертонической болезни, атеросклерозе, заболеваниях почек, ожирении, в пожилом и старческом возрасте) используются смеси солей, в которые добавлены соли органических и неорганических кислот калия, кальция и магния.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково назначение вкусовых веществ? Укажите основные виды пищевых добавок придающих вкус.
2. Охарактеризуйте природные подслащивающие вещества и сахаристые крахмалопродукты.
3. Что представляют собой синтетические подслащивающие вещества — сахарин, цикламаты, аспартам, ацесульфам калия, сукралоза?
4. Охарактеризуйте пищевые добавки, придающие соленый вкус: пищевую соль и ее заменители.
5. Что представляют собой пищевые кислоты? Как их используют в качестве пищевых добавок?
6. Охарактеризуйте особенности применения в качестве пищевых добавок пищевых кислот и их солей (уксусная, молочная, яблочная, фумаровая, лимонная, винная и фосфорная).
7. Что представляют собой подщелачивающие вещества? Каковы особенности их использования как пищевых добавок?
8. Какие пищевые добавки используются как усилители вкуса и аромата? Каковы особенности их применения?
9. Каково назначение ароматизаторов?
10. В чем различие основных видов ароматизаторов: натуральных, идентичных натуральным и искусственных?
11. Охарактеризуйте ароматические эссенции, принципы их разбавления и введения в пищевые продукты.

Глава 5

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ЗАМЕДЛЯЮЩИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ И ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ ПОРЧУ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ И ГОТОВЫХ ПРОДУКТОВ

Порча пищевого сырья и готовых продуктов является результатом сложных физико-химических и микробиологических процессов: гидролитических, окислительных, развития микробиальной флоры. Они тесно связаны между собой, возможность и скорость их прохождения определяются многими факторами: составом и состоянием пищевых систем, влажностью, рН среды, активностью ферментов, особенностями технологии хранения и переработки сырья, наличием в растительном и животном сырье антимикробных, антиокислительных и консервирующих веществ.

Порча пищевых продуктов приводит к снижению их качества, ухудшению органолептических свойств, накоплению вредных и опасных для здоровья человека соединений, резкому сокращению сроков хранения. В итоге продукт становится непригодным к употреблению.

Употребление в пищу испорченных продуктов, атакованных микроорганизмами и содержащих токсины, может привести к тяжелым отравлениям, а иногда и к летальным исходам. Значительную опасность представляют живые микроорганизмы. Попадая с пищей в организм человека, они могут привести к тяжелым пищевым отравлениям. Порча пищевого сырья и готовых продуктов приводит к громадным экономическим потерям. Поэтому обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов, увеличение сроков их хранения, уменьшение потерь имеют громадное социальное и экономическое значение. Следует также помнить, что производство основного сельскохозяйственного сырья (зерна, масличного сырья, овощей, фруктов и т.д.) носит сезонный характер. Поэтому сырье не может быть сразу переработано в готовые продукты и требует значительных усилий для его сохранения.

Необходимость в сохранении (консервировании) собранного урожая, добычи сырья полученного в результате охоты или рыболовства, собранных ягод и грибов, а также продуктов их переработки возникла у человека с давних времен. Он давно обратил внимание на ухудше-

ние органолептических свойств хранящихся продуктов, их порчу и старение. Искать пути более эффективного их хранения и консервирования. Сначала это были сушка и засолка, применение специй, уксуса, масла, меда, соли (соленье продуктов), сернистой кислоты (для стабилизации вина). В конце XIX — начале XX в. с развитием химии начинается применение химических консервантов: бензойной и салициловой кислот, производных бензойной кислоты. Широкое распространение консерванты получили в конце XX в.

Другим важным направлением сохранения сырья и пищевых продуктов является замедление окислительных процессов, протекающих в жировой фракции, с помощью антиоксидантов.

Сохранность пищевого сырья, полупродуктов и готовых продуктов достигается и другими способами: снижением влажности (сушкой), применением низких температур, нагреванием, засолкой, копчением.

5.1. Консерванты

Консерванты — это вещества, продлевающие срок хранения продуктов, защищая их от порчи, вызываемой микроорганизмами (бактериями, дрожжами, плесневыми грибами, в том числе и патогенными микроорганизмами). Консерванты могут оказывать бактерицидное и фунгицидное (уничтожающее бактерии и грибы) или бактериостатическое и фунгистатическое (замедляющее рост и размножение бактерий и грибов) действие. Консерванты должны быть безвредны, не изменять органолептических свойств продуктов. Эффективность их зависит от химической природы, концентрации, pH среды. Наиболее распространенные следующие консерванты: сорбиновая кислота и ее соли (E 200—203), бензойная кислота и ее соли и эфиры (E 210—219), диоксид серы (E 220) и сульфиты (E 221—228), дифенил (E 230), низин (E 234), нитриты и нитраты (E 249—252), уксусная кислота и ее соли (E 260—261), муравьиная кислота и ее соли (E 236—238) и др.

В ряде случаев целесообразно применять смесь консервантов, что позволяет расширить спектр их действия, уменьшить вносимую концентрацию, усилить антимикробный эффект. Часто совместно используются сорбиновая, бензойная и сернистая кислоты. Иногда консерванты применяют в сочетании с физическими способами консервирования (нагревание, сушка, охлаждение, облучение), что приводит к экономии энергетических затрат.

При выборе консерванта руководствуются следующими правилами:

- консервант должен: иметь широкий спектр действия, быть эффективным против микроорганизмов, содержащихся в данном продукте, оставаться в продукте в течение всего срока хранения, замедлять образование токсинов, не оказывать влияния на органолептические свойства продуктов, быть простым в применении и дешевым;

• консервант не должен: быть физиологически опасным, вызывать привыкание, реагировать с компонентами продуктов, создавать экологические и токсикологические проблемы в ходе технологического потока, влиять на микробиологические процессы, предусмотренные технологией. Не разрешается применять консерванты в продуктах массового потребления: молоко, хлеб (кроме фасованного), сливочное масло, мука, продукты детского питания, а также в изделиях, маркированных как «натуральные», «свежие».

Максимальный уровень консервантов (ПДК) в продуктах (мг/кг, мг/дм³):

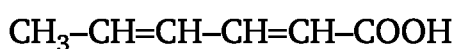
• сорбиновая кислота в напитках безалкогольных, винах обычных — 200—300, консервированных плодах и овощах, сушеных плодах и твороге — 1000, сыре — 2000;

• бензойная кислота в напитках безалкогольных, пиве — 150—200, джемах и повидлах — 500;

• диоксид серы и соли сернистой кислоты в пиве — 20, соках — 50, джемах, повидлах, маринованных овощах и плодах — 100, винах — 200—300, томат-пюре сульфитированных — 400, сухофруктах — 600—2000.

Сорбиновая кислота и ее соли (Е 201—202). Сорбиновая кислота — бесцветное кристаллическое вещество со слабым запахом, трудно растворимое в воде и хорошо — в этиловом спирте.

Соли сорбиновой кислоты (сорбаты) хорошо растворимы в воде (за исключением сорбата кальция). Приведем для примера формулы сорбиновой кислоты и собрата натрия:



Сорбиновая кислота и ее соли проявляют в первую очередь фунгистатическое действие, подавляя развитие плесневых грибов, включая афлатоксинообразующие и дрожжи, благодаря способности ингибировать дегидрокиназу. Она не подавляет рост молочнокислой флоры, поэтому часто используется в смеси с другими консервантами. Ее антимикробные свойства мало зависят от pH среды. Сорбиновая кислота и ее калиевые, натриевые и кальциевые соли применяются в качестве консервантов при производстве фруктовых, овощных, рыбных и мясных изделий, безалкогольных напитков, плодово-ягодных соков. Используется для обработки упаковочного материала. ДСД составляет 12,5 мг на 1 кг массы человека.

Бензойная кислота и ее соли (Е 210—213). Бесцветные кристаллические вещества, кислота растворяется в воде ограниченно, соли — хорошо. Входит в состав многих плодов и является распространенным природным консервантом.

Бензойная кислота (рис. 5.1) применяется при изготовлении плодово-ягодных изделий, бензоаты — при производстве рыбных кон-

сервов, маргарина, напитков. ДСД составляет 5 мг на 1 кг массы тела человека. Антимикробное действие кислоты связано с ее способностью подавлять ферменты, осуществляющие окислительно-восстановительные реакции, и направлено главным образом против дрожжей и плесневых грибов, включая афлатоксинообразующие. Присутствие белков в пищевых системах ослабляет активность бензойной кислоты, а фосфатов и хлоридов — усиливает. Бензойная кислота наиболее эффективна в кислой среде (рН менее 5), при этом бензоаты превращаются в свободную кислоту. В нейтральных и щелочных растворах действие бензойной кислоты почти не ощущается. Для облегчения введения бензойной кислоты в жидкие пищевые продукты используют ее соли — бензоаты (рис. 5.2), так как они лучше растворимы в воде.

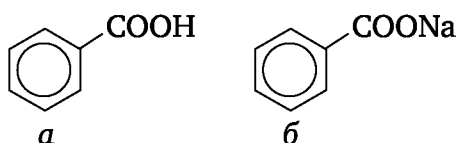


Рис. 5.1. Строение бензойной кислоты (а) и бензоата натрия (б)

Производные пара-гидроксибензойной кислоты (парабены) (Е 209, 214—218). Входят в состав растительных алкалоидов и пигментов. К этой группе относятся семь консервантов: гептиловый эфир пара-гидроксибензойной кислоты (Е 209); этиловый эфир пара-гидроксибензойной кислоты (Е 214); натриевая соль этилового эфира пара-гидроксибензойной кислоты (Е 215); пропиловый эфир пара-гидроксибензойной кислоты (Е 216); натриевая соль пропилового эфира пара-гидроксибензойной кислоты (Е 217); метиловый эфир пара-гидроксибензойной кислоты (Е 218), натриевая соль метилового эфира пара-гидроксибензойной кислоты (Е 219).

Все эфиры пара-гидроксибензойной кислоты обладают бóльшим бактерицидным действием, чем бензойная кислота, и значительно менее токсичны. Они не способны к диссоциации, поэтому их антимикробное действие не зависит от рН среды. Препараты эффективны в нейтральной и слабокислой средах. Антимикробная активность растет с увеличением алкильного радикала. Они изменяют вкус пищевых продуктов и являются выраженными спазмолитиками. Их антимикробное действие основано на замедлении усвоения глюкозы и пролина, нарушении комплексной структуры клеточной мембраны. ДСД составляет 10 мг на 1 кг массы тела человека.

Дегидроацетовая кислота и ее натриевая соль (Е 265, 266). Производное хинона. Оказывает консервирующее действие в дозировке 0,003%. Она эффективна против плесневых грибов. Применяют для горячего розлива плодово-ягодных консервов, не подвергающихся стерилизации,

Диоксид серы (Е 220) и соли сернистой кислоты (Е 221—228). Диоксид серы (сернистый ангидрид) хорошо растворяется в воде, пода-

влияет рост плесневых грибов, аэробных бактерий, дрожжей. В кислой среде антимикробное действие выражено сильнее. ДСД составляет 0,7 мг на 1 кг массы тела человека. Диоксид серы разрушает витамины — биотин, тиамин, окисляет токоферол, ингибирует действие некоторых ферментов.

Уксусная кислота ледяная (Е 260) и ее соли — **ацетаты калия (Е 261)** и **натрия (Е 262)**. Уксусная кислота — бесцветная жидкость, смешивающаяся с водой во всех соотношениях. Ацетат натрия — бесцветный кристаллический порошок, растворимый в воде, с сильным запахом уксусной кислоты. Использование уксуса для консервирования пищевых продуктов — один из наиболее старых способов консервирования. В зависимости от сырья, используемого для получения уксусной кислоты, различают винный, фруктовый, яблочный, спиртовой уксусы и синтетическую уксусную кислоту.

Находят применение диацетаты натрия и калия. Эти вещества состоят из уксусной кислоты и ацетатов в молярном соотношении 1 : 1. Уксусная кислота не имеет ограничений, ее действие основано главным образом на снижении рН консервируемого продукта. Проявляется консервирующая способность при содержании ее выше 0,5% и направлено в основном против бактерий. Используется в майонезах, соусах, при мариновании рыбной продукции, овощей, ягод и фруктов. Уксусная кислота также широко применяется как вкусовая добавка.

Пропионовая кислота (Е 280) и ее соли — **пропионаты натрия (Е 281)**, **калия (Е 283)** и **кальция (Е 282)**. В пищевой промышленности используются главным образом соли пропионовой кислоты. Антимикробное действие пропионовой кислоты сильно зависит от рН консервируемого продукта, может использоваться для консервирования пищевых продуктов с высокими значениями рН. Проявляет более слабое антимикробное действие по сравнению с другими консервантами. Применяется при производстве сыров, в хлебопечении. Влияет на запах и вкус пищевых продуктов.

Утропин (гексаметилентетрамин, Е 239). Применяется для консервирования ограниченного числа продуктов, в России — для консервирования икры лососевых рыб. ДСД составляет 0,15 мг на 1 кг массы тела человека.

Дифенил (Е 230). Плохо растворим в воде. Обладает сильными фунгистатическими свойствами, задерживает развитие плесневых грибов. Применяют для продления срока хранения цитрусовых плодов (погружение в 0,5—1,0%-ный сильнощелочной раствор или пропитывание им оберточной бумаги). В нашей стране не применяется.

Сантохин. Применяется для увеличения сроков хранения яблок, поверхность которых обрабатывают 0,05—0,30%-ным водно-спиртовым (40%) раствором сантохина.

Юглон и плюмбагин (2-метилюглон) являются производными нафтохонона. В низких концентрациях подавляют рост дрожжей. На вкус не оказывают влияния, но увеличивают цветность напитков.

Важным и широко используемым консервантом является **хлорид натрия** (поваренная соль, см. параграф 4.4), который используют для консервирования мяса, рыбы и других продуктов.

5.2. Антибиотики

Особую группу пищевых добавок, замедляющих порчу пищевых продуктов (мяса, рыбы, птицы, овощей и т.д.), представляют антибиотики. Применение антибиотиков позволяет сохранить пищевое сырье и некоторые виды пищевых продуктов более длительное время, иногда продлить их срок хранения в 2—3 раза. Обычно антибиотики применяют для обработки свежих скоропортящихся продуктов (мясо, рыба, свежие растительные продукты). Технологические приемы применения антибиотиков различны: погружение пищевого продукта в раствор антибиотиков на ограниченный срок, орошение поверхности пищевого продукта раствором антибиотиков различной концентрации, введение антибиотиков перед забоем животных и т.д. Вместе с тем использование антибиотиков может привести к нежелательным последствиям, в том числе к нарушению нормального соотношения микроорганизмов желудочно-кишечного тракта. Рекомендуемые антибиотики: низин (Е 234), натамицин (Е 235).

Низин. Антибиотик полипептидного типа. Хорошо сохраняется в сухом виде. Низин чувствителен к действию протеолитических ферментов, ферментов слюны и пищеварительных ферментов, устойчив к сычужным ферментам. Его получают культивированием бактерий *Streptococcus Lactis*. Токсическое действие низина крайне маловероятно. Низин имеет узкий спектр действия: эффективен исключительно против грамположительных бактерий, стрептококков, бацилл и некоторых анаэробных спорообразующих бактерий, уменьшает сопротивляемость спор термоустойчивых бактерий к нагреванию, что позволяет снизить температуру стерилизации, повысить качество пищевых продуктов. Применяется в сыроделии, при консервировании овощей и фруктов, для удлинения сроков хранения стерилизованного молока в количестве 100—200 мг/кг.

Натамицин. Имеет другие названия — пирамицин, митроцин. Оказывает антимикробное действие на дрожжи и плесневые грибы, не действует на бактерии, вирусы и актиномицеты. Ограничено применяется в сыроделии для обработки поверхности и в колбасном производстве в количестве 0,4%.

5.3. Антиокислители и их синергисты

К пищевым антиокислителям (антиоксидантам) относятся вещества, замедляющие окисление в первую очередь ненасыщенных жир-

ных кислот, входящих в состав липидов. Этот класс пищевых добавок включает три подкласса с учетом их функций: антиокислители; синергисты антиокислителей; комплексообразователи.

Ряд соединений: лецитины (Е 322), лактиты (Е 325, Е 326) и некоторые другие — выполняют комплексные функции. В России разрешено применение следующих антиокислителей: аскорбиновая кислота и ее соли и производные (Е 300—305, 315—318), токоферолы (Е 306—309), производные галловой кислоты (Е 310—312), третбутилгидроксигидроксианисол (ТБГХ) — Е 320, бутилгидроксигидроксианисол (БОА) — Е 320, бутилгидрокситолуол (БОТ) — Е 321, лецитины (Е 322), лактат натрия и калия (Е 325—326), лимонная кислота (Е 330), винная кислота (Е 334), этилендиаминтетраацетат кальция-натрия (Е 385), этилендиаминтетраацетат динатрий (трилон) — Е 386, соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), фитиновая кислота (Е 391), глюкозооксидаза (Е 1102), кверцетин и дигидрокверцетин (производные флавоноидов).

Использование антиокислителей дает возможность продлить срок хранения пищевого сырья, полупродуктов и готовых продуктов, защищая их от порчи, вызванной окислением кислородом воздуха, например прогоркание масел и жиров или жировых компонентов пищевых продуктов, биологически ценных веществ, некоторых природных красителей.

Окисление масел и жиров — сложный процесс, протекающий по радикально-цепному механизму. Начальными продуктами окисления являются разнообразные по строению пероксиды и гидропероксиды. Они получили название первичных продуктов окисления. В результате их сложных превращений образуются вторичные продукты окисления: спирты, альдегиды, кетоны и кислоты с различной длиной углеродной цепи, а также их разнообразные производные. На скорость окисления влияет состав пищевых систем, в первую очередь состав и строение липидной фракции, влажность, температура, наличие металлов переменной валентности, свет. Накопление продуктов окисления в маслах и жирах, в жировой фракции пищевых продуктов приводит к изменению их свойств, снижению пищевой ценности, порче. Продукты окисления оказывают вредное влияние на организм человека. Действие большинства пищевых антиокислителей (антиоксидантов) основано на их способности образовывать малоактивные радикалы, прерывая тем самым реакцию окисления.

Синергисты — вещества, усиливающие активность антиокислителей, но сами не обладающие антиокислительными свойствами. К ним относятся соединения, инактивирующие ионы тяжелых металлов с образованием комплексных соединений.

Токоферолы (Е 306—309). Природные антиокислители, присутствуют в растительном масле от 100 до 500 мг/кг. Токоферолы хорошо растворимы в маслах, устойчивы к действию высоких температур, устойчивы при технологической переработке.

Аскорбиновая кислота и ее производные (Е 300—305). Аскорбиновая кислота, ее калиевая, натриевая, кальциевая соли применяются для предотвращения окисления жировых продуктов, таких как маргарин. Они выполняют роль синергистов, восстанавливая фенольные соединения и связывая ионы металлов. Эфиры аскорбиновой кислоты и высокомолекулярных жирных кислот — аскорбилпальмитат и аскорбилстеарат — эффективны при совместном использовании с лецитином, токоферолом. Они не влияют на цвет, вкус, запах продуктов. Применяются согласно техническим условиям без ограничения. Внесение аскорбиновой кислоты, ее солей и производных повышает пищевую ценность продуктов, так как они обладают С-витаминной активностью. Норма ДСД для аскорбиновой кислоты, изоаскорбиновой кислоты и ее солей составляет 2,5—7,5 мг на 1 кг массы тела человека.

Изоаскорбиновая (эриторбовая) кислота и ее соли (Е 315—318). Применяется в ограниченных количествах в производстве мясных и рыбных продуктов, в количестве 500 мг/кг для мясных и 1500 мг/кг для рыбных продуктов.

Производные галловой кислоты: пропилгаллат (Е 310), октилгаллат (Е 311), додецилгаллат (Е 312). Пропилгаллат — белый порошок без запаха, горьковатого вкуса. В присутствии ионов железа он меняет цвет на сине-фиолетовый, а при добавлении лимонной кислоты окраска исчезает. Плохо растворяется в липидах. Октил- и додецилгаллат — кристаллические вещества горького вкуса, растворимы в липидах, но нерастворимы в воде. Производные галловой кислоты обладают антиоксидантным свойством, их действие усиливается в присутствии лецитина и лимонной кислоты, устойчивы при действии высоких температур. ДСД составляет 0,2—0,5 мг на 1 кг массы тела человека. Применяются в производстве растительных масел, сухого молока, сухих зерновых завтраков и бульонных кубиков в концентрации 50 мг/кг.

Производные фенолов — трет-бутилгидроксианизол (ТБГХ, Е 319), бутилгидроксианизол (БОА, Е 320), бутилгидрокситолуол (БОТ, Е 321) (инол) — широко распространенные антиокислители. Применяются для стабилизации растительных масел, топленого масла. БОТ применяют в производстве кондитерских масс. При их использовании стойкость продуктов повышается в 5—10 раз. Вещества устойчивы к действию высоких температур, нерастворимы в воде. Максимальное содержание в жировой фракции продуктов составляет 100—200 мг/кг. ДСД составляет 0,2—0,5 мг на 1 кг массы тела человека.

Лецитины (Е 322). Используются в качестве антиокислителя и эмульгатора, выступают в роли синергистов окисления масел и жиров. Применение не ограничивается.

Лактат натрия (Е 325) и калия (Е 326). Кроме регуляторов кислотности обладают свойствами синергистов антиокислителя. Применяют в производстве мороженого, кондитерских изделий.

Этилендиаминтетраацетат калия-натрия (Е 385), этилендиаминтетраацетат динатрий (трилон, Е 886), соли этилендиаминте-

трауксусной кислоты (ЭДТА) — активные комплексообразователи, связывая металлы, предотвращают окисление аскорбиновой кислоты, полифенолов в овощах. ДСД составляет 2,5 мг/кг массы тела человека.

Лимонная кислота и ее соли (Е 330—333), винная кислота и ее соли (Е 334—337). Являются активными комплексообразователями, выступают в роли синергистов антиокислителя. Применение не ограничено.

Фитиновая кислота (Е 391). Эфир фосфорной кислоты и циклического спирта мезоинозита, встречается в природе в виде солей кальциевых и магниевых. Является комплексообразователем, применяется в производстве вина для осветления.

Кверцитин, дигидроксикверцитин (производные флавонов). Получают из коры дуба. Обладают сильными антиокислительными свойствами, которые усиливаются в присутствии синергистов лимонной и аскорбиновой кислот. Применяются в производстве жиров, для пропитки упаковочных материалов. Максимальный уровень содержания в продуктах 200 мг/кг.

Глюкозооксидаза (Е 1102). Ферментный препарат, применяемый в качестве антиоксиданта.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие пищевые добавки влияют на сохранность пищевых продуктов? Как они классифицируются?
2. Каково назначение консервантов? Что такое фунги- и бактериоцидные, фунги- и бактериостатические свойства?
3. Охарактеризуйте диоксид серы и его производные.
4. Как применяются в качестве консервантов органические соединения — бензойная кислота и ее производные?
5. Какие пищевые добавки относят к органическим консервантам?
6. Каково назначение антибиотиков? Охарактеризуйте антибиотики, применяемые в пищевой промышленности, — низин, пирамицин или натамицин.
7. Что представляют собой антиокислители и их синергисты? Каковы их назначение и направления применения в производстве продуктов питания?
8. Дайте характеристику естественным антиоксидантам и синергистам.

Глава 6

ВЕЩЕСТВА, УСКОРЯЮЩИЕ И ОБЛЕГЧАЮЩИЕ ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА)

Эти вещества добавляются к продукту в процессе его производства для достижения определенных технологических целей: ускорения технологического процесса, облегчения его ведения, часто без них осуществление процесса вообще невозможно. Значительная часть веществ, ускоряющих и облегчающих ведение технологических процессов, остается в пищевом продукте вплоть до его использования.

К этим веществам относят средства для капсулирования, для таблетирования, пеногасители. Пропелленты, в зависимости от обстоятельств использования, могут относиться как к первой, так и ко второй группе, это же касается веществ, облегчающих фильтрацию.

Некоторые технологические средства в процессе изготовления продукта разрушаются, например, разрыхлители или вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов.

6.1. Регуляторы кислотности

Вещества, устанавливающие и поддерживающие в пищевом продукте определенное значение pH, называются *регуляторами кислотности*. Добавление кислот снижает pH продукта, добавка щелочей увеличивает его, а добавка буферных веществ поддерживает pH на определенном уровне.

Компоненты буферной смеси находятся в состоянии химического равновесия. Значение pH такой системы слабо меняется при концентрировании, разбавлении и введении относительно небольших количеств веществ, которые взаимодействуют с одним из компонентов буферной системы. Чаще всего компонентами пищевой буферной системы являются слабая кислота (основание) и ее соль с сильным основанием (кислотой). Добавкой солей слабых кислот (например, ацетата натрия) или оснований (например, хлорида аммония) можно нейтрализовать сильнокислые и сильнощелочные растворы, т.е. сделать их слабокислыми и слабощелочными соответственно.

Регуляторы кислотности используются в производстве напитков, мясо- и рыбопродуктов, мармеладов, желе, твердой и мягкой карамели, кислых драже, жевательной резинки, жевательных конфет.

В производстве мясопродуктов, особенно сырокопченых колбас, поддержание кислой реакции среды необходимо для оптимизации протекания процессов созревания, в частности для предотвращения развития нежелательной микрофлоры и повышения эффективности использования нитритов (нитратов); для этих целей используют глюконо-дельта-лактон. Благодаря добавке кислот в колбасах и ветчинных изделиях происходит ускорение превращения миоглобина в термостойкие нитрозомиоглобин и нитрозогемоглобин. Обычно добавляют 0,1% лимонной кислоты или 0,2—0,3% глюконо-дельта-лактона.

При переработке кишок, кислоты (обычно уксусная или молочная, в количестве 2—4%) замедляют развитие микроорганизмов и устраняют неприятный запах.

Для увеличения сохранности мяса (после убоя скота) поверхность его обрабатывают водным раствором смеси уксусной, молочной, лимонной и аскорбиновой кислот.

Обработка поверхности рыбы растворами кислот также способствует ее сохранности и осветлению. Кроме того, кислоты связывают триметиламин, устраняя тем самым неприятный рыбный запах. По этой причине их добавляют к панировочным смесям для жарки и запекания рыбы. Снижение pH в консервах позволяет уменьшить время и температуру стерилизации.

В производстве овощных соков для сохранения их окраски, витамина С и смягчения условий термообработки хорошо подходят фруктовые кислоты. Сухие овощи бланшируют с добавкой к воде 0,5% лимонной кислоты, что также обеспечивает сохранение естественной окраски и витамина С. Добавка солей лимонной кислоты ускоряет гидратацию, за счет чего уменьшается время варки овощей.

Буферные соли используют в пищевом производстве для того, чтобы снижать коагуляцию белков и расщепление желирующих веществ при нагревании, влиять на набухание гелей, регулировать протекание процессов желирования и инверсии сахарозы, управлять ферментативными реакциями и увеличивать выходы пищевых продуктов, улучшать их сохранность, текстуру и реологические свойства. С помощью буферных солей регулируют, облагораживают и гармонизируют вкус фруктовых десертов, желе, мороженого и кондитерских изделий.

6.2. Пеногасители и антивспенивающие агенты

Антивспенивающие агенты на определенных стадиях ряда процессов производства пищевых продуктов предотвращают или снижают образование пены. Пеногасители разрушают уже образовавшуюся пену.

В результате ускоряется и облегчается ведение таких технологических процессов, как фильтрование, перекачка, дозирование и розлив жидкостей. Эти процессы важны в производстве крахмала, сахара, продуктов переработки картофеля, растворимого кофе, пекарских дрожжей, мясопродуктов, жиров и масел, молочных продуктов, супов и соусов, консервированных овощей, сиропов, фруктовых продуктов, варенья, мармеладов и желе, жиров для жарки, при розливе в бутылки фруктовых соков и других напитков.

Антивспенивающие агенты замещают пенообразователи на границе поверхности раздела газовой и жидкой фаз и, образуя там непроницаемую поверхностную пленку, повышают поверхностное напряжение. Они должны быть нерастворимы в жидкостях, к которым добавляются.

Пеногасители имеют тот же состав, то же химическое строение и аналогичный механизм действия, что и антивспенивающие агенты. Они тоже образуют на поверхности раздела газовой и жидкой фаз пленку, благодаря которой разрушаются пузырьки газа. При этом снижается величина поверхности, и система переходит в термодинамически более устойчивое состояние.

Свойствами отрицательно влиять на пенообразование обладают жирные спирты, полисилоксаны, природные жиры и масла, полиглицерольные эфиры жирных кислот, полиглицколи, моно- и диглицериды, полисорбаты, сложные эфиры сорбитана и жирных кислот.

Дозировка этих добавок очень мала, обычно достаточно нескольких миллиграмм на 1 кг (в конечном продукте они практически отсутствуют).

6.3. Эмульгирующие соли

К эмульгирующим солям относят вещества, добавка которых способствует образованию эмульсии. Но эмульгаторами являются не сами вещества, а продукты их взаимодействия с белковыми молекулами субстрата. Типичный пример — фосфаты.

В сгущенном стерилизованном молоке благодаря стабилизирующему действию фосфатов снижается осаждение казеина. При сгущении молока (например, выпариванием) или концентрировании его добавкой сухих продуктов нарушается имеющееся в молоке равновесие, что приводит к увеличению концентрации минеральных веществ, в том числе ионов кальция. Следствием этого является сшивание казеина кальциевыми мостиками, благодаря чему казеин осаждается и эмульсия разрушается. Если полифосфаты «перехватят» ионы кальция, эмульсия в процессе производства не разрушится.

Непрямое эмульгирующее действие фосфатов используется в производстве плавленых сыров. Термическая обработка сыра возможна только через промежуточное образование казеинового золя. Имеющийся в исходном сыре кальциево-казеиновый гель переходит в жид-

кий натрий-казеиновый золь благодаря полифосфату натрия или другим фосфатам, цитратам, тартратам и лактатам.

Казеинат натрия образует вместе с тонкодиспергированным при плавлении молочным жиром и растворенными в водной фазе органическими и неорганическими веществами стойкую дисперсию (эмульсию, суспензию). При охлаждении казеинат снова переходит из состояния золя в гель, молочный жир укрепляется, и масса переходит в стабильную суспензию. Если сыр нагревать без эмульгирующих солей, он не плавится, а сморщивается, превращаясь в резиноподобную массу, и отделяет масло и воду. Если добавить при перемешивании 2—3% соли-плавителя в виде водного раствора, компоненты стекаются в гомогенное тесто.

К колбасным изделиям эмульгирующие соли добавляют для более равномерного распределения жира и стабилизации эмульсии к механическим и термическим воздействиям. Полифосфаты в качестве вспомогательных средств при измельчении продукта улучшают его нарезываемость, органолептические свойства и облегчают переработку даже мороженого мяса.

Фосфаты оказывают опосредованное влияние на пены. Они нужным образом изменяют поведение белковых мембран, повышая взбитость и стабильность пен. Кроме того, фосфаты способствуют гидратации и набуханию белков, благодаря чему протеины растворяются и диспергируются. Возможное при этом возрастание вязкости положительно влияет на взбивание.

6.4. Разрыхлители

Разрыхлители — это вещества, способные выделять при определенных условиях газ (обычно — диоксид углерода), с помощью которого происходит разрыхление теста и увеличение его объема. Их добавляют в муку или в тесто. Разрыхлители бывают биохимические (дрожжи) и химические (например, двууглекислый натрий и углекислый аммоний).

Дрожжи обладают способностью сбраживать часть сахаров теста с образованием спирта и диоксида углерода. Оптимальная температура жизнедеятельности дрожжей 26—30°C, при температуре 55°C дрожжи погибают.

Химические разрыхлители представляют собой химические соединения, способные разлагаться с выделением газообразных веществ. Они, как правило, используются для производства мучных кондитерских изделий, так как высокое содержание сахара и жира действует угнетающе на дрожжи.

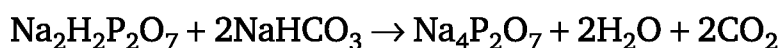
Следует различать индивидуальные разрыхлители и смесевые пекарские порошки. Индивидуальными разрыхлителями являются химические соединения, образующие при нагревании необходимый для раз-

рыхления теста диоксид углерода: карбонаты и бикарбонаты натрия и калия, углеаммонийные соли. Например, при термическом разложении карбоната и бикарбоната аммония протекают следующие реакции:



Выделяющийся аммиак может придавать неприятный запах готовой выпечке, поэтому углеаммонийные соли обычно используют только при производстве мелкоштучных изделий.

Пекарские порошки состоят из трех и более веществ, одно из которых является носителем углекислого газа, другое (одно или несколько) реагирует с первым с выделением газа, третье (разделитель) предотвращает их преждевременное взаимодействие. Под действием влаги и нагревания пекарский порошок в результате химической реакции выделяет необходимый для разрыхления теста и увеличения его удельного объема углекислый газ, например, в результате следующей реакции между дифосфатом и бикарбонатом натрия (питьевой содой):



Носителем углекислого газа в пекарских порошках практически всегда является бикарбонат натрия. Для его разложения применяют пищевые органические кислоты, например винную, глюконо-дельта-лактон, или кислые соли, например винный камень, кислые орто- или пирофосфаты, а также сульфат алюминия. В пекарских порошках для домашнего хозяйства обычно используют винный камень и кислый дифосфат натрия. В качестве разделителей чаще всего используют крахмалы, муку или соли кальция: карбонат и сульфат. Мелкозернистый крахмал (рисовый или кукурузный) предпочтительнее крупнозернистого (пшеничный). Иногда пекарские порошки ароматизируют ванилином или этилванилином.

6.5. Носители, растворители, разбавители

Рецептурные компоненты часто необходимо перед использованием разбавлять или растворять: для удобства дозирования малых количеств и равномерного распределения в продукте (ароматизаторы, красители, антиокислители), для защиты от нежелательных воздействий (витамины), для стандартизации свойств (агары) и т.п. Часто возникает также необходимость использования носителей для предотвращения пыления (гранулирование, капсулирование), увлажнения. Пекарские порошки и ферментные препараты требуют присутствия разделителей для предотвращения преждевременного действия.

Вещества, делающие более легким, безопасным и эффективным процесс внесения рецептурных компонентов в продукт, а также защища-

ющие и стабилизирующие эти компоненты, называются носителями, растворителями или разбавителями (средства для разбавления). Сами носители, растворители и разбавители не выполняют никаких технологических функций в продукте.

6.6. Средства для капсулирования

Средства для капсулирования — это вещества, способные образовывать защитный обволакивающий слой в форме капсул или микрокапсул на поверхности пищевых компонентов, благодаря чему увеличивается срок годности последних. Они защищают жиры, витамины, ферменты, ароматизаторы от атмосферных воздействий (света, УФ-излучения, влаги, окисления, высыхания), предотвращают реакции между отдельными компонентами пищевого продукта, а также позволяют переводить водорастворимые вещества в маслодиспергируемую форму и наоборот. Получение и использование капсул пришло в пищевую промышленность из фармацевтики.

Капсулированию можно подвергать твердые, жидкие и газообразные вещества. Капсулированные жидкости можно перерабатывать как порошки.

Существует много способов микрокапсулирования: распыление, расплавление, экструзия, коацервация, разделение фаз и полимеризация на поверхности.

Обычно в качестве средств для капсулирования используют различные крахмалы и желатин. Крахмальные капсулы наполняют порошкообразными веществами. Капсулы получают из чистого пшеничного крахмала или из его смесей с пшеничной или рисовой мукой, либо кукурузным крахмалом.

Следует различать жесткие и мягкие желатиновые капсулы. Первые наполняют преимущественно порошкообразными веществами, вторые — жидкостями и эмульсиями (например, эфирными маслами или рыбьим жиром). Для водных растворов желатиновые капсулы непригодны.

Материал стенок желатиновых капсул состоит из желатина и пластификатора. По стандартной рецептуре на 100 частей желатина приходится до 50 частей глицерина в качестве пластификатора. Соотношение желатина и глицерина меняется в зависимости от жесткости капсул (мягкие капсулы получают без глицерина). Если глицерин заменить сорбитом, то снижается влияние атмосферной влаги на капсулы. То же происходит при использовании смеси гуммиарабика с сахаром.

Желатиновые капсулы можно получать методом погружения или прессования. В первом случае кусочки жира при определенной (повышенной) температуре погружают в желатиновый раствор или расплав. Они выходят из раствора (расплава), окруженные желатиновой оболочкой. Охлаждаясь на воздухе, оболочка застывает, принимая нужную

форму. Метод прессования заключается в том, что капсулы получают под давлением из желатиновых пленок. Желатиновые пленки получают, разливая желатиновый раствор тонким слоем и высушивая его.

Микрокапсулы являются результатом капсулирования капелек или тонкодисперсных частиц твердой фазы. Их диаметр, как правило, составляет несколько микрометров. Материалом стенок микрокапсул могут быть желатин, казеин, гуммиарабик, пектин, КМЦ, жиры и полимеры. В качестве средств для капсулирования часто применяются также смеси эмульгаторов и гидроколлоидов, а в качестве пластификаторов — глицерин, сорбит, камеди и сахара.

6.7. Средства для таблетирования

Средства для таблетирования — это вещества, облегчающие изготовление таблеток и целенаправленно влияющие на их свойства. Таблетки получают на специальных прессах из основы с добавками средств для таблетирования в мелкокристаллической, порошкообразной или гранулированной форме. Существуют таблетки в оболочке и без оболочки, разновидностью первых является драже. В пищевой промышленности различают рассасываемые, жевательные и шипучие таблетки.

К средствам для таблетирования относятся наполнители, разделители, влагоудерживающие агенты, адсорбенты, ускорители и ингибиторы растворения, стабилизаторы, красители и вкусоароматические вещества. Средства для таблетирования часто выполняют одновременно несколько технологических функций.

Наполнители позволяют регулировать массу и объем таблеток. Используемые для этого различные типы крахмала (картофельный, кукурузный, пшеничный) одновременно могут выполнять функции связующего, влагоудерживающего агента и смазки. В качестве наполнителей обычно используют амилозу, микрокристаллическую целлюлозу, дикальцийфосфат, лактозу, оксид магния, маннит, полигликоли, сахара и сахарозаменители. Для рассасываемых таблеток наполнителями служат преимущественно сахароза, сорбит, маннит, виноградный сахар или водорастворимые этиленгликоли.

Разделители (антиадгезионные или антисклеивающие средства) предотвращают склеивание таблеток с матрицей и улучшают скольжение масс наполнителя в матрице таблетирующей машины, поэтому их еще называют смазками. Смазки облегчают выемку таблеток из матрицы, побочное их действие заключается в облегчении заполнения матрицы и, следовательно, в поддержании постоянного веса таблеток. В качестве смазок применяют ПАВ, порошкообразную целлюлозу, парафин, цетиловый спирт, стеариновую кислоту, стеараты, тальк и полиэтиленгликоли. Для водорастворимых таблеток подходят полиэтиленгликольмоностеарат, полиэтиленгликольмонопальмитат и стеарат сахарозы в количестве до 5%.

Ускорители растворения (разрывные агенты) должны вызывать быстрое разрушение таблеток в воде или другой жидкости. Это гидрофильные вещества, способные быстро и сильно набухать. К ним относятся специальные модифицированные крахмалы, порошкообразная целлюлоза, микрокристаллическая целлюлоза в количестве до 10%, метил- и этилцеллюлоза, кроскарамеллоза, альгиновая кислота, нерастворимый альгинат кальция. Хуже подходят пектин, трагакант, агар и альгинат натрия. Они хоть и сильно набухают, но способны желировать. Вещества, способные выделять газ (кислород или диоксид углерода), например перекись магния или смеси бикарбоната натрия с органическими кислотами (лимонной или винной), не так эффективны, но тем не менее используются. Усилить действие всех этих веществ можно с помощью смачивающих агентов.

Адсорбенты обеспечивают всасывание жидкостей в таблетлируемую массу. В качестве адсорбентов применяют крахмалы, молочный сахар, целлюлозу, каолин, бентонит, высокодисперсную пирогенную кремниевую кислоту.

Влагоудерживающие агенты придают таблеткам оптимальную влажность, их еще называют регуляторами влаги. К ним относятся крахмалы с содержанием влаги около 15%, глицерин в количестве 1,5—3,0% от массы таблетки, сорбитный сироп или низкомолекулярные полиэтиленгликоли.

Ингибиторы растворения обеспечивают постепенное растворение таблеток, особенно требующих рассасывания во рту. Наиболее эффективны в качестве ингибиторов растворения гидрофобные вещества: твердый парафин, стеарин, какао-масло, большие количества КМЦ, полиэтиленгликоль и поливинилпирролидон.

6.8. Разделители

Разделители — это вещества, облегчающие выемку таблеток из форм, мучных кондитерских изделий с противней, скольжение кондитерских масс по поверхности оборудования, отделение от жарочной поверхности хлебобулочных изделий, а также вещества, предотвращающие контакт частиц и частей продукта (компоненты пекарских порошков, кусочки мармелада, нуги, рахат-лукума) друг с другом.

Разделители (антиадгезивы) уменьшают силу адгезии между двумя граничащими поверхностями. Например, тонкая масляная пленка между поверхностью хлеба и поверхностью хлебопекарной формы предотвращает прилипание.

В качестве разделителей используют крахмалы, муку, соли кальция, силикаты, растительные масла, жиры и воски, а также эмульсии, состоящие из воды, жира и эмульгатора. Применение эмульсий экономит масла и жиры и позволяет получить на поверхности форм более тонкую разделительную пленку многократного использования. Эффективность

этой пленки не снижается при изменении состава продукта. Например, хлебобулочные изделия одинаково хорошо отделяются от формы, смазанной эмульсией, независимо от уровня содержания белка и сахара в этих изделиях.

Разделители могут применяться также в виде суспензий, спреев, паст и порошков. Их наносят на поверхность форм намазыванием или распылением.

6.9. Пропелленты

Пропелленты — это газы, выдавливающие пищевые продукты из емкости (контейнера, баллончика со спреем, танка или хранилища для сыпучих продуктов). Пропелленты не являются компонентом пищевого продукта, хотя вступают с ним в тесный контакт и поэтому обычно рассматриваются как пищевые добавки (исключение — взбитые сливки из баллончика).

В маленьких емкостях используют газы, сжижаемые при низком давлении. Они выдавливают продукт из баллончиков в виде пены или аэрозоля. Существуют также двухкамерные устройства, в которых пропеллент не контактирует с пищевым продуктом.

В хранилищах, при перемещении сахара-песка, соли и других сыпучих продуктов пневмотранспортом, в качестве пропеллента практически всегда выступает воздух. Газ, используемый для выдавливания продуктов из контейнеров, не должен содержать масла, пыли, грибковых спор и влаги.

6.10. Диспергирующие агенты

Диспергирующие агенты (диспергаторы) представляют собой мицеллообразующие ПАВ, способствующие образованию устойчивых многокомпонентных коллоидных систем (микродисперсий). Размер частиц дисперсной фазы составляет 10—100 нм. Среди диспергаторов выделяют солюбилизаторы и инстантизаторы.

Солюбилизаторы способствуют образованию жидких коллоидных систем (микроэмульсий), представляющих собой прозрачные или слегка опалесцирующие жидкости. Например, благодаря солюбилизаторам возможно получение прозрачных безалкогольных напитков с использованием эфирных масел или других нерастворимых в воде жидкостей или внесение в масла водорастворимых добавок.

Инстантизаторы (смачивающие агенты) способствуют быстрому образованию микродисперсий, т.е. ускоряют и облегчают растворение сухих продуктов: сухого молока, сухих сливок, сухих безалкогольных напитков, растворимого кофе и т.п.

Контрольные вопросы и задания

1. Что представляют собой технологические средства?
2. Охарактеризуйте основные группы технологических средств по их использованию в пищевой промышленности.
3. С какой целью применяют при производстве продуктов питания регуляторы кислотности?
4. Какие вещества применяют в качестве эмульгирующих солей?
5. Дайте краткую характеристику основных разрыхлителей.
6. Для производства каких продуктов питания применяют носители, растворители и разбавители?
7. Какими свойствами должны обладать средства для капсулирования?
8. Каковы технологические функции разделителей?
9. Какова роль пропеллентов как технологических средств, применяемых в производстве продуктов питания?
10. Какие технологические средства применяют в качестве диспергирующих агентов?

Глава 7

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вспомогательные материалы не вступают в химические реакции с продуктом и после выполнения своих технологических функций полностью удаляются из него. В готовом пищевом продукте вспомогательные материалы должны отсутствовать (их неудаляемые остатки регламентируются в составе примесей). К вспомогательным материалам относятся осветлители, осушители, катализаторы, средства для снятия кожицы с плодов, экстрагенты.

7.1. Вещества, облегчающие фильтрование

Вещества, облегчающие фильтрование (адсорбенты, флокулянты и др.), — это инертные нерастворимые вещества, повышающие эффективность фильтрования, т.е. облегчающие и улучшающие отделение твердых частиц от жидкостей или газов при фильтровании, ускоряющие и дающие возможность удалять нежелательные замутняющие компоненты из жидкостей (преимущественно из напитков), которые длительное время должны оставаться прозрачными. Они не изменяют химический состав фильтруемого вещества. Вспомогательные фильтрующие материалы придают фильтрующему слою необходимую прочность и регулируют размер пор. Они способны также разрыхлять осадок, образующийся на фильтре, и уменьшать забивание пор фильтра.

Вспомогательные фильтрующие материалы добавляются к фильтруемой жидкости в виде суспензии или образуют вспомогательный слой на фильтре. Чаще всего используются целлюлоза, кизельгур и перлит. Целесообразно перед их применением провести очистку от растворимых оксидов железа и (или) соединений микроэлементов.

Фильтрование может иметь целью не только очистку жидкости, но и получение твердых веществ, например ультрафильтрация — метод фракционирования и концентрирования белков с помощью полимерных мембран.

В производстве осветленных натуральных соков пользуются фильтрацией и сепарацией. Для облегчения фильтрации, например, пектинсодержащих фруктовых и ягодных соков практикуют расщепление замутняющих целевой продукт пектинов и белков, а также снижение вязкости с помощью обработки ферментами. Возможные в дальней-

шем белково-полифенольные помутнения предотвращают, удаляя полифенолы желатином, полиамидом или поливинилпирролидоном, а белки — бентонитом или танином.

Адсорбенты — это обычно твердые нерастворимые вещества, которые благодаря большой удельной поверхности могут селективно адсорбировать из жидкостей определенные вещества и вместе с ними выпадать в осадок.

Коагуляцией называют превращение золя (коллоидного раствора твердого вещества) в гель, сопровождающееся флокуляцией. Это превращение может быть вызвано добавкой коагулянтов (флокулянтов).

7.2. Осветлители

С помощью *осветлителей* удаляют мелкодисперсные и коллоидные компоненты, которые невозможно отфильтровать. Осветлители связывают мельчайшие частички мути и осаждаются вместе с ними. Принцип действия осветлителей может быть очень разным: адсорбция, коагуляция или образование с ионами металлов труднорастворимых соединений, которые выпадают в осадок и могут быть отфильтрованы от водных растворов.

Для осветления обычно используют агар, активированный уголь, каррагинан, целлюлозу, желатин, рыбий клей, древесный уголь, высушенный белок куриного яйца (10—20 г на 100 л), каолин, гексацаноферрат калия, кизельгур (300—400 г на 100 л), фитиновую кислоту, поливинилполипирролидон, танин и другие вещества. Фруктовые соки, особенно яблочный, можно осветлять с помощью пектата натрия. В особых случаях для осветления вин применяют жидкий рыбий клей. Фурцеллеран облегчает осаждение белков в пиве.

Для эффективного использования осветлителей рекомендуется предварительно уточнить их дозировку в лабораторных условиях. Осветлители полностью удаляются фильтрацией или седиментацией из напитка, поэтому в готовом продукте они отсутствуют.

7.3. Экстрагенты

Экстрагенты — это жидкости или сжиженные газы, способные экстрагировать из растительного или животного сырья определенные его компоненты. При этом экстрагент и экстрагируемое вещество не вступают в химическое взаимодействие. По окончании процесса экстрагирования экстрагент обычно удаляют перегонкой.

Экстракция применяется в пищевой промышленности для выделения целевых веществ при получении сахара из сахарной свеклы, сока солодки, выделении жиров из жиросодержащего сырья, получении ароматических веществ и эфирных масел из растительного и живот-

ного сырья, получении экстрактов пряностей (олеорезинов), экстрактов хмеля, натуральных красителей или для удаления нежелательных компонентов (спирт из напитков, никотин из табака, кофеин из кофе и чая).

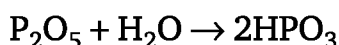
Различают три вида экстракции: жидкостью из твердого вещества, жидкостью из жидкости и сжиженным газом из твердого вещества. Последний вид экстракции протекает под высоким давлением, достаточным для сжижения используемого газа. По окончании процесса экстрагирования давление снижают до атмосферного, газ полностью улетучивается и отпадает необходимость его дополнительного удаления. В качестве жидких экстрагентов чаще всего применяют воду, пищевые растительные масла, этиловый спирт и другие алифатические спирты, гексан и другие углеводороды, в том числе хлорированные.

Сжиженные газы — это обычно диоксид углерода, азот или пропан.

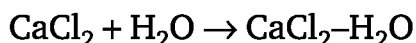
Экстракцию проводят в экстракторах различной конструкции непрерывного или периодического действия. Например, перфораторы применяют для экстрагирования жидкости жидкостью, а перколяторы — для экстрагирования из измельченных твердых веществ.

7.4. Осушители

Осушители — это вещества, удаляющие влагу из газов, жидкостей и твердых субстанций в закрытых емкостях. Осушители делят на две группы: химически и физически связывающие воду. Первые могут это делать путем образования новых соединений, например



или путем образования гидратов, например



Физическое связывание воды происходит путем растворения или адсорбции.

Сушка — один из древнейших методов обработки пищевых продуктов. Сушка с помощью осушителей — очень мягкий, щадящий метод, при котором в продукте сохраняются даже легколетучие ароматические вещества. Практическое его осуществление возможно разными способами. Обезвоживаемый продукт, например, можно поместить на определенное время в эксикатор, сушильный шкаф, башню, трубку или пистолет, заполненные осушителем. Газ обычно сушат, медленно пропуская его через емкость, заполненную хлоридом кальция или силикагелем, адсорбирующим воду. Жидкости сушат, засыпая в них нерастворимые осушители, выдерживают их некоторое время и отфильтровывают или декантируют адсорбировавший воду осушитель.

Осушители, действие которых основано на образовании гидратов, можно регенерировать нагреванием. Это относится к оксиду кальция, солям кальция (карбонат, хлорид, сульфат) и другим сульфатам (медь, магний и натрий). Гидроксид калия и пентаоксид фосфора не регенерируются.

Осушители используются не только для сушки пищевых продуктов и сырья, но также для установления и поддержания определенной влажности воздуха в закрытой емкости, например в упаковочном контейнере.

7.5. Средства для снятия кожицы

Удалять кожицу и кожуру с плодов и овощей можно механически, вакуумированием, обработкой паром или химическими средствами, обычно щелочами. Часто эти методы комбинируют.

Основные средства для снятия кожицы — это вещества, химическим путем удаляющие кожицу (кожуру, шкурку) с определенных видов фруктов и овощей: помидоров, огурцов, моркови, корней сельдерея, картофеля и других корнеплодов, груш, яблок, абрикосов, персиков и других косточковых плодов. Средства для снятия кожицы химическим путем размягчают оболочку растительных продуктов так, что после обработки ими она легко удаляется.

Химическая (щелочная) очистка проводится при различных концентрациях (от 0,5 до 20%) щелочи и температуре ванны, с разной продолжительностью (в зависимости от вида растительного сырья): время обработки может колебаться от 2 (при 90—100°C) до 15 мин (при 50—80°C). Обработку можно повторять. Она проводится в специальных очистных машинах разной конструкции (например, во вращающемся проволочном барабане). Отделение кожуры происходит во время вращения барабана — за счет трения овощей (фруктов, корнеплодов) друг о друга и о стенки барабана. Процесс можно вести сухим способом, а можно обрызгивать содержимое барабана водой. По окончании обработки щелочами проводят нейтрализацию очищенного сырья погружением его в раствор кислоты. Для фруктов используют 1—2%-ный раствор лимонной кислоты.

7.6. Охлаждающие и замораживающие агенты

Охлаждающие и замораживающие агенты — это вещества, понижающие температуру пищевого продукта при прямом контакте с ним. Не следует путать охлаждающие агенты с хладоагентами, применяемыми в холодильной технике.

Охлаждающие и замораживающие агенты способны отнимать тепло у контактирующего с ними продукта благодаря очень низким собствен-

ным температурам плавления и кипения. Они могут применяться в форме газов, жидкостей или твердых тел. Замораживание можно проводить в одну или в две (т.е. через предварительное охлаждение) стадии.

Старейшим охлаждающим агентом является лед. Отнимая тепло у охлаждаемого пищевого продукта, лед превращается в воду. Это превращение во многих случаях нежелательно, но лед и сегодня сохраняет свое значение при охлаждении рыбы и морепродуктов. Кроме того, лед применяют, заменяя им часть вносимой по рецептуре воды, в производстве фаршевых мясoproductов (колбаса, сосиски и т.п.), — чтобы предотвратить разогрев фаршевой массы.

Охлаждение **воздухом** подразделяют на медленное и быстрое. Медленное замораживание (более старый способ) осуществляют перемещающимся с небольшой скоростью воздухом (температурой до -25°C). Быстрое замораживание заключается в обдувании замораживаемого продукта потоком воздуха высокой скорости и высокой влажности при температуре от -30 до -40°C .

Эффективность способа существенно повышается заменой воздуха на **углекислый газ** (диоксид углерода) и **азот**, которые используются в качестве охлаждающих и замораживающих агентов везде, где не годятся лед и воздух. Жидкий азот и «сухой лед» (твердая углекислота) обеспечивают очень высокую скорость замораживания, благодаря чему клеточная вода в обрабатываемом продукте кристаллизуется так быстро, что больших кристаллов, способных повредить клеточные стенки, не образуется, и продукт при замораживании не разрушается. Хорошие результаты дает использование смесей диоксида углерода с азотом в разных соотношениях. Мгновенное замораживание продуктов, особенно дорогостоящих, с применением таких смесей является прекрасным способом обеспечить их длительное хранение без изменения питательных и органолептических характеристик. При этом в продукт не попадает вода, как в случае льда (а при размораживании газы полностью улетучиваются). Обычно процесс проводят в заполненных пищевым продуктом туннелях, через которые с высокой скоростью пропускают сжиженный газ (для этих целей существует также специальное оборудование).

В хлебопечении охлаждение и замораживание диоксидом углерода и азотом используются для сохранения готовой продукции, прекращения процесса брожения в тесте, мгновенного охлаждения выпеченных изделий до температуры хранения, предварительного и промежуточного охлаждения на полностью автоматизированных линиях и отвода тепла при механической обработке тестовых масс.

Охлаждающие и замораживающие агенты с успехом применяются для сохранения идеальной влагоудерживающей способности парного мяса для его дальнейшей переработки в деликатесные продукты, для хранения и транспортировки сублимированных молочных заквасок. Использование «сухого льда» вместо обычного предпочтительно для

быстрого охлаждения мяса птицы сразу после забоя. Жидкий азот применяют для сушки вымораживанием.

Охлаждающие агенты необходимы при помоле — для охлаждения разогреваемого за счет силы трения продукта.

7.7. Вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов

Целый ряд пищевых продуктов изготавливают в ходе биотехнологических процессов: хлеб и хлебобулочные изделия, вино, пиво, квас, спирт получают в результате дрожжевого брожения; сырокопченые колбасы, квашенные овощи, кисломолочные продукты образуются под действием бактерий, а отдельные виды сыров обязаны своим существованием плесневым грибам.

Обмен веществ и развитие клеток микроорганизмов невозможны без питания. Кроме воды им необходимы углерод, азот, минеральные вещества, микроэлементы, витамины, аминокислоты, пиримидины и пурины.

По способности использования источников углерода различают *автотрофные* и *гетеротрофные* микроорганизмы. Первые используют в качестве источника углерода углекислый газ и органические вещества, которые они могут получать, окисляя неорганические. Гетеротрофным микроорганизмам требуются органические источники углерода. В пищевой промышленности применяются гетеротрофы. Источниками углерода им служат моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза и др.), дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза, целлобиоза), трисахариды (раффиноза), полисахариды, олиго- и полипептиды, аминокислоты, а также природное сырье и продукты его переработки (картофель, мука, свекла, целлюлоза, шрот и др.). В настоящее время в качестве источника углерода в биотехнологии используют гидролизаты крахмала и целлюлозы, сахарную мелассу, спирт и др.

В целом плесневые грибы растут преимущественно на сахаросодержащих средах, а бактерии — на белоксодержащих.

Микроорганизмам, не способным усваивать азот из воздуха, нужны для развития азотсодержащие среды. Обычно в качестве таковых используют производные аммиака, сам аммиак, мочевины, аминокислоты (глицин, аланин, валин и др.), пептоны и белковые продукты (например, мясной экстракт).

Из минеральных веществ самым важным для микроорганизмов является фосфор, участвующий в переносе энергии и входящий в состав нуклеиновых кислот. Кроме того, им требуются сера, калий, кальций, магний и натрий, а также микроэлементы: кобальт, марганец, медь, цинк, молибден, хром, никель, ванадий, бор, селен, кремний, вольфрам, хлор и йод. Для удовлетворения потребности микроорганизмов в этих элементах их вносят в субстрат в виде неорганических солей.

Витамины являются необходимым условием развития различных микроорганизмов, так как они входят в состав коферментов (например, никотинамид в НАД⁺ и НАДФ⁺). Наиболее важными для микроорганизмов витаминами являются тиамин (В₁), рибофлавин (В₂), пиридоксин (В₆), биотин, пантотеновая кислота, фолиевая кислота и цианокобаламин (В₁₂).

Пиримидины и пурины необходимы живой клетке для синтеза нуклеиновых кислот.

7.8. Ферменты и ферментные препараты

Ферменты (энзимы) — биологические катализаторы белковой природы, способные во много раз ускорять химические реакции, протекающие в животном и растительном мире. Ферменты имеют ряд достоинств перед небиологическими катализаторами: во-первых, скорость ферментативного катализа на несколько порядков выше (от 10³ до 10⁹); во-вторых, большинство их отличается исключительно высокой субстратной специфичностью; в-третьих, ферменты катализируют реакции в мягких условиях (при атмосферном давлении, температуре от 20 до 70°C, pH от 4 до 9). В пищевой промышленности *ферментные препараты* представляют собой мультиэнзимные комплексы и помимо активного белка содержат различные балластные вещества. Большое число ферментных препаратов получают в промышленном масштабе с использованием микроорганизмов — активных продуцентов соответствующих ферментов.

Ферментные препараты позволяют значительно ускорять технологические процессы, увеличивать выход готовой продукции, повышать ее качество, экономить ценное сельскохозяйственное сырье, улучшать условия труда на производстве.

В технологии пищевых продуктов применяются ферментные препараты с амилалитической, протеолитической, липолитической, оксидазной активностью. Они используются в пивоварении, виноделии, производстве спирта, фруктовых и овощных соков, хлебопечении, производстве дрожжей, сыра, творога, мясо- и рыбных продуктов, переработке крахмала, производстве белковых гидролизатов и инвертного сиропа.

В основе промышленной переработки крахмала и крахмалсодержащего сырья (картофеля, семян хлебных злаков) лежит превращение этого полисахарида в сахара и декстрины, которые используются в изготовлении большого числа пищевых продуктов и напитков, а также являются источником углерода при ферментациях. Ферментативный гидролиз крахмала осуществляется с помощью амилаз.

Основной операцией в технологии хлебобулочных изделий является брожение теста, вызываемое дрожжами; его цель — разрыхление теста за счет диоксида углерода, выделяемого при сбраживании сахаров. В этом процессе амилазы играют исключительно большую роль. Актив-

ность амилаз в муке обуславливает ее сахарообразующую способность; от нее зависит интенсивность брожения теста, количество остаточных сахаров в нем и в конечном счете качество хлебобулочных изделий.

Гидролиз крахмала в сбраживаемые сахара в технологии продуктов брожения (пива и спирта) осуществляется под действием амилаз солода. Для экономии солода в пивоварении применяют несоложеное сырье. Неблагоприятные изменения и осложнения в процессе приготовления пивного сусла на несоложенном сырье можно устранить с помощью ферментных препаратов. Добиться наиболее полного превращения крахмала в сбраживаемые сахара в технологии спирта позволяют грибные амилазы.

Производство фруктозо-глюкозных сиропов в настоящее время получило широкое распространение во многих странах. Катализатором инверсии сахарозы и полисахаридов является фермент инвертаза.

При переработке фруктов и овощей широко используются пектолитические ферменты, специфически расщепляющие пектиновые вещества. Основной целью в производстве фруктовых и овощных пюре, соков, в виноделии является расщепление растворимого пектина и его предшественника — нерастворимого протопектина, приводящее к разрушению межклеточной структуры и к существенному увеличению сокоотдачи перерабатываемых фруктов и овощей. К ферментам, катализирующим расщепление пектиновых веществ, относятся пектинэстеразы, пектиназы и пектинлиазы.

Из протеолитических ферментов, содержащихся в различных органах и тканях животных, широкое применение в пищевой промышленности получили реннин и пепсин. Они способны расщеплять казеин молока и используются в производстве творога и сыра. Из растительных протеаз применяют протеазы семян злаковых, папаин, бромелин и фицин. Эти протеазы обладают более широкой специфичностью по сравнению с реннином и пепсином. Их используют в переработке мяса, рыбы, в хлебопечении.

Оксидоредуктазы играют большую роль в формировании вкуса, цвета и аромата пищевых продуктов. Некоторые из оксидоредуктаз оказывают отрицательное влияние на пищевые продукты. Глюкозооксидаза позволяет удалять из продукта кислород и глюкозу, предотвращая тем самым окисление. Под действием о-дифенолоксидазы дубильные вещества чайного листа окисляются кислородом воздуха до темноокрашенных соединений, определяющих вкус, цвет и аромат черного чая. При этом то же действие о-дифенолоксидазы в макаронных изделиях приводит к их нежелательному потемнению.

Липоксигеназа играет отрицательную роль при хранении и переработке зерна, муки, крупы, вызывая их прогоркание. Для предотвращения прогоркания применяют обработку зерна паром. Аскорбинооксидаза снижает содержание в плодах и овощах аскорбиновой кислоты. Для подавления активности фермента используют бланширование.

7.9. Катализаторы

Катализаторы — это вещества, ускоряющие течение химических реакций путем снижения энергии активации. Катализаторы при этом не расходуются и не содержатся в конечном продукте. Они используются в очень малой дозировке.

Различают катализаторы трех видов:

1) гомогенные — катализатор и реагирующее вещество имеют одно агрегатное состояние;

2) гетерогенные — катализатор твердый, а реагенты жидкие или газообразные;

3) смешанные — катализатор состоит из двух и более веществ.

Применяют катализаторы, нанесенные на пористые материалы, например активированный уголь (активность гетерогенного катализатора зависит от его удельной поверхности, но в промышленности катализаторы с большой удельной поверхностью не используются, так как они очень нестойки).

Наиболее широко в пищевой промышленности катализаторы используются для отверждения растительных масел. Консистенция масел и жиров в большой степени зависит от степени насыщенности жирных кислот, входящих в состав их глицеридов. Триглицериды жидких масел содержат много остатков ненасыщенных (с двойными связями) кислот, а триглицериды твердых жиров содержат преимущественно насыщенные кислотные остатки. При гидрогенизации жидких масел двойные связи превращаются в простые, и масло отверждается. Чаще всего катализатором этого процесса гидрогенизации является никель (до 25%), нанесенный на пористый материал. Процесс ведут в автоклавах, пропуская очищенный водород через масло в течение нескольких часов при температуре 160—200°C.

Катализаторы необходимы также при переэтерификации жиров, в результате чего из смеси жиров получают жир с определенными технологическими свойствами. Переэтерификацию проводят обычно при температуре от 80 до 200°C в присутствии 0,05—0,30% катализатора (часто этилата натрия или смеси едкого натра с глицерином).

Оксиды магния или меди применяются для ускорения каталитического расщепления пероксида водорода.

7.10. Катализаторы гидролиза и инверсии

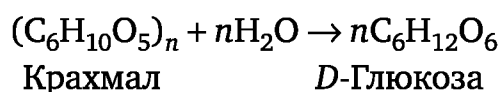
Катализаторами гидролиза и инверсии называются вещества, катализирующие расщепление белков, крахмалов и сахарозы. Ими чаще всего являются кислоты неорганические (соляная, серная) и органические (лимонная, винная и др.), щелочи и ферменты. Продукты гидро-

лиза и инверсии необходимы в технологии получения ряда пищевых продуктов; также они могут играть важную роль для их сохранности.

Подбором катализаторов и сырья, изменением концентрации катализатора, температуры и продолжительности процесса можно менять глубину протекания реакций: белки можно расщепить до пептидов (и далее — до аминокислот); крахмалы — до декстринов (которые, в свою очередь, можно расщепить до мальтозы и далее до *D*-глюкозы); сахарозу расщепляют до инвертного сахара — равных частей глюкозы и фруктозы. Гидролитическое расщепление сахарозы в инвертный сахар называется *инверсией*, или инвертированием.

Белковые гидролизаты и аминокислоты, полученные кислым гидролизом белка, имеют характерный вкус. Добавленные к пищевому продукту в очень небольшом количестве, они придают ему специфический вкус или усиливают его собственный. Вкус приправ, полученных гидролизом белков, зависит от состава смеси аминокислот и пептидов. Белковые гидролизаты находят применение в производстве бульонных кубиков, смесей пряностей, приправ, супов и соусов быстрого приготовления. Сырьем для получения белковых гидролизатов служат арахис, соевые бобы и другие семена масличных культур, клейковина кукурузы, риса и пшеницы, дрожжи, молочный белок, а также белоксодержащие отходы мясопереработки. В качестве катализатора гидролиза преимущественно используют соляную кислоту (25%).

Огромное значение для пищевой промышленности имеют продукты расщепления углеводов в присутствии разбавленных кислот. В качестве сырья используют крахмалы: кукурузный, рисовый, пшеничный и картофельный. Продуктами частичного гидролиза являются порошки (декстрины, мальтоолигосахариды, мальтотриоза, мальтоза) и жидкости (глюкозные и мальтозные сиропы). Полный гидролиз крахмала протекает по реакции



В качестве катализаторов расщепления углеводов чаще всего используют соляную и серную кислоты, иногда азотную или уксусную (дозировка — 0,1—0,3% в пересчете на крахмал). Скорость реакции зависит от соотношения амилозы и амилопектина и от присутствия примесей. Линейные молекулы амилозы гидролизуются гораздо медленнее разветвленных молекул амилопектина. Разные виды крахмала содержат различное количество примесей: белков, жиров и минеральных веществ. Кукурузный крахмал, содержащий незначительное количество фосфатов, гидролизруется быстрее других, картофельный особенно богат остатками фосфорной кислоты, способными связывать катионы, поэтому гидролизруется труднее кукурузного. Использование щелочей в качестве катализаторов гидролиза приводит практически только к получению триптофана из белков.

Контрольные вопросы и задания

1. Что представляют собой вспомогательные материалы?
2. Охарактеризуйте основные группы вспомогательных материалов по их использованию в пищевой промышленности.
3. Приведите примеры веществ, облегчающих фильтрование.
4. Каковы технологические функции осветлителей?
5. При производстве каких продуктов питания применяют экстрагенты?
6. С какой целью применяют осушители?
7. Какие средства применяют для снятия кожицы с плодов и овощей?
8. Какие охлаждающие и замораживающие агенты используют в пищевой промышленности?
9. Перечислите вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов.
10. Какова роль ферментов и ферментных препаратов?
11. На какие виды делят катализаторы, применяемые в пищевой промышленности?

Краткий словарь терминов

Аллергия — повышенная чувствительность и соответствующая реакция организма на действие агента, который для большинства особей популяции не является антигенным.

Антагонизм — эффект воздействия двух или нескольких веществ, при котором одно вещество ослабляет действие другого.

Антиокислители пищевые (антиоксиданты) — вещества, замедляющие окисление в первую очередь ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав липидов.

Ароматизаторы, идентичные натуральным, — ароматизаторы, содержащие в своем составе минимум один компонент, идентичный натуральному, но полученный искусственным (синтетическим) путем, и могущие содержать также натуральные компоненты.

Ароматические эссенции — сложные композиции душистых веществ природного, идентичного природному, искусственного (синтетического) происхождения в соответствующем растворителе или смешанные с твердыми носителями (крахмалом, лактозой, белками, поваренной солью и т.д.).

Аутоиммунитет (*autoimmuniti*) — иммунная реакция организма на собственные антигены, т.е. появление антитела к ним. Она ведет к развитию аутоиммунных болезней, например приобретенной гемолитической анемии.

Безопасность пищевых продуктов — состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

Биологически активные добавки (БАД, *food supplements*) — природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищи.

Газовые эмульсии — разбавленные дисперсные системы с небольшим содержанием пузырьков в жидкости и низкой концентрацией дисперсной фазы.

Гелеобразователи — соединения, придающие пищевому продукту свойства геля (структурированной высокодисперсной системы с жидкой дисперсионной средой, заполняющей каркас, который образован частицами дисперсной фазы).

Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) — показатель, характеризующий соотношения размеров полярной и неполярной частей молекулы.

Допустимая суточная доза (ДСД) (мг/кг массы тела) — количество вещества, ежедневное поступление которого не оказывает негативного влияния на здоровье человека в течение всей жизни.

Допустимое суточное потребление (ДСП) — количество пищевой добавки, выраженное на массу тела, которое можно потреблять ежедневно в течение жизни без риска для здоровья (стандартная масса — 60 кг). Оценивается Объединенным комитетом экспертов ФАО/ВОЗ.

Допустимое суточное потребление не определено (не установлено) — термин, используемый, когда для определения ДСП не хватает информации о безопасности исследуемого вещества либо не разработаны спецификации на идентичность и чистоту.

Допустимое суточное потребление не уточнено — термин, применяемый к веществу очень низкой токсичности, которое не представляет опасности для здоровья человека.

Загустители — вещества, используемые для повышения вязкости продукта.

Иммунитет (*immunity*) — устойчивость животных и растений к инфекции паразитическими организмами, бактериями или вирусами, основанная на продуцировании специфических антител.

Ингибитор — вещество, которое прекращает, задерживает или угнетает химическую реакцию или физиологическое действие.

Искусственные (синтетические) ароматизаторы — ароматизаторы, содержащие минимум один искусственный компонент, т.е. соединение, не идентифицированное в сырье растительного или животного происхождения, полученное синтетическим путем.

Каротиноиды — углеводороды изопrenoидного ряда $C_{40}H_{56}$ и их кислородсодержащие производные — растительные красно-желтые пигменты, обеспечивающие окраску некоторых овощей, фруктов, жиров, яичного желтка и т.д.

Качество пищевых продуктов — совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования.

Консерванты — вещества, продлевающие срок хранения продуктов, защищая их от порчи, вызываемой микроорганизмами (бактериями, дрожжами, плесневыми грибами, в том числе и патогенными микроорганизмами).

Летальная доза — доза, вызывающая при однократном введении гибель 50 (ЛД₅₀) или 100% (ЛД₁₀₀) экспериментальных животных (крыс).

Мутация (*mutation*) — любое структурное или композиционное изменение в ДНК организма, произошедшее спонтанно или индуцированное мутагенами.

Натуральные ароматизаторы — ароматизаторы, включающие только натуральные компоненты, т.е. химические соединения или их смеси, выделенные из натурального сырья с применением физических или биотехнологических методов.

Отбеливающие вещества — добавки, предотвращающие разрушение одних природных пигментов и разрушающие другие пигменты или окрашенные соединения, образующиеся при получении пищевых продуктов и являющиеся нежелательными

Пенообразователи — вещества, обеспечивающие равномерную диффузию газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые системы, при этом образуются пены и газовые эмульсии.

Пены — это концентрированные дисперсные системы, состоящие из газовой дисперсной фазы и жидкой или твердой дисперсной среды.

Пищевая аллергия — форма непереносимости пищи, обусловленная нарушением реакции иммунной системы на определенный вид пищи.

Пищевые ароматизаторы — смесь вкусоароматических веществ или индивидуальное вещество, вводимые в пищевые продукты с целью улучшения их органолептических свойств.

Пищевые добавки — вещества, соединения, которые вносят преднамеренно в пищевые продукты для выполнения определенных функций, направленных на улучшение качества продуктов питания.

Пищевые продукты — продукты в натуральном или переработанном виде, употребляемые человеком в пищу (в том числе продукты детского питания, продукты диетического питания), бутылированная питьевая вода, алкогольная продукция (в том числе пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые и биологические активные добавки.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) (мг/кг) — концентрация вещества в атмосфере, воде или продуктах питания с точки зрения безопасности для здоровья человека, которая при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени не сможет вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, в жизни настоящего и последующих поколений.

Сахарный колер — темноокрашенный продукт карамелизации (термического разложения) сахаров, получаемый по различным технологиям.

Синергизм — эффект воздействия, превышающий сумму эффектов воздействия каждого фактора в отдельности.

Синергисты антиокислителей — вещества, усиливающие активность антиокислителей, но сами не обладающие антиокислительными свойствами.

Стабилизаторы — вещества, которые стабилизируют гомогенность продуктов, состоящих из двух и более несмешивающихся веществ, или улучшают степень гомогенизации продуктов.

Тератогенность — свойство вызывать структурные нарушения у эмбриона или плода.

Технологическая добавка — вещество, добавляемое в продукт при обработке, но затем удаляемое из него. Следы его могут обнаружиться в продукте.

Токсичность — способность веществ наносить вред живому организму.

Толерантность (*tolerance or resistance*) — способность организма переносить неблагоприятные внешние воздействия.

Цветокорректирующие материалы (фиксаторы и стабилизаторы цвета) — пищевые добавки, сохраняющие, стабилизирующие или усиливающие цвет пищевого продукта.

Эмбриотоксичность — любой токсический эффект на зародыш и зародышевые мембраны.

Эмульгатор, или эмульгирующий агент, — химическое вещество, способное (при растворении или диспергировании в жидкости) образовывать и стабилизировать эмульсию, что достигается благодаря его способности концентрироваться на поверхности раздела фаз и снижать межфазное поверхностное натяжение.

Эмульгирующие соли — пищевые добавки, основная технологическая функция которых также связана с образованием и стабилизацией дисперсных систем, состоящих из двух или более несмешивающихся фаз, путем снижения межфазного поверхностного натяжения

Эфирные масла — пахучие жидкие смеси летучих органических веществ, вырабатываемые растениями и обуславливающие их запах.

Рекомендуемая литература

Нормативные документы

1. СанПиН 2.3.2.1078—01. «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Приложение 7: «Пищевые добавки, не оказывающие вредного воздействия на здоровье человека при использовании для изготовления пищевых продуктов».
2. СанПиН 2.3.2.1293—03. «Гигиенические требования по применению пищевых добавок».
3. ТР ТС 029/2012. «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (утверждены решением Комиссии Таможенного союза от 20 июля 2012 г. № 58).
4. Федеральный закон от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевой продукции».

Учебники и учебные пособия

5. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы и гелеобразователи / А. Аймесон // СПб. : Профессия, 2012.
6. Митчелл, Э. Подсластители заменители сахара в пищевых технологиях / Э. Митчелл // СПб. : Профессия, 2010.
7. Донченко, Л. В. Пищевая химия. Гидроколлоиды : учеб. пособие для вузов / Л. В. Донченко, Н. В. Сокол, Е. А. Красноселова ; отв. ред. Л. В. Донченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017.
8. Ким, И. Н. Пищевая химия. Наличие металлов в продуктах : учеб. пособие для академического бакалавриата / И. Н. Ким, Т. И. Штанько, В. В. Кращенко ; под общ. ред. И. Н. Кима. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017.
9. Лакиза, Н. В. Пищевая химия : учеб. пособие для вузов / Н. В. Лакиза, Л. К. Неудачина. — М. : Издательство Юрайт, 2017.
10. Пищевая химия : учебник / А. П. Нечаев [и др.] ; под ред. А. П. Нечаева. — 6-е изд., испр. и доп. — СПб. : ГИОРД, 2015.
11. Пищевые добавки : учеб. пособие / Л. В. Донченко [и др.]. — Краснодар : Типография КубГАУ, 2013.
12. Сарафанова, Л. А. Пищевые добавки : энциклопедия. — 3-е изд., перераб. и доп. / Л. А. Сарафанова. — СПб. : Профессия, 2011.
13. Сарафанова, Л. А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков / Л. А. Сарафанова. — СПб. : Профессия, 2015.

14. *Смирнов, Е. В.* Пищевые красители / Е. В. Смирнов. — СПб. : Профессия, 2009.
15. *Тутельян, В. А.* Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания / В. А. Тутельян, А. П. Нечаев. — СПб. : Профессия, 2014.
16. *Феннема, О. Р.* Химия пищевых продуктов / О. Р. Феннема. — СПб. : Профессия, 2012.

Приложения

Приложение А. Перечень добавок и вспомогательных средств для производства пищевых продуктов

Таблица А.1

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 100	Куркумины (<i>curcumins</i>): (i) куркумин (<i>curcumin</i>), (ii) турмерик (<i>turmeric</i>).	Краситель
Е 101	Рибофлавины (<i>riboflavins</i>): (i) рибофлавин (<i>riboflavin</i>), (ii) натриевая соль рибофлавин 5-фосфат (<i>riboflavin 5-phosphate sodium</i>).	То же
Е 102	Тартразин (<i>tartrazine</i>)	— » —
Е 103	Алканет, алканин (<i>alkanet</i>)	— » —
Е 104	Желтый хинолиновый (<i>quinoline yellow</i>)	— » —
Е 107	Желтый 2G (<i>yellow 2G</i>)	— » —
Е 110	Желтый «солнечный закат» (<i>sunset yellow FCF</i>)	— » —
Е 120	Кармины (<i>carmines</i>)	— » —
Е 122	Азорубин, кармуазин (<i>azorubine</i>)	— » —
Е 124	Понсо 4R, пунцовый 4R (<i>ponceau 4R</i>)	— » —
Е 128	Красный 2G (<i>red 2G</i>)	— » —
Е 129	Красный очаровательный AC (<i>allura RED AC</i>)	— » —
Е 131	Синий патентованный V (<i>patent blue V</i>)	— » —
Е 132	Индигокармин (<i>indigotine</i>)	— » —
Е 133	Синий блестящий FCF, бриллиантовый голубой FCF (<i>brilliant blue FCF</i>)	— » —
Е 140	Хлорофилл (<i>chlorophyll</i>)	— » —

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 141	Хлорофилла медные комплексы (<i>copper chlorophylls</i>): (i) хлорофилла комплекс медный (<i>chlorophyll copper complex</i>), (ii) медного комплекса хлорофиллина натриевая и калиевая соли (<i>chlorophyllin copper complex, sodium and potassium salts</i>).	— » —
Е 142	Зеленый S (<i>green S</i>)	— » —
Е 143	Зеленый прочный FCF (<i>fast green FCF</i>)	— » —
Е 150a	Сахарный колер I простой (<i>caramel I — Plain</i>)	— » —
Е 150b	Сахарный колер II, полученный по «щелочно-сульфитной» технологии (<i>caramel II — caustic sulphite process</i>)	— » —
Е 150c	Сахарный колер III, полученный по «аммиачной» технологии (<i>caramel III — ammonia process</i>)	— » —
Е 150d	Сахарный колер IV, полученный по «аммиачно-сульфитной» технологии (<i>caramel IV — ammonia-sulphite process</i>)	— » —
Е 151	Черный блестящий PN, бриллиантовый черный PN (<i>brilliant black PN</i>)	— » —
Е 152	Уголь (<i>carbon black (hydrocarbon)</i>)	— » —
Е 153	Уголь растительный (<i>vegetable carbon</i>)	— » —
Е 155	Коричневый HT (<i>brown HT</i>)	— » —
Е 160a	Каротины (<i>carotenes</i>): (i) β-каротин синтетический (<i>β-carotene synthetic</i>), (ii) экстракты натуральных каротинов (<i>natural extracts</i>).	— » —
Е 160b	Аннато экстракты (<i>annato extracts</i>)	— » —
Е 160c	Масло смолы паприки (<i>paprika oleoresins</i>)	— » —
Е 160d	Ликопин (<i>lycopene</i>)	— » —
Е 160e	β -Апокаротиновый альдегид (β - <i>apo-carotenal</i>)	— » —
Е 160f	β -Апо-8-каротиновой кислоты метиловый или этиловый эфиры (β - <i>apo-8'-carotenoic acid, methyl or ethyl ester</i>)	— » —
Е 161a	Флавоксантин (<i>flavoxanthin</i>)	— » —

Индекс	Название добавок	Технологические функции
E 161b	Лютеин (<i>lutein</i>)	— » —
E 161c	Криптоксантин (<i>kryptoxanthin</i>)	— » —
E 161d	Рубиксантин (<i>rubixanthin</i>)	— » —
E 161e	Виолоксантин (<i>violoxanthin</i>)	— » —
E 161f	Родоксантин (<i>rhodoxanthin</i>)	— » —
E 161g	Кантаксантин (<i>canthaxanthin</i>)	— » —
E 162	Красный свекольный (<i>beet red</i>)	— » —
E 163	Антоцианы (<i>anthocyanin</i>): (i) антоцианы (<i>anthocyanins</i>), (ii) экстракт из кожицы винограда, энокраситель (<i>grape skin extract</i>), (iii) экстракт из черной смородины (<i>black-currant extract</i>).	— » —
E 170	Карбонаты кальция (<i>calcium carbonates</i>): (i) карбонат кальция (<i>calcium carbonate</i>), (ii) гидрокарбонат кальция (<i>calcium hydrogen carbonate</i>).	Поверхностный краситель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, стабилизатор
E 171	Диоксид титана (<i>titanium dioxide</i>)	Краситель
E 172	Оксиды железа (<i>iron oxides</i>): (i) оксид железа (+2, +3)-черный (<i>iron oxide, black</i>); (ii) оксид железа (+3)-красный (<i>iron oxide, red</i>); (iii) оксид железа (+3)-желтый (<i>iron oxide, yellow</i>).	То же
E 174	Серебро (<i>silver</i>)	— » —
E 175	Золото (<i>gold</i>)	— » —
E 181	Танины пищевые (<i>tannins, food grade</i>)	Краситель, эмульгатор, стабилизатор
E 182	Орсейл, орсин (<i>orchil</i>)	Краситель
E 200	Сорбиновая кислота (<i>sorbic acid</i>)	Консервант
E 201	Сорбат натрия (<i>sodium sorbate</i>)	То же
E 202	Сорбат калия (<i>potassium sorbate</i>)	— » —
E 203	Сорбат кальция (<i>calcium sorbate</i>)	— » —
E 209	Параоксибензойной кислоты гептиловый эфир (<i>heptyl p-hydroxybenzoate</i>)	— » —
E 210	Бензойная кислота (<i>benzoic acid</i>)	— » —

Продолжение табл. А.1

Индекс	Название добавок	Технологические функции
E 211	Бензоат натрия (<i>sodium benzoate</i>)	— » —
E 212	Бензоат калия (<i>potassium benzoate</i>)	— » —
E 213	Бензоат кальция (<i>calcium benzoate</i>)	— » —
E 214	пара-Оксибензойной кислоты этиловый эфир (<i>ethyl p-hydroxybenzoate</i>)	— » —
E 215	пара-Оксибензойной кислоты этило- вого эфира натриевая соль (<i>sodium ethyl p-hydroxybenzoate</i>)	— » —
E 216	пара-Оксибензойной кислоты пропиловый эфир (<i>propyl p-hydroxybenzoate</i>)	— » —
E 217	пара-Оксибензойной кислоты пропило- вого эфира натриевая соль (<i>sodium propyl p-hydroxybenzoate</i>)	— » —
E 218	пара-Оксибензойной кислоты метиловый эфир (<i>methyl p-hydroxybenzoate</i>)	— » —
E 219	пара-Оксибензойной кислоты метило- вого эфира натриевая соль (<i>sodium methyl p-hydroxybenzoate</i>)	— » —
E 220	Диоксид серы (<i>sulphur dioxide</i>)	Консервант, антиокис- литель
E 221	Сульфит натрия (<i>sodium sulphite</i>)	То же
E 222	Гидросульфит натрия (<i>sodium hydrogen sulphite</i>)	— » —
E 223	Пиросульфит натрия (<i>sodium metabisulphite</i>)	Консервант, антиокис- литель, отбеливающий агент
E 224	Пиросульфит калия (<i>potassium metabisulphit</i>)	Консервант, антиокис- литель
E 225	Сульфит калия (<i>potassium sulphite</i>)	То же
E 226	Сульфит кальция (<i>calcium sulphite</i>)	— » —
E 227	Гидросульфит кальция (<i>calcium hydrogen sulphite</i>)	— » —
E 228	Гидросульфит (бисульфит) калия (<i>potassium bisulphite</i>)	— » —
E 230	Дифенил (<i>diphenyl</i>)	Консервант
E 231	орто-Фенилфенол (<i>orto-phenylphenol</i>)	То же
E 232	орто-Фенилфенола натриевая соль (<i>sodium o-phenylphenol</i>)	— » —

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 234	Низин (<i>nisin</i>)	— » —
Е 235	Пимарицин, натамицин (<i>pimaricin, natamycin</i>)	— » —
Е 236	Муравьиная кислота (<i>formic acid</i>)	— » —
Е 237	Формиат натрия (<i>sodium formate</i>)	— » —
Е 238	Формиат кальция (<i>calcium formate</i>)	— » —
Е 239	Гексаметилентетрамин (<i>hexamethylene tetramine</i>)	— » —
Е 241	Гваяковая камедь (<i>gum guaicum</i>)	— » —
Е 242	Диметилдикарбонат (велькорин) (<i>dimethyl dicarbonate</i>)	— » —
Е 249	Нитрит калия (<i>potassium nitrite</i>)	Консервант, фиксатор окраски
Е 250	Нитрит натрия (<i>sodium nitrite</i>)	То же
Е 251	Нитрат натрия (<i>sodium nitrate</i>)	— » —
Е 252	Нитрат калия (<i>potassium nitrate</i>)	Консервант, фиксатор окраски
Е 260	Уксусная кислота ледяная (<i>acetic acid glacial</i>)	Консервант, регулятор кислотности
Е 261	Ацетаты калия (<i>potassium acetates</i>): (i) ацетат калия (<i>potassium acetate</i>), (ii) диацетат калия (<i>potassium diacetate</i>).	То же
Е 262	Ацетаты натрия (<i>sodium acetates</i>): (i) ацетат натрия (<i>sodium acetate</i>), (ii) диацетат натрия (<i>sodium diacetate</i>).	— » —
Е 263	Ацетат кальция (<i>calcium acetates</i>)	Консервант, стабилизатор, регулятор кислотности
Е 264	Ацетат аммония (<i>ammonium acetate</i>)	Регулятор кислотности
Е 265	Дегидрацетовая кислота (<i>dehydroacetic acid</i>)	Консервант
Е 266	Дегидрацетат натрия (<i>sodium dehydroacetate</i>)	То же
Е 270	Молочная кислота, L-, D- и DL- (<i>lactic acid, L-, D- and DL-</i>)	Регулятор кислотности
Е 280	Пропионовая кислота (<i>propionic acid</i>)	Консервант
Е 281	Пропионат натрия (<i>sodium propionate</i>)	То же
Е 282	Пропионат кальция (<i>calcium propionate</i>)	— » —
Е 283	Пропионат калия (<i>potassium propionate</i>)	— » —

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 290	Диоксид углерода (<i>carbon dioxide</i>)	Газ для насыщения напитков
Е 296	Яблочная кислота (<i>malic acid, DL-</i>)	Регулятор кислотности
Е 297	Фумаровая кислота (<i>fumaric acid</i>)	То же
Е 300	Аскорбиновая кислота, L- (<i>ascorbic acid, L-</i>)	Антиокислитель
Е 301	Аскорбат натрия (<i>sodium ascorbate</i>)	То же
Е 302	Аскорбат кальция (<i>calcium ascorbate</i>)	— » —
Е 303	Аскорбат калия (<i>potassium ascorbate</i>)	— » —
Е 304	Аскорбилпальмитат (<i>ascorbyl palmitate</i>)	— » —
Е 305	Аскорбилстеарат (<i>ascorbyl stearate</i>)	— » —
Е 306	Токоферолы, концентрат смеси (<i>mixed tocopherols concentrate</i>)	— » —
Е 307	α -Токоферол (<i>α-tocopherol</i>)	— » —
Е 308	γ -Токоферол синтетический (<i>synthetic gamma-tocopherol</i>)	— » —
Е 309	δ -Токоферол синтетический (<i>synthetic delta-tocopherol</i>)	— » —
Е 310	Пропилгаллат (<i>propyl gallate</i>)	— » —
Е 311	Октилгаллат (<i>octyl gallate</i>)	— » —
Е 312	Додецилгаллат (<i>dodecyl gallate</i>)	— » —
Е 314	Гваяковая смола (<i>guaiac resin</i>)	— » —
Е 315	Изоаскорбиновая (эриторбовая) кислота (<i>isoascorbic acid, erythorbic acid</i>)	— » —
Е 316	Изоаскорбат натрия (<i>sodium isoascorbate</i>)	— » —
Е 317	Изоаскорбат калия (<i>potassium isoascorbate</i>)	— » —
Е 318	Изоаскорбат кальция (<i>calcium isoascorbate</i>)	— » —
Е 319	трет-Бутилгидрохинон (<i>tertiary butylhydroquinone</i>)	— » —
Е 320	Бутилгидроксианизол (<i>butylated hydroxyanisole</i>)	— » —
Е 321	Бутилгидрокситолуол, «Инол» (<i>butylated hydroxytoluene</i>)	— » —
Е 322	Лецитины, фосфатиды (<i>lecithins</i>)	Антиокислитель, эмульгатор
Е 323	Аноксомер (<i>anoxomer</i>)	Антиокислитель

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 325	Лактат натрия (<i>sodium lactate</i>)	Синергист антиокислителя, влагоудерживающий агент, наполнитель
Е 326	Лактат калия (<i>potassium lactate</i>)	Синергист антиокислителя, регулятор кислотности
Е 327	Лактат кальция (<i>calcium lactate</i>)	Регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба
Е 328	Лактат аммония (<i>ammonium lactate</i>)	То же
Е 329	Лактат магния, DL- (<i>magnesium lactate, DL-</i>)	— » —
Е 330	Лимонная кислота (<i>citric acid</i>)	Регулятор кислотности, антиокислитель, комплексообразователь
Е 331	Цитраты натрия (<i>sodium citrates</i>): (i) цитрат натрия 1-замещенный (<i>sodium dihydrogen citrate</i>), (ii) цитрат натрия 2-замещенный (<i>disodium monohydrogen citrate</i>), (iii) цитрат натрия 3-замещенный (<i>trisodium citrate</i>)	Регулятор кислотности, эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
Е 332	Цитраты калия (<i>potassium citrates</i>): (i) цитрат калия 2-замещенный (<i>potassium dihydrogen citrate</i>), (ii) цитрат калия 3-замещенный (<i>tripotassium citrate</i>)	Регулятор кислотности, стабилизатор, комплексообразователь
Е 333	Цитраты кальция (<i>calcium citrates</i>)	Регулятор кислотности, стабилизатор консистенции, комплексообразователь
Е 334	Винная кислота, L(+)- (<i>tartaric acid, L(+)-</i>)	Регулятор кислотности, синергист антиокислителей, комплексообразователь
Е 335	Тартраты натрия (<i>sodium tartrates</i>): (i) тартрат натрия 1-замещенный (<i>monosodium tartrate</i>), (ii) тартрат натрия 2-замещенный (<i>disodium tartrate</i>)	Стабилизатор, комплексообразователь

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 336	Тартраты калия (<i>potassium tartrates</i>): (i) тартрат калия 1-замещенный (<i>monopotassium tartrate</i>), (ii) тартрат калия 2-замещенный (<i>dipotassium tartrate</i>)	То же
Е 337	Тартрат калия-натрия (<i>potassium sodium tartrate</i>)	— » —
Е 338	орто-Фосфорная кислота (<i>orthophosphoric acid</i>)	Регулятор кислотности, синергист антиоксидантов
Е 339	Фосфаты натрия (<i>sodium phosphates</i>): (i) орто-Фосфат натрия 1-замещенный (<i>monosodium orthophosphate</i>), (ii) орто-Фосфат натрия 2-замещенный (<i>disodium orthophosphate</i>), (iii) орто-Фосфат натрия 3-замещенный (<i>trisodium orthophosphate</i>)	Регулятор кислотности, эмульгатор, текстуратор, влагоудерживающий агент, стабилизатор, комплексообразователь
Е 340	Фосфаты калия (<i>potassium phosphates</i>): (i) орто-Фосфат калия 1-замещенный (<i>Monopotassium orthophosphate</i>), (ii) орто-Фосфат калия 2-замещенный (<i>dipotassium orthophosphate</i>), (iii) орто-Фосфат калия 3-замещенный (<i>tripotassium orthophosphate</i>)	Регулятор кислотности, эмульгатор, влагоудерживающий агент, стабилизатор, комплексообразователь
Е 341	Фосфаты кальция (<i>calcium phosphates</i>): (i) орто-Фосфат кальция 1-замещенный (<i>monocalcium orthophosphate</i>), (ii) орто-Фосфат кальция 2-замещенный (<i>dicalcium orthophosphate</i>), (iii) орто-Фосфат кальция 3-замещенный (<i>tricalcium orthophosphate</i>)	Регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба, стабилизатор, отвердитель, текстуратор, разрыхлитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, влагоудерживающий агент
Е 342	Фосфаты аммония (<i>ammonium phosphates</i>): (i) орто-Фосфат аммония 1-замещенный (<i>monoammonium orthophosphate</i>), (ii) орто-Фосфат аммония 2-замещенный (<i>diammonium orthophosphate</i>)	Регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба
Е 343	Фосфаты магния (<i>magnesium phosphates</i>): (i) орто-Фосфат магния 1-замещенный (<i>monomagnesium orthophosphate</i>), (ii) орто-Фосфат магния 2-замещенный (<i>dimagnesium orthophosphate</i>), (iii) орто-Фосфат магния 3-замещенный (<i>trimagnesium orthophosphate</i>)	Регулятор кислотности, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 345	Цитрат магния (<i>magnesium citrate</i>)	Регулятор кислотности
Е 349	Малат аммония (<i>ammonium malate</i>)	То же
Е 350	Малаты натрия (<i>sodium malates</i>): (i) малат натрия 1-замещенный (<i>sodium hydrogen malate</i>), (ii) малат натрия (<i>sodium malate</i>)	Регулятор кислотности, влагоудерживающий агент
Е 351	Малаты калия (<i>potassium malates</i>): (i) малат калия 1-замещенный (<i>potassium hydrogen malate</i>), (ii) малат калия (<i>potassium malate</i>)	Регулятор кислотности
Е 352	Малаты кальция (<i>calcium malates</i>): (i) малат кальция 1-замещенный (<i>calcium hydrogen malate</i>), (ii) малат кальция (<i>calcium malate</i>)	То же
Е 353	мета-Винная кислота (<i>metatartaric acid</i>)	— » —
Е 354	Тартрат кальция (<i>calcium tartrate</i>)	— » —
Е 355	Адипиновая кислота (<i>adipic acid</i>)	Регулятор кислотности
Е 356	Адипаты натрия (<i>sodium adipates</i>)	То же
Е 357	Адипаты калия (<i>potassium adipates</i>)	— » —
Е 359	Адипаты аммония (<i>ammonium adipates</i>)	— » —
Е 363	Янтарная кислота (<i>succinic acid</i>)	— » —
Е 365	Фумараты натрия (<i>sodium fumarates</i>)	— » —
Е 366	Фумараты калия (<i>potassium fumarates</i>)	— » —
Е 367	Фумараты кальция (<i>calcium fumarates</i>)	— » —
Е 368	Фумараты аммония (<i>ammonium fumarate</i>)	— » —
Е 375	Никотиновая кислота (<i>nicotinic acid</i>)	Стабилизатор цвета
Е 380	Цитраты аммония (<i>ammonium citrates</i>)	Регулятор кислотности
Е 381	Цитраты аммония-железа (<i>ferric ammonium citrate</i>)	То же
Е 383	Глицерофосфат кальция (<i>calcium glycerophosphate</i>)	Загуститель, стабилизатор
Е 384	Изопропилцитратная смесь (<i>isopropyl citrates</i>)	Добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
Е 385	Этилендиаминтетраацетат кальция-натрия (<i>calcium disodium edta</i>)	Антиокислитель, консервант, комплексообразователь

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 386	Этилендиаминтетраацетат динатрий (<i>disodium ethylene-diamine-tetra-acetate</i>)	Синергист антиокислителя, консервант
Е 387	Оксистеарин (<i>oxystearin</i>)	Антиокислитель, комплексообразователь
Е 391	Фитиновая кислота (<i>phytic acid</i>)	Антиокислитель
Е 400	Альгиновая кислота (<i>alginic acid</i>)	Загуститель, стабилизатор
Е 401	Альгинат натрия (<i>sodium alginate</i>)	То же
Е 402	Альгинат калия (<i>potassium alginate</i>)	— » —
Е 403	Альгинат аммония (<i>ammonium alginate</i>)	— » —
Е 404	Альгинат кальция (<i>calcium alginate</i>)	Загуститель, стабилизатор, пеногаситель
Е 405	Пропиленгликольальгинат (<i>propylene glycol alginate</i>)	Загуститель, эмульгатор
Е 406	Агар (<i>agar</i>)	Загуститель, желирующий агент, стабилизатор
Е 407	Каррагинан и его натриевая, калиевая, аммонийная соли, включая фулцеллеран (<i>carrageenan and its na, k, nh₄ salts (includes furcellaran)</i>)	То же
Е 407а	Каррагинан из водорослей <i>Euchema</i> (<i>carrageenan pes- processed euchema seaweed</i>)	— » —
Е 409	Арабиногалактан (<i>arabinogalactan</i>)	— » —
Е 410	Камедь рожкового дерева (<i>carob bean gum</i>)	Загуститель, стабилизатор
Е 411	Овсяная камедь (<i>oat gum</i>)	То же
Е 412	Гуаровая камедь (<i>guar gum</i>)	— » —
Е 413	Трагакант камедь (<i>tragacanth gum</i>)	Загуститель, стабилизатор, эмульгатор
Е 414	Гуммиарабик (<i>gum arabic (acacia gum)</i>)	Загуститель, стабилизатор
Е 415	Ксантановая камедь (<i>xantan gum</i>)	То же
Е 416	Карайи камедь (<i>karaya gum</i>)	— » —
Е 417	Тары камедь (<i>tara gum</i>)	— » —
Е 418	Геллановая камедь (<i>gellan gum</i>)	Загуститель, стабилизатор, желирующий агент

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 419	Гхатти камедь (<i>gum ghatti</i>)	То же
Е 420	Сорбит и сорбитовый сироп (<i>sorbitol and sorbitol syrup</i>)	Подсластитель, влагоудерживающий агент, комплексообразователь, текстуратор, эмульгатор
Е 421	Маннит (<i>mannitol</i>)	Подсластитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
Е 422	Глицерин (<i>glycerol</i>)	Влагоудерживающий агент, загуститель
Е 425	Конжак (конжаковая мука) (<i>konjac (konjac flour)</i>): (i) конжаковая камедь (<i>konjac gum</i>), (ii) конжаковый глюкоманнан (<i>konjac glucomannane</i>).	Загуститель
Е 430	Полиоксиэтилен (8) стеарат (<i>polyoxyethylene (8) stearate</i>)	Эмульгатор
Е 431	Полиоксиэтилен (40) стеарат (<i>polyoxyethylene (40) stearate</i>)	То же
Е 432	Полиоксиэтилен (20) сорбитан монолаурат, Твин 20 (<i>polyoxyethylene (20) sorbitan monolaurate</i>)	— » —
Е 433	Полиоксиэтилен (20) сорбитан моноолеат, Твин 80 (<i>polyoxyethylene (20) sorbitan monooleate</i>)	— » —
Е 434	Полиоксиэтилен (20) сорбитан монопальмитат, Твин 40 (<i>polyoxyethylene (20) sorbitan monopalmitate</i>)	— » —
Е 435	Полиоксиэтилен (20) сорбитан моностеарат, Твин 60 (<i>polyoxyethylene (20) sorbitan monostearate</i>)	— » —
Е 436	Полиоксиэтилен (20) сорбитан тристеарат (<i>polyoxyethylene (20) sorbitan tristearate</i>)	— » —
Е 440	Пектины (<i>pectins</i>)	Загуститель, стабилизатор, желирующий агент
Е 442	Аммонийные соли фосфатидиловой кислоты (<i>ammonium salts of phosphatidic acid</i>)	Эмульгатор
Е 444	Сахарозы ацетат изобутират (<i>sucrose acetate isobutirat</i>)	Эмульгатор, стабилизатор

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 445	Эфиры глицерина и смоляных кислот (<i>glycerol esters of wood resin</i>)	То же
Е 446	Сукцистеарин (<i>succistearin</i>)	Эмульгатор
Е 450	Пирофосфаты (<i>diphosphates</i>): (i) пирофосфат динатрия (<i>disodium diphosphate</i>), (ii) пирофосфат тринатрия (<i>trisodium diphosphate</i>), (iii) пирофосфат тетранатрия (<i>tetrasodium diphosphate</i>), (iv) пирофосфат дикалия (<i>dipotassium diphosphate</i>), (v) пирофосфат тетракалия (<i>tetrapotassium diphosphate</i>), (vi) пирофосфат дикальция (<i>dicalcium diphosphate</i>), (vii) дигидропирофосфат кальция (<i>calcium dihydrogen diphosphate</i>), (viii) пирофосфат димагния (<i>dimagnesium diphosphate</i>)	Эмульгатор, стабилизатор, регулятор кислотности, разрыхлитель, комплексообразователь, влагоудерживающий агент
Е 451	Трифосфаты (<i>triphosphates</i>): (i) трифосфат натрия 5-замещенный (<i>pentasodium triphosphate</i>), (ii) трифосфат калия 5-замещенный (<i>pentapotassium triphosphate</i>)	Комплексообразователь, регулятор кислотности, текстуратор
Е 452	Полифосфаты (<i>polyphosphates</i>): (i) полифосфат натрия (<i>sodium polyphosphate</i>), (ii) полифосфат калия (<i>potassium polyphosphate</i>), (iii) полифосфат натрия-кальция (<i>sodiumcalcium polyphosphate</i>), (iv) полифосфаты кальция (<i>calcium polyphosphates</i>), (v) полифосфаты аммония (<i>ammonium polyphosphates</i>)	Эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь, текстуратор, влагоудерживающий агент
Е 459	β-Циклодекстрин (<i>β-cyclodextrin</i>)	Стабилизатор
Е 460	Целлюлоза (<i>cellulose</i>): (i) целлюлоза микрокристаллическая (<i>microcrystalline cellulose</i>), (ii) целлюлоза в порошке (<i>powdered cellulose</i>).	Эмульгатор, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, текстуратор
Е 461	Метилцеллюлоза (<i>methyl cellulose</i>)	Загуститель, эмульгатор, стабилизатор

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 462	Этилцеллюлоза (<i>ethyl cellulose</i>)	Наполнитель
Е 463	Гидроксипропилцеллюлоза (<i>hydroxypropyl cellulose</i>)	Загуститель, эмульгатор, стабилизатор
Е 464	Гидроксипропилметилцеллюлоза (<i>hydroxypropyl methyl cellulose</i>)	То же
Е 465	Метилэтилцеллюлоза (<i>methyl ethyl cellulose</i>)	Загуститель, эмульгатор, стабилизатор, пенообразователь
Е 466	Карбоксиметилцеллюлоза натриевая соль (<i>sodium carboxymethyl cellulose</i>)	Загуститель, стабилизатор
Е 467	Этилгидроксиэтилцеллюлоза (<i>ethyl hydroxyethyl cellulose</i>)	Эмульгатор, загуститель, стабилизатор
Е 468	Кроскарамеллоза (<i>croscarmellose</i>)	Стабилизатор
Е 469	Карбоксиметилцеллюлоза ферментативно гидролизованная	Загуститель, стабилизатор
Е 470	Жирные кислоты, соли алюминия, кальция, натрия, магния, калия и аммония (<i>salts of fatty acids (with base Al, Ca, Na, Mg, K and NH₄)</i>)	Эмульгатор, стабилизатор, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
Е 471	Моно- и диглицериды жирных кислот (<i>mono- and diglycerides of fatty acids</i>)	Эмульгатор, стабилизатор
Е 472a	Глицерина и уксусной и жирных кислот эфиры (<i>acetic and fatty acid esters of glycerol</i>)	Эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
Е 472b	Глицерина и молочной и жирных кислот эфиры (<i>lactic and fatty acid esters of glycerol</i>)	То же
Е 472c	Глицерина и лимонной кислоты и жирных кислот эфиры (<i>citric and fatty acid esters of glycerol</i>)	— » —
Е 472d	Моно- и диглицериды жирных кислот и винной кислоты, эфиры (<i>tartaric acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids</i>)	— » —
Е 472e	Глицерина и диацетилвинной и жирных кислот эфиры (<i>diacetyltartaric and fatty acid esters of glycerol</i>)	— » —
Е 472f	Глицерина и винной, уксусной и жирных кислот смешанные эфиры (<i>mixed tartaric, acetic and fatty acid esters of glycerol</i>)	— » —
Е 472g	Моноглицеридов и янтарной кислоты эфиры (<i>succinylated monoglycerides</i>)	— » —

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 473	Сахарозы и жирных кислот, эфиры (<i>sucrose esters of fatty acids</i>)	Эмульгатор
Е 474	Сахароглицериды (<i>sucroglycerides</i>)	То же
Е 475	Полиглицерина и жирных кислот эфиры (<i>polyglycerol esters of fatty acids</i>)	— » —
Е 476	Полиглицерина и взаимоэтерифицированных рициноловых кислот эфиры (<i>polyglycerol esters of interesterified ricinoleic acid</i>)	— » —
Е 477	Пропиленгликоля и жирных кислот эфиры (<i>propylene glycol esters of fatty acids</i>)	— » —
Е 478	Лактилированных жирных кислот глицерина и пропиленгликоля эфиры (<i>lactylated fatty acid esters of glycerol and propylene glycol</i>)	— » —
Е 479	Термически окисленное соевое масло с моно- и диглицеридами жирных кислот (<i>thermally oxidized soyabean oil with mono- and diglycerides of fatty acids</i>)	— » —
Е 480	Диоктилсульфосукцинат натрия (<i>dioctyl sodium sulphosuccinate</i>)	Эмульгатор, увлажняющий агент
Е 481	Лактилаты натрия (<i>sodium lactylates</i>): (i) Стеароиллактат натрия (<i>sodium stearyl lactylate</i>), (ii) Олеиллактат натрия (<i>sodium oleyl lactylate</i>)	Эмульгатор, стабилизатор
Е 482	Лактилаты кальция (<i>calcium lactylates</i>)	То же
Е 483	Стеарилтартрат (<i>stearyl tartrate</i>)	Улучшитель для муки и хлеба
Е 484	Стеарилцитрат (<i>stearyl citrate</i>)	Эмульгатор, комплексообразователь
Е 491	Сорбитан моностеарат, СПЭН 60 (<i>sorbitan monostearate</i>)	Эмульгатор
Е 492	Сорбитан тристеарат (<i>sorbitan tristearate</i>)	То же
Е 493	Сорбитан монолаурат, СПЭН 20 (<i>sorbitan monolaurate</i>)	— » —
Е 494	Сорбитан моноолеат, СПЭН 80 (<i>sorbitan monooleate</i>)	— » —
Е 495	Сорбитан монопальмитат, СПЭН 40 (<i>sorbitan monopalmitate</i>)	— » —
Е 496	Сорбитан триолеат, СПЭН 85 (<i>sorbitan trioleat</i>)	Стабилизатор, эмульгатор

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 500	Карбонаты натрия (<i>sodium carbonates</i>): (i) карбонат натрия (<i>sodium carbonate</i>), (ii) гидрокарбонат натрия (<i>sodium hydrogen carbonate</i>), (iii) смесь карбоната и гидрокарбоната натрия (<i>sodium sesquicarbonate</i>)	Регулятор кислотности, разрыхлитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
Е 501	Карбонаты калия (<i>potassium carbonates</i>): (i) карбонат калия (<i>potassium carbonate</i>), (ii) гидрокарбонат калия (<i>potassium hydrogen carbonate</i>).	Регулятор кислотности, стабилизатор
Е 503	Карбонаты аммония (<i>ammonium carbonates</i>): (i) карбонат аммония (<i>ammonium carbonate</i>), (ii) гидрокарбонат аммония (<i>ammonium hydrogen carbonate</i>)	Регулятор кислотности, разрыхлитель
Е 504	Карбонаты магния (<i>magnesium carbonates</i>): (i) карбонат магния (<i>magnesium carbonate</i>), (ii) гидрокарбонат магния (<i>magnesium hydrogen carbonate</i>)	Регулятор кислотности, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, стабилизатор цвета
Е 505	Карбонат железа (<i>ferrous carbonate</i>)	Регулятор кислотности
Е 507	Соляная кислота (<i>hydrochloric acid</i>)	Регулятор кислотности
Е 508	Хлорид калия (<i>potassium chloride</i>)	Желирующий агент
Е 509	Хлорид кальция (<i>calcium chloride</i>)	Отвердитель
Е 510	Хлорид аммония (<i>ammonium chloride</i>)	Улучшитель муки и хлеба
Е 511	Хлорид магния (<i>magnesium chloride</i>)	Отвердитель
Е 513	Серная кислота (<i>sulphuric acid</i>)	Регулятор кислотности
Е 514	Сульфаты натрия (<i>sodium sulphates</i>)	То же
Е 515	Сульфаты калия (<i>potassium sulphates</i>)	— » —
Е 516	Сульфаты кальция (<i>calcium sulphate</i>)	Улучшитель муки и хлеба, комплексообразователь, отвердитель
Е 517	Сульфаты аммония (<i>ammonium sulphate</i>)	Улучшитель муки и хлеба, стабилизатор
Е 518	Сульфаты магния (<i>magnesium sulphate</i>)	Отвердитель
Е 519	Сульфат меди (<i>cupric sulphate</i>)	Фиксатор цвета, консервант
Е 520	Сульфат алюминия (<i>aluminium sulphate</i>)	Отвердитель

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 521	Сульфат алюминия-натрия, квасцы алюмо-натриевые (<i>aluminium sodium sulphate</i>)	То же
Е 522	Сульфат алюминия-калия, квасцы алюмо-калиевые (<i>aluminium potassium sulphate</i>)	Регулятор кислотности, стабилизатор
Е 523	Сульфат алюминия-аммония, квасцы алюмо-аммиачные (<i>aluminium ammonium sulphate</i>)	Стабилизатор, отвердитель
Е 524	Гидроксид натрия (<i>sodium hydroxide</i>)	Регулятор кислотности
Е 525	Гидроксид калия (<i>potassium hydroxide</i>)	То же
Е 526	Гидроксид кальция (<i>calcium hydroxide</i>)	Регулятор кислотности, отвердитель
Е 527	Гидроксид аммония (<i>ammonium hydroxide</i>)	Регулятор кислотности
Е 528	Гидроксид магния (<i>magnesium hydroxide</i>)	Регулятор кислотности, стабилизатор цвета
Е 529	Оксид кальция (<i>calcium oxide</i>)	Регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба
Е 530	Оксид магния (<i>magnesium oxide</i>)	Добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
Е 535	Ферроцианид натрия (<i>sodium ferrocyanide</i>)	То же
Е 536	Ферроцианид калия (<i>potassium ferrocyanide</i>)	— » —
Е 538	Ферроцианид кальция (<i>calcium ferrocyanide</i>)	— » —
Е 539	Тиосульфат натрия (<i>sodium thiosulphate</i>)	Антиокислитель, комплексообразователь
Е 541	Алюмофосфат натрия (<i>sodium aluminium phosphate</i>): (i) кислотный (<i>acidis</i>), (ii) основной (<i>basic</i>)	Регулятор кислотности, эмульгатор
Е 542	Фосфат костный (фосфат кальция) (<i>bone phosphate (essentiale calcium phosphate, tribasic)</i>)	Эмульгатор, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, влагоудерживающий агент
Е 550	Силикаты натрия (<i>sodium silicates</i>): (i) силикат натрия (<i>sodium silicate</i>), (ii) мета-силикат натрия (<i>sodium metasilicate</i>)	Добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
Е 551	Диоксид кремния аморфный (<i>silicon dioxide amorphous</i>)	То же

Индекс	Название добавок	Технологические функции
E 552	Силикат кальция (<i>calcium silicate</i>)	— » —
E 553	Силикаты магния (<i>magnesium silicates</i>): (i) силикат магния (<i>magnesium silicate</i>), (ii) трисиликат магния (<i>magnesium trisilicate</i>), (iii) тальк (<i>talc</i>)	Добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, порошок-носитель
E 554	Алюмосиликат натрия (<i>sodium aluminosilicate</i>)	Добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E 555	Алюмосиликат калия (<i>potassium aluminium silicate</i>)	То же
E 556	Алюмосиликат кальция (<i>calcium aluminium silicate</i>)	— » —
E 558	Бентонит (<i>bentonite</i>)	— » —
E 559	Алюмосиликат (<i>aluminium silicate</i>)	Добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E 560	Силикат калия (<i>potassium silicate</i>)	То же
E 570	Жирные кислоты (<i>fatty acids</i>)	Стабилизатор пены, глазирователь, пеногаситель
E 574	Глюконовая кислота (D-) (<i>gluconic acid (D-)</i>)	Регулятор кислотности, разрыхлитель
E 575	Глюконо-δ-лактон (<i>glucono delta-lactone</i>)	То же
E 576	Глюконат натрия (<i>sodium gluconate</i>)	Комплексообразователь
E 577	Глюконат калия (<i>potassium gluconate</i>)	То же
E 578	Глюконат кальция (<i>calcium gluconate</i>)	Регулятор кислотности, отвердитель
E 579	Глюконат железа (<i>ferrous gluconate</i>)	Стабилизатор окраски
E 580	Глюконат магния (<i>magnesium gluconate</i>)	Регулятор кислотности, отвердитель
E 585	Лактат железа (<i>ferrous lactate</i>)	Стабилизатор окраски
E 620	Глутаминовая кислота, L(+)- (<i>glutamic acid, L(+)-</i>)	Усилитель вкуса и аромата
E 621	Глутамат натрия 1-замещенный (<i>monosodium glutamate</i>)	То же
E 622	Глутамат калия 1-замещенный (<i>monopotassium glutamate</i>)	— » —

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 623	Глутамат кальция (<i>calcium glutamate</i>)	— » —
Е 624	Глутамат аммония 1-замещенный (<i>monoammonium glutamate</i>)	— » —
Е 625	Глутамат магния (<i>magnesium glutamate</i>)	— » —
Е 626	Гуаниловая кислота (<i>guanylic acid</i>)	— » —
Е 627	5'-Гуанилат натрия 2-замещенный (<i>disodium 5'-guanylate</i>)	— » —
Е 628	5'-Гуанилат калия 2-замещенный (<i>dipotassium 5'-guanylate</i>)	— » —
Е 629	5'-Гуанилат кальция (<i>calcium 5'-guanylate</i>)	— » —
Е 630	Инозиновая кислота (<i>inosinic acid</i>)	— » —
Е 631	5'-Инозинат натрия 2-замещенный (<i>disodium 5'-inosinate</i>)	— » —
Е 632	Инозинат калия (<i>potassium inosinate</i>)	— » —
Е 633	5'-Инозинат кальция (<i>calcium 5'-inosinate</i>)	— » —
Е 634	5'-Рибонуклеотиды кальция (<i>calcium 5'-ribonucleotides</i>)	— » —
Е 635	5'-Рибонуклеотиды натрия 2-замещенные (<i>disodium 5'-ribonucleotides</i>)	— » —
Е 636	Мальтол (<i>maltol</i>)	— » —
Е 637	Этилмальтол (<i>ethyl maltol</i>)	— » —
Е 640	Глицин (<i>glycine</i>)	Модификатор вкуса и аромата
Е 641	<i>L</i> -Лейцин (<i>L-leucine</i>)	То же
Е 642	Лизин гидрохлорид (<i>lysin hydrochlorid</i>)	Усилитель вкуса и аромата
Е 900	Полидиметилсилоксан (<i>polydimethylsiloxane</i>)	Пеногаситель, эмульгатор, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
Е 901	Воск пчелиный, белый и желтый (<i>beeswax, white and yellow</i>)	Глазирователь, разделитель
Е 902	Воск свечной (<i>candelilla wax</i>)	Глазирователь
Е 903	Воск карнаубский (<i>carnauba wax</i>)	То же
Е 904	Шеллак (<i>shellac</i>)	Глазирователь
Е 905a	Вазелиновое масло «пищевое» (<i>mineral oil, food grade</i>)	Глазирователь, разделитель, герметик

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 905b	Вазелин (<i>petrolatum (petroleum jelly)</i>)	То же
Е 905с	Парафин (<i>petroleum wax</i>): (i) микрокристаллический воск (<i>microcrystalline wax</i>), (ii) парафиновый воск (<i>paraffin wax</i>)	Глазирователь, герметик
Е 906	Бензойная смола (<i>benzoin gum</i>)	Глазирователь
Е 908	Воск рисовых отрубей (<i>rice bran wax</i>)	То же
Е 909	Спермацетовый воск (<i>spermaceti wax</i>)	— » —
Е 910	Восковые эфиры (<i>wax esters</i>)	— » —
Е 911	Жирных кислот метиловые эфиры (<i>methyl esters of fatty acids</i>)	— » —
Е 913	Ланолин (<i>lanolin</i>)	— » —
Е 920	Натриевая и калиевая соли L-цистеина и его гидрохлоридов (<i>L-cysteine and its hydrochlorides — sodium and potassium salts</i>)	Улучшитель муки и хлеба
Е 921	Натриевая и калиевая соли L-цистина и его гидрохлоридов (<i>L-cystine and its hydrochlorides — sodium and potassium salts</i>)	То же
Е 927a	Азодикарбонамид (<i>azodicarbonamide</i>)	— » —
Е 927b	Карбамид (мочевина) (<i>carbamide (urea)</i>)	Текстуратор
Е 928	Пероксид бензоила (<i>benzoyl peroxide</i>)	Улучшитель муки и хлеба, консервант
Е 930	Перекись кальция (<i>calcium peroxide</i>)	Улучшитель муки и хлеба
Е 938	Аргон (<i>argon</i>)	Пропеллент, упаковочный газ
Е 939	Гелий (<i>gellium</i>)	То же
Е 940	Дихлордифторметан, (хладон-12) (<i>dichlorodifluoromethane</i>)	Пропеллент, хладоагент
Е 941	Азот (<i>nitrogen</i>)	Газовая среда для упаковки и хранения, хладоагент
Е 942	Оксид азота (<i>nitrous oxide</i>)	Пропеллент, упаковочный газ
Е 943a	Бутан (<i>butane</i>)	Пропеллент
Е 943b	Изобутан (<i>isobutane</i>)	То же
Е 944	Пропан (<i>propane</i>)	— » —
Е 945	Хлорпентафторэтан (<i>chloropentafluoroethane</i>)	— » —

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 946	Октафторциклобутан (<i>octafluorocyclobutane</i>)	— » —
Е 948	Кислород (<i>oxygen</i>)	Пропеллент, упаковочный газ
Е 950	Ацесульфам калия (<i>acesulfame potassium</i>)	Подсластитель
Е 951	Аспартам (<i>aspartame</i>)	Подсластитель, усилитель вкуса и аромата
Е 952	Цикламовая кислота и ее натриевая, калиевая и кальциевая соли (<i>cyclamic acid and Na, K, Ca salts</i>)	Подсластитель
Е 953	Изомальт, изомальтит (<i>isomalt, isomaltitol</i>)	Подсластитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, наполнитель, глазирующий агент
Е 954	Сахарин (натриевая, калиевая, кальциевая соли) (<i>saccharin and Na, K, Ca salts</i>)	Подсластитель
Е 955	Сукралоза (трихлоргалактосахароза) (<i>sucralose (trichlorogalacto-sucrose)</i>)	То же
Е 957	Тауматин (<i>thaumatin</i>)	Подсластитель, усилитель вкуса и аромата
Е 958	Глицирризин (<i>glycyrrhizin</i>)	То же
Е 959	Неогесперидин дигидрохалкон (<i>neohesperidine dihydrochalcone</i>)	Подсластитель
Е 960	Стевиозид (<i>stevioside</i>)	То же
Е 962	Твинсвит (<i>twinsweet</i>)	— » —
Е 965	Мальтит и мальтитный сироп (<i>maltitol and maltitol syrup</i>)	Подсластитель, стабилизатор, эмульгатор
Е 966	Лактит (<i>lactitol</i>)	Подсластитель, текстуратор
Е 967	Ксилит (<i>xylitol</i>)	Подсластитель, влагоудерживающий агент, стабилизатор, эмульгатор
Е 999	Квиллайи экстракт (<i>quilliaia extracts</i>)	Пенообразователь
Е 1000	Холевая кислота (<i>cholic acid</i>)	Эмульгатор
Е 1001	Холин, соли и эфиры (<i>choline salts and esters</i>)	То же
Е 1100	Амилазы (<i>amylases</i>)	Улучшитель муки и хлеба

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 1101	Протеазы (<i>proteases</i>): (i) протеаза (<i>protease</i>), (ii) папаин (<i>papain</i>), (iii) бромелайн (<i>bromelain</i>), (iv) фицин (<i>ficin</i>)	Улучшитель муки и хлеба стабилизатор, ускоритель созревания мяса и рыбы, усилитель вкуса и аромата
Е 1102	Глюкозооксидаза (<i>glucose oxidase</i>)	Антиокислитель
Е 1103	Инвертазы (<i>invertases</i>)	Стабилизатор
Е 1104	Липазы (<i>lipases</i>)	Усилитель вкуса и аромата
Е 1105	Лизоцим (<i>lysozyme</i>)	Консервант
Е 1200	Полидекстрозы А и N (<i>polydextroses A and N</i>)	Наполнитель, стабилизатор, загуститель, влагоудерживающий агент, текстуратор
Е 1201	Поливинилпирролидон (<i>polyvinylpyrrolidone</i>)	Загуститель, стабилизатор, осветлитель, диспергирующий агент
Е 1202	Поливинилполипирролидон (<i>polyvinylpolypyrrolidone</i>)	Стабилизатор цвета, коллоидальный стабилизатор
Е 1400	Декстрины, крахмал, обработанный термически, белый и желтый (<i>dextrins, roasted starch white and yellow</i>)	Стабилизатор, загуститель
Е 1401	Крахмал, обработанный кислотой (<i>acid-treated starch</i>)	То же
Е 1402	Крахмал, обработанный щелочью (<i>alkaline treated starch</i>)	— » —
Е 1403	Крахмал отбеленный (<i>bleached starch</i>)	— » —
Е 1404	Крахмал окисленный (<i>oxidized starch</i>)	Эмульгатор, загуститель
Е 1405	Крахмал, обработанный ферментными препаратами (<i>starches enzyme-treated</i>)	Загуститель
Е 1410	Монокрахмалфосфат (<i>monostarch phosphate</i>)	Стабилизатор, загуститель
Е 1411	Дикрахмалглицерин «сшитый» (<i>distarch glycerol</i>)	То же
Е 1412	Дикрахмалфосфат, этерифицированный тринатрийметафосфатом; этерифицированный хлорокисью фосфора (<i>distarch phosphate esterified with sodium trimetaphosphate; esterified with phosphorus oxychloride</i>)	— » —

Индекс	Название добавок	Технологические функции
Е 1413	Фосфатированный дикрахмалфосфат «сшитый» (<i>phosphated distarch phosphate</i>)	— » —
Е 1414	Дикрахмалфосфат ацетилованный «сшитый» (<i>acetylated distarch phosphate</i>)	— » —
Е 1420	Крахмал ацетатный, этерифицированный уксусным ангидридом (<i>starch acetate esterified with acetic anhydride</i>)	— » —
Е 1421	Крахмал ацетатный, этерифицированный винилацетатом (<i>starch acetate esterified with vinyl acetate</i>)	— » —
Е 1422	Дикрахмаладипат ацетилованный (<i>acetylated distarch adipate</i>)	— » —
Е 1423	Дикрахмалглицерин ацетилованный (<i>acetylated distarch glycerol</i>)	— » —
Е 1440	Крахмал окипропилированный (<i>hydroxypropyl starch</i>)	Эмульгатор, загуститель
Е 1442	Дикрахмалфосфат окипропилированный «сшитый» (<i>hydroxypropyl distarch phosphate</i>)	Стабилизатор, загуститель
Е 1443	Дикрахмалглицерин окипропилированный (<i>hydroxypropyl distarch glycerol</i>)	То же
Е 1450	Крахмала и натриевой соли октенилтантарной кислоты эфир (<i>starch sodium octenyl succinate</i>)	Стабилизатор, загуститель, эмульгатор
Е 1451	Крахмал ацетилованный окисленный (<i>acetilated oxydised starch</i>)	Эмульгатор, загуститель
Е 1503	Касторовое масло (<i>castor oil</i>)	Разделяющий агент
Е 1505	Триэтилцитрат (<i>triethyl citrate</i>)	Пенообразователь
Е 1518	Триацетин (<i>triacetin</i>)	Влагоудерживающий агент
Е 1520	Пропиленгликоль (<i>propylene glycol</i>)	Влагоудерживающий, смягчающий и диспергирующий агент
Е 1521	Полиэтиленгликоль (<i>polyethylene glycol</i>)	Пеногаситель
—	Аллилгорчичное масло	Консервант
—	N-Лауроилглутаминовая кислота	Консервант, улучшитель муки, хлеба
—	N-Лауроиласпарагиновая кислота	То же
—	N-Лауроилглицин	— » —

Окончание табл. А.1

Индекс	Название добавок	Технологические функции
—	Ванилин	Вкусоароматическое вещество
—	Дигидрокверцетин	Антиокислитель
—	Имбрицин	Консервант
—	Кверцитин	Антиокислитель
—	Красный для карамели № 1	Краситель
—	Красный для карамели № 2	То же
—	Красный для карамели № 3	— » —
—	Красный рисовый (<i>red rice</i>)	— » —
—	Солодкового корня (<i>glycyrrhiza sp.</i>) экстракт	Стабилизатор, пенообразователь
—	Мыльного корня (<i>acantophyllum sp.</i>) отвар, плотность 1,05	Стабилизатор
—	Оксиянт (оксиэтилсукцинат-21)	Эмульгатор
—	Поливиниловый спирт	Влагоудерживающий агент
—	Перекись водорода	Консервант
—	Полиоксиэтилен	Осветлитель
—	Сантохин	Консервант
—	Стевия (<i>stevia rebaudiana bertonii</i>), порошок листьев и сироп из них	Подсластитель
—	Сукцинаты натрия, калия и кальция	Регуляторы кислотности
—	Ультрамарин	Краситель
—	Формиат калия (<i>potassium formate</i>)	Консервант
—	Хитозан, гидрохлорид хитозония	Наполнитель, загуститель, стабилизатор
—	Хлорид железа	Улучшитель муки и хлеба
—	Эритрит (<i>erythritol</i>)	Подсластитель
—	Юглон	Консервант

**Приложение Б. Перечень пищевых продуктов,
в которых содержание добавок регламентируется согласно
техническим инструкциям**

Таблица Б.1

Пищевой продукт	Добавка	Максимальный уровень в продукте
Продукты из какао и шоколада	Лимонная кислота (Е 330)	5 г/кг
	Лецитины, фосфатиды (Е 322)	Согласно ТИ
	Винная кислота (Е 334)	5 г/кг
	Глицерин (Е 422)	Согласно ТИ
	Моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471)	— » —
	Гуммиарабик (Е 414), пектины (Е 440)	Согласно ТИ только в качестве глазирователя
	Карбонаты кальция (Е 170), карбонаты натрия (Е 500), карбонаты калия (Е 501), карбонаты аммония (Е 503), карбонаты магния (Е 504), гидроксид натрия (Е 524), гидроксид калия (Е 525), гидроксид кальция (Е 526), гидроксид аммония (Е 527), гидроксид магния (Е 528), оксид магния (Е 530)	70 г/кг от сухого обезжиренного вещества в пересчете на карбонаты кальция
Фруктовые соки	Лимонная кислота (Е 330)	3 г/л
	Аскорбиновая кислота (Е 300)	Согласно ТИ
Ананасовый сок	Яблочная кислота (Е 296)	3 г/л
	Пектины (Е 440)	— » —
Виноградный сок	Карбонаты кальция (Е 170), тартраты калия (Е 336)	Согласно ТИ
Нектары	Лимонная кислота (Е 330)	5 г/л
	Аскорбиновая кислота (Е 300)	Согласно ТИ
	Молочная кислота (Е 270)	5 г/л

Пищевой продукт	Добавка	Максимальный уровень в продукте
	Пектины (Е 440) — для ананасового нектара	3 г/л
Джемы, желе, мармелад и другие подобные продукты, включая низкокалорийные	Пектины (Е 440), молочная кислота (Е 270), яблочная кислота (Е 296), аскорбиновая кислота (Е 300), лактат кальция (Е 327), лимонная кислота (Е 330), цитраты натрия (Е 331), цитраты кальция (Е 333), винная кислота (Е 334), тартраты натрия (Е 335), малаты натрия (Е 350)	Согласно ТИ
	Альгиновая кислота (Е 400), альгинат натрия (Е 401), альгинат калия (Е 402), альгинат аммония (Е 403), альгинат кальция (Е 404), агар (Е 406), каррагинан и его натриевая, калиевая, амонийная соли, включая фулцеллеран (Е 407), камедь рожкового дерева (Е 410), гуаровая камедь (Е 412), ксантановая камедь (Е 415), геллановая камедь (Е 418), моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), хлорид кальция (Е 509), гидроксид натрия (Е 524)	10 г/кг по отдельности или в комбинации
Сухое молоко	Аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбат натрия (Е 301), аскорбилпальмитат (Е 304), лецитины, фосфатиды (Е 322), цитраты натрия (Е 331), цитраты калия (Е 332), каррагинан и его натриевая, калиевая, амонийная соли, включая фулцеллеран (Е 407), карбонаты натрия (Е 500), карбонаты калия (Е 501), хлорид кальция (Е 509)	Согласно ТИ
Сливки пастеризованные	Альгинат натрия (Е 401), альгинат калия (Е 402), каррагинан и его натриевая, калиевая, амонийная соли, включая фулцеллеран (Е 407), карбоксиметилцеллюлоза натриевая соль (Е 466), моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471)	— » —

Продолжение табл. Б.1

Пищевой продукт	Добавка	Максимальный уровень в продукте
Фрукты и овощи необработанные: замороженные, готовые к употреблению охлажденные упакованные, очищенный картофель упакованный	Аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбат натрия (Е 301), аскорбат кальция (Е 302), лимонная кислота (Е 330)	— » —
Фруктовые компоты	Цитраты натрия (Е 331), калия (Е 332), кальция (Е 333).	— » —
Рыба необработанная, ракообразные и моллюски, в том числе замороженные	То же	— » —
Рис быстрого приготовления	Моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), глицерина и уксусной и жирных кислот эфиры (Е 472а)	— » —
Неэмульгированные растительные и животные масла и жиры (кроме масел, полученных прессованием, и оливкового масла)	Аскорбилпальмитат (Е304), концентрат смеси токоферолов (Е 306), α-токоферол (Е 307), γ-токоферол синтетический (Е 308), δ-токоферол синтетический (Е 309)	— » —
	Лецитины (Е 322)	30 г/л
Неэмульгированные растительные и животные масла и жиры (кроме масел, полученных прессованием, и оливкового масла)	Лимонная кислота (Е 330), цитраты натрия (Е 331), калия (Е 332), кальция (Е 333)	Согласно ТИ
	Моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471)	10 г/л
Неэмульгированные растительные и животные масла и жиры (кроме масел, полученных прессованием, и оливкового масла), специально предназначенные для кулинарных целей	Молочная кислота (Е 270), аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбилпальмитат (Е 304), концентрат смеси токоферолов (Е 306), α-токоферол (Е 307), γ-токоферол синтетический (Е 308), δ-токоферол синтетический (Е 309)	Согласно ТИ
	Лецитины (Е 322)	30 г/л
	Лимонная кислота (Е 330), цитраты натрия (Е 331), калия (Е 332), кальция (Е 333)	Согласно ТИ

Пищевой продукт	Добавка	Максимальный уровень в продукте
	Моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471)	10 г/л
	Лимонной кислоты и моно- и диглицериды жирных кислот эфиры (Е 472с)	Согласно ТИ
Рафинированное оливковое масло, включая оливково-туковое масло	α-Токоферол (Е 307)	200 мг/кг
Сыры сывороточные	Уксусная кислота (Е 260), молочная кислота (Е 270), лимонная кислота (Е 330), глюконо-δ-лактон (Е 575)	Согласно ТИ
Сыры зрелые (нарезанные и тертые)	Карбонаты кальция (Е 170) и магния (Е 504), хлорид кальция (Е 509), глюконо- δ-лактон (Е 575), целлюлоза (Е 460) — для нарезанных и тертых зрелых сыров	— » —
Фрукты и овощи консервированные	Уксусная кислота (Е 260), ацетаты калия (Е 261), натрия (Е 262), кальция (Е 263), молочная кислота (Е 270), яблочная кислота (Е 296), аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбаты натрия (Е 301) и кальция (Е 302), лактаты натрия (Е 325), калия (Е 326), кальция (Е 327), лимонная кислота (Е 330), цитраты натрия (Е 331), калия (Е 332), кальция (Е 333), винная кислота (Е 334), тартраты натрия (Е 335), калия (Е 336), калия-натрия (Е 337), хлорид кальция (Е 509), глюконо-δ-лактон (Е 575)	— » —
Мясные полуфабрикаты и фарш, натуральные фасованные	Аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбаты натрия (Е 301) и кальция (Е 302), лимонная кислота (Е 330), цитраты натрия (Е 331), калия (Е 332), кальция (Е 333)	— » —

Пищевой продукт	Добавка	Максимальный уровень в продукте
Хлеб	Уксусная кислота (Е 260), ацетаты калия (Е 261), натрия (Е 262), кальция (Е 263), молочная кислота (Е 270), аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбаты натрия (Е 301) и кальция (Е 302), аскорбилпальмитат (Е 304), лецитины, фосфатиды (Е 322), лактаты натрия (Е 325), калия (Е 326), кальция (Е 327), моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), глицерина и уксусной и жирных кислот эфиры (Е 472а), моно- и диглицериды, винной и жирных кислот эфиры (Е 372d), глицерина и диацетилвинной и жирных кислот эфиры (Е 472е), глицерина и винной, уксусной и жирных кислот смешанные эфиры (Е 472f)	— » —
Макаронные изделия	Молочная кислота (Е 270), аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбат натрия (Е 301), лецитины, фосфатиды (Е 322), лимонная кислота (Е 330), винная кислота (Е 334), моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), глюконо-δ-лактон (Е 575)	— » —
Пиво	Уксусная кислота (Е 260), молочная кислота (Е 270), аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбат натрия (Е 301), лимонная кислота (Е 330), винная кислота (Е 334), альгиновая кислота (Е 400), альгинаты натрия (Е 401), калия (Е 402), аммония (Е 403), кальция (Е 404), гуммиарабик (Е 414)	То же

**Приложение В. Допустимые уровни содержания в пищевых
продуктах веществ, входящих в состав ароматизаторов
и экстрактов из растительного сырья**

Таблица В.1

Наименование вещества	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг		Примечания
	пищевые продукты	безалкогольные напитки	
Агариковая кислота	20,0	20,0	100 мг/кг в алкогольных напитках и пищевых продуктах, содержащих грибы
β-Азарон	0,1	0,1	1 мг/кг в алкогольных напитках и приправах, используемых для закусок
Алоин	0,1	0,1	50 мг/кг в алкогольных напитках
Берберин	0,1	0,1	10 мг/кг в алкогольных напитках
Гиперицин	0,1	0,1	10 мг/кг в алкогольных напитках; 1 мг/кг в кондитерских изделиях
Квассин	5,0	5,0	10 мг/кг в таблетированных кондитерских изделиях (пастилки); 50 мг/кг в алкогольных напитках
Кумарин	2,0	2,0	10 мг/кг в алкогольных напитках и в карамельных кондитерских изделиях; 50 мг/кг в жевательных резинках
Пулегон	25,0	100,0	250 мг/кг в мяте или напитках с ароматическими веществами мяты; 350 мг/кг в кондитерских изделиях с использованием мяты
Сантонин	0,1	0,1	1 мг/кг в алкогольных напитках с содержанием алкоголя более 25%

Наименование вещества	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг		Примечания
	пищевые продукты	безалкогольные напитки	
Сафрол и изо-сафрол	1,0	1,0	2 мг/кг в алкогольных напитках с содержанием алкоголя не более 25%; 5 мг/кг в алкогольных напитках с содержанием алкоголя более 25%; 15 мг/кг в пищевых продуктах, содержащих мускатный цвет и мускатный орех
Синильная кислота	1,0	1,0	50 мг/кг в нуге, марципанах и подобных продуктах; 1 мг/кг объема алкоголя алкогольных напитков; 5 мг/кг в консервированных косточковых фруктах (соках)
Туйон (альфа и бета)	0,5	0,5	5 мг/кг в алкогольных напитках с содержанием алкоголя не более 25%; 10 мг/кг в алкогольных напитках с содержанием алкоголя более 25%; 25 мг/кг в пищевых продуктах, содержащих препараты на основе аптечного шалфея; 35 мг/кг в горечах
Хинин	0,1	85,0	300 мг/кг в алкогольных напитках; 40 мг/кг в мармеладно-пастильных изделиях и конфетах с желевыми начинками

**Приложение Г. Гигиенические регламенты применения добавок,
усиливающих и модифицирующих вкус
и аромат пищевого продукта**

Таблица Г.1

Вид добавки	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, мг/кг
Глицин	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Лизин гидрохлорид (Е 642)	То же	То же
Липазы (Е 1104)	— » —	— » —
Мальтол (Е 636), этилмаль- тол (Е 637)	Ароматизаторы, вкусоаро- матические добавки	— » —
Карбамид (Е 927b)	Жевательная резинка с саха- ром	30 000
Ацесульфам калия (Е 950)	То же	800
Аспартам (Е 951)	— » —	2500
Глутаминовая кислота (Е 620), глутаматы аммония (Е 624), калия (Е 622), каль- ция (Е 623), магния (Е 625), натрия (Е 621) — по отдель- ности или в комбинации, в пересчете на глутаминовую кислоту	Пищевые продукты	10 000
	Приправы и пряности	Согласно ТИ
Тауматин (Е 957)	Жевательная резинка с саха- ром	10
	Десерты	5
	Безалкогольные напитки на ароматизаторах	0,5
Неогесперидин дигидрохал- кон (Е 959)	Жевательная резинка с саха- ром	150
	Жировые эмульсии бутер- бродные	5
	Мясные продукты	То же
	Фруктовые желе (мармелад)	— » —

Окончание табл. Г.1

Вид добавки	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, мг/кг
	Растительные белки	— » —
Гуаниловая кислота (Е 626), гуанилаты калия (Е 628), кальция (Е 629), натрия (Е 627), инозиновая кислота (Е 630) инозинаты калия (Е 632), кальция (Е 633), натрия (Е 631), 5-рибонуклеотиды кальция (Е 634), 5-рибонуклеотиды натрия 2-замещенные (Е 635), по отдельности или в комбинации; для гуанилатов и инозинатов — в пересчете на соответствующую кислоту	Пищевые продукты	500
	Приправы и пряности	Согласно ТИ

Приложение Д. Гигиенические регламенты применения сахарозаменителей и подсластителей

Таблица Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
Аспартам (Е 951)	Безалкогольные напитки на основе ароматизаторов, фруктовых соков, молочных продуктов без добавления сахара или со сниженной калорийностью	0,60
	Десерты ароматизированные на водной основе, на зерновой, фруктовой, овощной, молочной, яичной и жировой основе без добавления сахара или со сниженной калорийностью	1,00
	Сухие закуски и завтраки	0,50
	Кондитерские изделия со сниженной калорийностью или без добавления сахара:	
	на основе крахмала,	2,00
	на основе какао, сухофруктов,	То же
	сэндвичи с начинкой на основе какао, молочных продуктов, сухофруктов, жира	1,00
	Жевательная резинка без добавления сахара	5,50
	Мороженое (кроме сливочного и молочного), фруктовый лед со сниженной калорийностью или без добавления сахара	0,80
	Фрукты консервированные со сниженной калорийностью или без добавления сахара	1,00
	Джемы, варенье, мармелад со сниженной калорийностью	То же

Продолжение табл. Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
	Продукты переработки фруктов и овощей со сниженной калорийностью	— » —
	Фруктовые и овощные кисло-сладкие пресервы	0,30
	Соусы и горчица	0,35
	Кисло-сладкие пресервы из рыбы, рыбных маринадов, ракообразных и моллюсков	0,30
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия для диетического питания	1,70
	Сухие завтраки из зерновых с содержанием пищевых волокон более 15% или отрубей не менее 20%	1,00
	Супы со сниженной энергетической ценностью	0,11
	Напитки алкогольные с содержанием спирта не более 15% об.	0,60
	Напитки, содержащие смесь безалкогольных напитков и пива или сидра, вина, ликеро-водочных изделий	0,60
	«Прохладительные» (освежающие дыхание) конфеты (таблетки) без добавления сахара	6,00
	Пиво со сниженной энергетической ценностью	0,025
	Специализированные диетические продукты для снижения массы тела	0,80
	Биологически активные добавки к пище:	
	жидкие,	0,60
Ацесульфам калия (Е 950)	твердые,	2,00
	витамины и минеральные вещества в форме сиропов и жевательных таблеток	5,50
Ацесульфам калия (Е 950)	Безалкогольные напитки на основе ароматизаторов, фруктовых соков, молочных продуктов без добавления сахара или со сниженной калорийностью	0,35

Продолжение табл. Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
	Десерты ароматизированные на водной основе, на зерновой, фруктовой, овощной, молочной, яичной и жировой основе без добавления сахара или со сниженной калорийностью	То же
	Сухие закуски и завтраки	— » —
	Кондитерские изделия со сниженной калорийностью или без добавления сахара:	
	на основе крахмала,	1,00
	на основе какао, сухофруктов,	0,50
	сэндвичи с начинкой на основе какао, молочных продуктов, сухофруктов, жира.	1,00
	Жевательная резинка без добавления сахара	2,00
	Мороженое (кроме сливочного и молочного), фруктовый лед со сниженной калорийностью или без добавления сахара	0,80
	Фрукты консервированные со сниженной калорийностью или без добавления сахара	0,35
	Джемы, варенье, мармелад со сниженной калорийностью	1,00
	Продукты переработки фруктов и овощей со сниженной калорийностью	0,35
	Фруктовые и овощные кисло-сладкие пресервы	0,20
	Кисло-сладкие пресервы из рыбы, рыбных маринадов, ракообразных и моллюсков	То же
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия для диетического питания	1,00
	Сухие завтраки из зерновых с содержанием пищевых волокон более 15% или отрубей не менее 20%	1,20

Продолжение табл. Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максималь- ный уровень добавки в продукте, г/кг
	Супы со сниженной энергетической ценностью	0,11
	Напитки алкогольные с содержанием спирта не более 15% об.	0,35
	Напитки, содержащие смесь безалкогольных напитков и пива или сидра, вина, ликеро-водочных изделий	То же
	«Прохладительные» (освежающие дыхание) конфеты (таблетки) без добавления сахара	2,50
	Вафли и рожки без добавления сахара для мороженого	2,00
	Конфеты в форме таблеток со сниженной калорийностью	0,50
	Пиво со сниженной энергетической ценностью	0,025
	Горчица, соусы	0,35
	Специализированные диетические продукты для снижения массы тела	0,45
	Биологически активные добавки к пище:	
	жидкие,	0,35
Неогесперидин дигидрохалкон (Е 959)	твердые,	0,50
	витамины и минеральные вещества в форме сиропов и жевательных таблеток	2,00
	Безалкогольные напитки на основе ароматизаторов, фруктовых соков и молочных продуктов без добавления сахара или со сниженной калорийностью	0,030
	Десерты ароматизированные на водной основе, на зерновой, фруктовой, овощной, молочной, яичной и жировой основе без добавления сахара или со сниженной калорийностью	0,050
	Сухие закуски и завтраки	То же

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
	Кондитерские изделия со сниженной калорийностью или без добавления сахара:	
	на основе крахмала,	0,15
	на основе какао, сухофруктов,	0,10
	сэндвичи с начинкой на основе какао, молочных продуктов, сухофруктов, жира	0,05
	Жевательная резинка без добавления сахара	0,40
	«Прохладительные» (освежающие дыхание) конфеты (таблетки) без добавления сахара	То же
	Мороженое (кроме сливочного и молочного), фруктовый лед со сниженной калорийностью или без добавления сахара	0,05
	Фрукты консервированные со сниженной калорийностью или без добавления сахара	То же
	Джемы, варенье, мармелад со сниженной калорийностью	— » —
	Продукты переработки фруктов и овощей со сниженной калорийностью	— » —
	Фруктовые и овощные кисло-сладкие пресервы	0,10
	Кисло-сладкие пресервы из рыбы, рыбных маринадов, ракообразных и моллюсков	0,03
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия для диетического питания	0,15
	Сухие завтраки из зерновых с содержанием пищевых волокон более 15% или отрубей не менее 20%	0,05
	Супы со сниженной энергетической ценностью	То же
	Напитки алкогольные с содержанием спирта не более 15% об.	0,03

Продолжение табл. Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
	Напитки, содержащие смесь безалкогольных напитков и пива или сидра, вина, ликеро-водочных изделий	То же
	Вафли и рожки без добавления сахара для мороженого	0,05
	Пиво со сниженной энергетической ценностью	0,01
	Горчица и соусы	0,05
	Специализированные диетические продукты для снижения массы тела	0,10
	Биологически активные добавки к пище:	
	жидкие,	0,05
	твердые,	0,10
	витамины и минеральные вещества в форме сиропов и жевательных таблеток	0,40
Стевиозид (Е 960), концентраты стевиин	Безалкогольные напитки, хлебобулочные и кондитерские изделия	Согласно ТИ
Многоатомные спирты — полиолы: мальтит и мальтитный сироп (Е 965), изомальтит (Е 953), маннит (Е 421), сорбит и сорбитовый сироп (Е 420), ксилит (Е 967), лактит (Е 966), эритрит	Десерты и подобные продукты на основе ароматизаторов, молока и молочных продуктов, на основе продуктов переработки фруктов и овощей, на зерновой основе, на основе яиц, на жировой основе	То же
	Сухие завтраки на основе продуктов переработки зерна со сниженной калорийностью или без добавления сахара	— » —
	Мороженое, фруктовый лед со сниженной калорийностью или без добавления сахара	— » —
	Кондитерские изделия: конфеты, карамель и др.; какао продукты без добавления сахара	— » —
	Жевательная резинка	— » —
	Соусы, горчица	— » —

Продолжение табл. Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
	Джемы, мармелад, желейные изделия, глазированные сахаром фрукты, продукты из фруктов (за исключением предназначенных для изготовления напитков на фруктово-соковой основе) со сниженной калорийностью или без добавления сахара	— » —
	Изделия на основе сухофруктов и крахмала со сниженной калорийностью или без добавления сахара	— » —
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия со сниженной калорийностью или без добавления сахара	— » —
	Специализированные продукты и биологически активные вещества к пище твердые и жидкие	— » —
Сахарин и его соли натрия, калия и кальция (Е 954), по отдельности или в комбинации, в пересчете на сахарин	Безалкогольные напитки на основе ароматизаторов, фруктовых соков и молочных продуктов без добавления сахара или со сниженной калорийностью	0,08
	«Газированные напитки»: безалкогольные напитки на водной основе с добавлением двуокиси углерода, подсластителей и ароматизаторов	0,10
	Десерты ароматизированные на водной основе, на зерновой, фруктовой, овощной, молочной, яичной, жировой основе без добавления сахара или со сниженной калорийностью	То же
	Сухие закуски и завтраки	— » —
	Кондитерские изделия со сниженной калорийностью или без добавления сахара:	
	на основе крахмала;	0,30
	на основе какао, сухофруктов;	0,50
	сэндвичи с начинкой на основе какао, молочных продуктов, сухофруктов, жира	0,20
	Жевательная резинка без добавления сахара	1,20

Продолжение табл. Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максималь- ный уровень добавки в продукте, г/кг
	Мороженое, фруктовый лед со снижен- ной калорийностью или без добавления сахара	0,10
	Фрукты консервированные со снижен- ной калорийностью или без добавления сахара	0,20
	Джемы, варенье, мармелад со снижен- ной калорийностью	То же
	Продукты переработки фруктов и ово- щей со сниженной калорийностью	— » —
	Фруктовые и овощные кисло-сладкие пресервы	0,16
	Кисло-сладкие пресервы из рыбы, рыб- ных маринадов, ракообразных и моллю- сков	То же
	Сдобные хлебобулочные и мучные кон- дитерские изделия	0,17
	Сухие завтраки из зерновых с содержа- нием пищевых волокон более 15% или отрубей не менее 20%	0,10
	Супы со сниженной энергетической ценностью	0,11
	Напитки алкогольные с содержанием спирта не более 15% об.	0,08
	Напитки, содержащие смесь безалко- гольных напитков и пива или сидра, вина, ликеро-водочных изделий	То же
	«Прохладительные» (освежающие дыха- ние) конфеты (таблетки) без добавления сахара	3,00
	Вафли и рожки без добавления сахара для мороженого	0,80
	Горчица	0,32
	Соусы	0,16
	Специализированные диетические про- дукты для снижения массы тела	0,24

Продолжение табл. Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
	Биологически активные добавки к пище:	
	жидкие,	0,08
	твердые,	0,50
	витамины и минеральные вещества в форме сиропов и жевательных таблеток	1,20
Сукралоза (Е 955, трихлоргалактосахароза)	Безалкогольные напитки на основе ароматизаторов, фруктовых соков, молочных продуктов без добавления сахара или со сниженной калорийностью	0,30
	Десерты ароматизированные на водной основе, на зерновой, фруктовой, овощной, молочной, яичной, жировой основе, без добавления сахара или со сниженной калорийностью	0,40
	Кондитерские изделия со сниженной калорийностью или без добавления сахара:	
	на основе крахмала;	1,50
	на основе какао, сухофруктов;	То же
	сэндвичи с начинкой на основе какао, молочных продуктов, сухофруктов, жира.	1,00
	Жевательная резинка без добавления сахара	5,00
	Мороженое, фруктовый лед со сниженной калорийностью или без добавления сахара	0,40
	Фрукты консервированные со сниженной калорийностью или без добавления сахара	0,45
	Джемы, варенье, мармелад со сниженной калорийностью	То же
	Продукты переработки фруктов и овощей со сниженной калорийностью	— » —

Продолжение табл. Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
	Фруктовые и овощные кисло-сладкие пресервы	0,15
	Кисло-сладкие пресервы из рыбы, рыбных маринадов, ракообразных и моллюсков	То же
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	0,80
Тауматин (Е 957)	Жевательная резинка без добавления сахара	0,05
	Кондитерские изделия со сниженной калорийностью или без добавления сахара, в том числе на основе крахмала, какао, сухофруктов	0,05
	Мороженое (кроме молочного и сливочного), фруктовый лед со сниженной калорийностью или без добавления сахара	То же
	Биологически активные добавки к пище: витамины и минеральные вещества в форме сиропов и жевательных таблеток	0,40
Цикламовая кислота и ее соли (Е 952): натрия, калия, кальция, по отдельности или в комбинации, в пересчете на кислоту	Безалкогольные напитки на основе ароматизаторов, фруктовых соков и молочных продуктов без добавления сахара или со сниженной калорийностью	То же
	Десерты ароматизированные на водной основе, на зерновой, фруктовой, овощной, молочной, яичной, жировой основе без добавления сахара или со сниженной калорийностью	0,25
	Кондитерские изделия со сниженной калорийностью или без добавления сахара: на основе крахмала; на основе какао, сухофруктов; сэндвичи с начинкой на основе какао, молочных продуктов, сухофруктов, жира.	0,50 То же — » —

Окончание табл. Д.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
	Жевательная резинка без добавления сахара	1,50
	«Прохладительные» (освежающие дыхание) конфеты без добавления сахара	2,50
	Мороженое (кроме сливочного и молочного), фруктовый лед со сниженной калорийностью или без добавления сахара	0,25
	Фрукты консервированные со сниженной калорийностью или без добавления сахара	1,00
	Джемы, варенье, мармелад со сниженной калорийностью	То же
	Продукты переработки фруктов и овощей со сниженной калорийностью	0,25
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	1,60
	Напитки, содержащие смесь безалкогольных напитков и пива или сидра, вина, ликеро-водочных изделий	0,25
	Специализированные диетические продукты для снижения массы тела	0,40
	Биологически активные добавки к пище:	
	жидкие,	0,40
	твердые,	0,50
	витамины и минеральные вещества в форме сиропов и жевательных таблеток	1,25

Приложение Е. Гигиенические регламенты применения кислот, оснований и солей

Таблица Е.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
Адипиновая кислота (Е 355) и ее соли: адипаты аммония (Е 359), адипаты калия (Е 357), адипаты натрия (Е 356), по отдельности или в комбинации, в пересчете на кислоту	Десерты ароматизированные сухие	1,0
	Десерты желеобразные	6,0
	Смеси порошкообразные для изготовления напитков в домашних условиях	10,0
	Начинки, отделочные полуфабрикаты для сдобных хлебобулочных изделий и мучных кондитерских изделий и т.п.	2,0
Алюмофосфат натрия кислотный (Е 541i)	Мучные кондитерские изделия	1 в пересчете на алюминий
Винная кислота (Е 334) и ее соли: тартраты калия (Е 336), тартраты натрия (Е 335), тартрат натрия-калия (Е 337), по отдельности или в комбинации	Вина, напитки, пищевые концентраты и другие продукты	Согласно ТИ
	Водка, ликеро-водочные изделия	То же
	Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	— » —
мета-Винная кислота (Е 353)	Вина	По рецептуре, согласованной с Госсанэпиднадзором
Гидроксид аммония (Е 527)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Гидроксид калия (Е 525)	То же	То же
Гидроксид кальция (Е 526)	— » —	— » —
Гидроксид магния (Е 528)	— » —	— » —
Гидроксид натрия (Е 524)	— » —	— » —

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
Цитрат аммония-железа (Е 381)	Соль поваренная, солезаме- нители	0,025
Диоксид кремния аморфный (Е 551) и соли кремниевой кислоты: Е 552, Е 553, Е 554, Е 555, Е 556, Е 558, Е 559	См. приложение К	
Лимонная кислота (Е 330) и ее соли: цитраты аммония (Е 380), калия (Е 332), каль- ция (Е 333), магния (Е 345), натрия (Е 331), по отдельности или в комбинации	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Молочная кислота (Е 270) и ее соли: лактаты натрия (Е 325), калия (Е 326), кальция (Е 327), аммония (Е 328), магния (Е 329), по отдельности или в комбинации	То же	То же
Лактат железа (Е 585)	Маслины	0,150 в пере- счете на железо
Муравьиная кислота (Е 236) и ее соли: формиаты калия, кальция (Е 238), натрия (Е 237)	См. приложение Н	
Оксиды железа (Е 172)	См. табл. Ж.4 в приложении	
Оксид кальция (Е 529)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Оксид магния (Е 530)	См. приложение К	
Серная кислота (Е 513) и ее соли: сульфаты калия (Е 515), кальция (Е 516), аммония (Е 517), магния (Е 518), меди (Е 519), по отдельности или в комбинации	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Сернистая кислота (диоксид серы, Е 220) и ее соли: сульфит натрия (Е 221), гидросульфит натрия (Е 222), пиросульфит натрия (Е 223), пиросульфит калия (Е 224), сульфит калия (Е 225), сульфит кальция (Е 226), гидросульфит кальция (Е 227), гидросульфит (бисуль- фит) калия (Е 228)	См. приложение Н	

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
Сульфаты алюминия (Е 520), алюминия-натрия (Е 521), алюминия-калия (Е 522), алюминия-аммония (Е 523), по отдельности или в комбинации — в пересчете на алюминий	Яичный белок	0,03
	Глазированные в сахаре (кондированные), кристаллизованные и засахаренные фрукты и овощи	0,20
	Консервы из ракообразных	1,0
Соляная кислота (Е 507) и ее соли: хлориды калия (Е 508), кальция (Е 509), аммония (Е 510), магния (Е 511), по отдельности или в комбинации	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Тиосульфат натрия (Е 539)	См. приложение Р	
Углекислота (диоксид углерода, Е 290) и ее соли: карбонаты аммония (Е 503), калия (Е 501), кальция (Е 170), магния (Е 504), натрия (Е 500), железа (Е 505), или в сочетании	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Уксусная кислота (Е 260) и ее соли: ацетаты калия (Е 261), натрия (Е 262), кальция (Е 263), аммония (Е 264), по отдельности или в комбинации	То же	То же
Ферроцианид калия (Е 536), кальция (Е 538), натрия (Е 535), по отдельности или в комбинации	См. приложение К	
	Виноматериалы	Остатки не допускаются
Фосфаты калия (Е 340), кальция (Е 341, Е 542), магния (Е 343), натрия (Е 339), пирофосфаты (Е 450), трифосфаты (Е 451), полифосфаты (Е 452)	См. приложение Л	
Фосфорная кислота (Е 338) в пересчете на P_2O_5	Напитки безалкогольные на ароматизаторах	0,70
Фумаровая кислота (Е 297) и ее соли: фумараты натрия (Е 365), калия (Е 366), кальция (Е 367), аммония (Е 368),	Вина	По рецептуре, согласованной с Госсанэпиднадзором

Окончание табл. Е.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г /кг
по отдельности или в комбинации, в пересчете на фумаровую кислоту	Начинки, отделочные полуфабрикаты для сдобных хлебобулочных изделий и мучных кондитерских изделий и т.п.	2,50
	Сахаристые кондитерские изделия	1,00
	Желе, фруктовые ароматизированные, сухие порошкообразные десертные смеси	4,00
	Растворимые порошкообразные фруктовые основы для напитков	1,00
	Растворимые продукты для приготовления ароматизированного чая и травяного чая (настоя)	1,00
	Жевательная резинка	2,00
Яблочная кислота (Е 296) и ее соли: малат аммония (Е 349), натрия (Е 350), калия (Е 351), кальция (Е 352), или в сочетании	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Янтарная кислота (Е 363) и ее соли: сукцинаты калия, сукцинаты кальция, сукцинаты натрия, по отдельности или в комбинации — в пересчете на янтарную кислоту	Десерты (сухие смеси)	6,00
	Порошкообразные смеси для приготовления безалкогольных напитков в домашних условиях	3,00
	Супы и бульоны (концентраты)	5,00
	Водка	0,10

Приложение Ж. Гигиенические регламенты применения добавок, улучшающих внешний вид пищевых продуктов

Таблица Ж.1

Перечень красителей для производства пищевых продуктов

Индекс Е	Краситель
<i>Натуральные</i>	
E 163i—iii	Антоцианы
E 120	Кармины, кошениль
E 160a—f	Каротины
—	Красный рисовый
E 162	Красный свекольный
E 100	Куркумины (турмерик)
E 161a—g	Каротиноиды
E 101i, ii	Рибофлавины
E 150a—d	Сахарный колер
E 103	Алканет, алканин
E 181	Танины пищевые
E 140	Хлорофилл
E 141i, ii	Хлорофилла и хлорофиллина медные комплексы
<i>Минеральные (неорганические)</i>	
E 172i—iii	Железа оксиды
E 175	Золото
E 170	Карбонат кальция
E 174	Серебро
E 171	Титана диоксид
E 152	Уголь
E 153	Уголь растительный
—	Ультрамарин
<i>Синтетические</i>	
E 122	Азорубин, кармуазин

Индекс Е	Краситель
Е 107	Желтый 2G
Е 104	Желтый хинолиновый
Е 110	Желтый «солнечный закат» FCF
Е 143	Зеленый прочный FCF
Е 142	Зеленый S
Е 132	Индигокармин
Е 155	Коричневый НТ
Е 128	Красный 2G
—	Красный для карамели (№ 1—3)
Е 129	Красный очаровательный АС (аллюра ред АС)
Е 182	Орсейл, орсин
Е 124	Понсо 4R, пунцовый 4R
Е 133	Синий блестящий FCF
Е 131	Синий патентованный V
Е 102	Тартразин
Е 151	Черный блестящий PN

Таблица Ж.2

Перечень пищевых продуктов, в которые добавление красителей не допускается

Наименование пищевого продукта
Необработанные пищевые продукты
Молоко пастеризованное или стерилизованное, шоколадное молоко
Кисломолочные продукты, пахта не ароматизированные
Молоко, сливки консервированные, концентрированные, сгущенные не ароматизированные
Яйца и продукты из яиц ¹
Мясо, птица, дичь, рыба, ракообразные, моллюски цельные или куском или измельченные, включая фарш, без добавления других ингредиентов, сырые
Мука, крупы, бобовые
Фрукты, овощи, грибы свежие, сушеные
Фруктовые и овощные соки, пасты, пюре
Овощи ² (кроме маслин), фрукты, грибы консервированные, включая пюре, пасты
Сахар ³ , глюкоза, фруктоза

Наименование пищевого продукта
Мед
Какао продукты, шоколадные ингредиенты в кондитерских и других изделиях
Кофе жареный, цикорий, чай, экстракты из них
Специи и смеси из них
Соль поваренная, заменители соли
Специализированные пищевые продукты для здоровых и больных детей (до 3-х лет)
Вода питьевая бутылированная и в банках

Примечания. ¹ Для окрашивания скорлупы пасхальных яиц допустимы все пищевые красители, указанные в табл. Ж.1.

² Кроме овощей, в производстве которых допускаются только определенные красители в соответствии с табл. Ж.3.

³ В производстве сахара-рафинада допускается использование ультрамарина в соответствии с табл. Ж.4.

Таблица Ж.3

Перечень пищевых продуктов, в производстве которых допускаются только определенные красители¹

Пищевой продукт	Добавка	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
Горькие содовые напитки, горькое вино, изготовленные по рецептам, согласованным с Госсанэпиднадзором Минздрава РФ	Сахарный колер (Е 150 а, b, c, d)	Согласно ТИ
	Куркумин (Е 100), рибофлавины (Е 101 i, ii), тартразин (Е 102), понсо 4R (Е 124), азорубин (Е 122), желтый хинолиновый (Е 104), красный очаровательный АС (Е 129), кармины (Е 120), желтый «солнечный закат» FCF (Е 110), по отдельности или в комбинации	100
Джемы, желе, мармелады и другие подобные продукты переработки фруктов, включая низкокалорийные	Антоцианы (Е 163)	Согласно ТИ
	Каротины (Е 160а)	То же
	Красный свекольный (Е 162, бетанин)	— » —
	Куркумин (Е 100)	— » —
	Маслосмолы (экстракт) паприки (Е 160с, капсантин, капсарубин)	— » —

Пищевой продукт	Добавка	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
	Сахарный колер (Е 150 а, b, c, d)	— » —
	Хлорофиллы и хлорофиллины (Е 140) и их медные комплексы (Е 141)	— » —
	Желтый «солнечный закат» FCF (Е 110), желтый хинолиновый (Е 104), зеленый S (Е 142), кармины (Е 120), ликопин (Е 160d), лютеин (Е 161b), понсо 4R (Е 124), по отдельности или в комбинации	100
Картофель сухой гранулированный, хлопья	Куркумин (Е 100)	Согласно ТИ
Копченые колбасы и сосиски, свиная колбаса с перцем	Кармины (Е 120)	200
	Понсо 4R (Е 124)	250
	Красный рисовый	Согласно ТИ
Мargarины и другие жировые эмульсии, жиры обезжиренные	Аннато (Е 160b, биксин, норбиксин)	10
	Каротины (Е 160a)	Согласно ТИ
	Куркумин (Е 100)	То же
Масло коровье (сливочное), включая масло со сниженным содержанием жира и молочный жир	Каротины (Е 160a)	— » —
Некоторые вина и ароматизированные напитки на винной основе, изготовленные по рецептурам, согласованным с Госсанэпиднадзором Минздрава РФ	Антоцианы (Е 163)	— » —
	Сахарный колер (Е 150 а, b, c, d)	— » —
Некоторые виды сыров, изготовленных по рецептурам, согласованным с Госсанэпиднадзором Минздрава РФ	Аннато (Е 160b, биксин, норбиксин)	50
	Кармины (Е 120)	125
	Антоцианы (Е 163)	Согласно ТИ
	Каротины (Е 160a)	То же
	Маслосмолы (экстракты) паприки (Е 160c)	— » —

Пищевой продукт	Добавка	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
	Уголь древесный (Е 153)	— » —
	Хлорофил (Е 140) и его медные комплексы (Е 141i, ii)	— » —
Овощи в уксусе, рассоле или масле, за исключением оливок	Антоцианы (Е 163)	— » —
	Каротины (Е 160a)	— » —
	Красный свекольный (Е 162)	— » —
	Рибофлавины (Е 101)	— » —
	Сахарный колер (Е 150a, b, c, d)	— » —
	Хлорофиллы, хлорофиллины (Е 140) и их медные комплексы (Е 141)	— » —
Пиво, сидр	Сахарный колер (Е 150a, b, c, d)	— » —
Плавленные сыры ароматизированные	Аннато (Е 160b, биксин, норбиксин)	15
Пюре из горошка консервированное	Синий блестящий FCF (Е 133)	20
	Зеленый S (Е 142)	10
	Тартразин (Е 102)	100
Сосиски, сардельки, вареные колбасы, паштеты, вареное мясо	Куркумин (Е 100)	20
	Кармины (Е 120)	100
	Сахарный колер (Е 150a, b, c, d)	Согласно ТИ
	Каротины (Е 160a)	20
	Маслосмолы (экстракт) паприки (Е 160c, капсантин, капсарубин)	10
	Красный свекольный (Е 162, бетанин)	Согласно ТИ
	Красный рисовый	То же
Сухие завтраки из зерновых, экструдированные и вздутые и (или) ароматизированные фруктами	Аннато (Е 160b, биксин, норбиксин)	25
	Каротины (Е 160a)	Согласно ТИ

Окончание табл. Ж.3

Пищевой продукт	Добавка	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
	Маслосмолы (экстракты) паприки (Е 160с, капсантин, капсарубин)	То же
	Сахарный колер (Е 150с)	— » —
	Антоцианы (Е 163), Кармины (Е 120), Красный свекольный (Е 162), по отдельности или в комбинации	200
Сосиски с содержанием зерновых и бобовых более 6%; изделия из измельченного мяса («городское мясо») с содержанием зерновых, бобовых и овощей более 4%	Красный очаровательный АС (Е 129)	25
	Красный 2G (Е 128)	20
	Кармины (Е 120)	100
	Сахарный колер (Е 150а, b, c, d)	Согласно ТИ
Уксус	Сахарный колер (Е 150а, b, c, d)	То же

Примечание. ¹ Для коммерческих препаратов указанных красителей максимальные уровни означают содержание основного красящего вещества в пищевом продукте.

Таблица Ж.4

Гигиенические регламенты применения красителей¹

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
Аннато экстракты (Е 160b, биксин, норбиксин)	Маргарин (минарин) и другие жировые эмульсии и жиры обезвоженные	10
	Декоративные изделия и оболочки	20
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	10
	Ликеры и крепленые напитки, содержащие менее 15% об. спирта	То же
	Сыры	15

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
	Десерты	10
	Оболочки для сыра (съедобные)	20
	Копченая рыба	10
	Сухие завтраки из зерновых, экструдированные и взорванные и (или) ароматизированные фруктами	25
Азорубин (Е 122, кармуазин), красный очаровательный АС (Е 129), β-апокаротиновый альдегид (Е 160е), β-апо-8-каротиновой кислоты этиловый эфир (Е 160f), желтый «солнечный закат» FCF (Е 110), желтый хинолиновый (Е 104), зеленый S (Е 142), индигокармин (Е 132), кармин (Е 120, кошениль), коричневый НТ (Е 155), куркумин (Е 100), ликопин (Е 160d), лютеин (Е 161b), понсо 4R (Е 124), синий блестящий FCF (Е 133), синий патентованный V (Е 131), тартразин (Е 102), черный блестящий PN (Е 151) — по отдельности или в комбинации	Безалкогольные напитки ароматизированные ²	100
	Фрукты и овощи глазированные	200
	Фрукты (окрашенные) консервированные	— » —
	Сахаристые кондитерские изделия ²	— » —
	Декоративные покрытия	500
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, макаронные изделия ²	200
	Мороженое, фруктовый лед ²	150
	Десерты, включая молочные продукты ароматизированные ²	— » —
	Сыры плавленые ароматизированные	100
	Соусы, приправы (сухие и пастообразные), пикули и т.п.	500
	Горчица	300
	Паста рыбная и (или) из ракообразных	100
	Полуфабрикаты из ракообразных, вареные	250
	Рыба «под лосося»	500
	Рыбный фарш сурими	500

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
	Икра рыбы	300
	Рыба копченая	100
	Закуски сухие на основе картофеля, зерновых или крахмала, со специями:	200
	экструдированные или взорванные пряные закуски,	
	другие закусочные продукты	100
	Съедобные покрытия сыров и колбас	Согласно ТИ
	Пищевые смеси диетические полнорационные	50
	Биологически активные добавки к пище:	100
	твердые,	
	жидкие.	300
Антоцианы (Е 163), диоксид титана (Е 171), карбонаты кальция (Е 170), каротины (Е 160а), красный свекольный (Е 162, бетанин),	Супы	50
	Мясные и рыбные аналоги на основе растительных белков	100
Маслосмолы паприки (Е 160с, капсантин, капсарубин), оксиды (гидроксиды) железа (Е 172), рибофлавин (Е 101), сахарный колер (Е 150а, Е 150в, Е 150с, Е 150d), хлорофиллы и хлорофиллины (Е 140), хлорофиллов и хлорофиллинов медные комплексы (Е 141)	Алкогольные напитки, ароматизированные вина и напитки на их основе, плодовые вина (тихие и шипучие), сидр	200
	Согласно ТИ ³	Согласно ТИ
	То же	То же

Окончание табл. Ж.4

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
Красный 2G (Е 128)	Сосиски с содержанием зерновых и бобовых более 6%	20
	Изделия из измельченного мяса («городское мясо») с содержанием зерновых, бобовых и овощей более 4%	То же
Красный рисовый	Мясные изделия	Согласно ТИ
Серебро (Е 174), Золото (Е 175)	Сахаристые кондитерские изделия, шоколад (поверхность декоративных ингредиентов кондитерских наборов, тортов и т.п.)	То же
	Ликеры, водки	— » —
Танины пищевые (Е 181), уголь (Е 152), уголь растительный (Е 153)	Согласно ТИ ³	— » —
Ультрамарин	Сахар-рафинад	— » —

Примечания. ¹ Для коммерческих препаратов указанных красителей максимальные уровни означают содержание основного красящего вещества в пищевом продукте.

² Для безалкогольных напитков, кондитерских изделий, хлебобулочных и макаронных изделий, десертов, мороженого и фруктового льда использование каждого из красителей азорубин (Е 122), желтый «солнечный закат» (Е 110), коричневый НТ (Е 155), понсо 4R (Е 124) не должно превышать 50 мг/кг.

³ Красители антоцианы, диоксид титана, карбонаты кальция, каротины, красный свекольный, маслосмолы паприки, оксиды железа, рибофлавин, сахарный колер, хлорофиллы разрешается использовать для изготовления всех пищевых продуктов за исключением тех, подкрашивание которых не допускается в соответствии с табл. Ж.2 и в которые могут быть добавлены только определенные красители в соответствии с табл. Ж.3.

Таблица Ж.5

Гигиенические регламенты применения фиксаторов цвета (окраски)

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продукте
Аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбат калия (Е 303), аскорбат кальция (Е 302), аскорбат натрия	Согласно ТИ	Согласно ТИ

Окончание табл. Ж.5

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продукте
(Е 301) — по отдельности или в комбинации, в пересчете на кислоту		
Изоаскорбиновая (эритробовая) кислота (Е 315), изоаскорбат калия (Е 317), изоаскорбат кальция (Е 318), изоаскорбат натрия (Е 250), по отдельности или в комбинации в пересчете на кислоту	Напитки безалкогольные, алкогольные	То же
	См. приложение Р	
Нитрат калия (Е 252), нитрат натрия (Е 251), по отдельности или в комбинации, в пересчете на NaNO_3	См. приложение Н	
Нитрит калия (Е 249), нитрит натрия (Е 250), по отдельности или в комбинации, в пересчете на NaNO_2	См. приложение Н	
Гидроксид магния (Е 528), карбонат магния (Е 504)	См. приложение Е	Согласно ТИ
Сульфат меди (Е 519)	Маслины	60 мг/кг в пересчете на Cu
Лактат железа (Е 585)	То же	150 мг/кг в пересчете на Fe
Глюконат железа (Е 579)	— » —	150 мг/кг

**Приложение И. Гигиенические регламенты применения
глазираторов**

Таблица И.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в про- дукте
Вазелин (Е 905b), вазелиновое масло медицинское «пищевое» (Е 905a), воск карнаубский (Е 903), воск белый пчелиный и желтый (Е 901), воск рисовых отрубей (Е 908), воск свечной (Е 902), воск спермацетовый (Е 909), восковые эфиры (Е 910), жирных кислот метиловые эфиры (Е 911), ланолин (Е 913), парафин (Е 905с, марка А), шеллак (Е 904)	Свежие цитрусовые, дыни, ананасы, пер- сики, груши, яблоки (поверхностная обра- ботка)	Согласно ТИ
	Конфеты, драже, шоколад, мучные кон- дитерские изделия, покрытые глазурью	2—5 г/кг
	Жевательная резинка	20 г/кг
	Орехи	Согласно ТИ
	Кофе в зернах	Согласно ТИ
	Биологически актив- ные добавки к пище	Согласно ТИ

Приложение К. Гигиенические регламенты применения добавок, препятствующих слеживанию и комкованию

Таблица К.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
Диоксид кремния аморфный (Е 551) и соли кремниевой кислоты: силикат кальция (Е 552), силикаты магния (Е 553i—iii), алюмосиликат натрия (Е 554), алюмосиликат калия (Е 555), алюмосиликат кальция (Е 556), алюмосиликат (Е 559, каолин), по отдельности или в комбинации	Пряности	30,0
	Продукты, плотно обернутые фольгой	30,0
	Продукты сухие порошкообразные, включая сахар	10,0
	Продукты в форме таблеток	Согласно ТИ
	Биологически активные добавки к пище	То же
	Сыры, нарезанные ломтиками или тертые, и аналоги сыров	10,0
	Сахаристые кондитерские изделия, кроме шоколадных (обработка поверхности)	Согласно ТИ
	Мармелад жележный формовой (обработка поверхности, только Е 553iii)	То же
	Рис (только Е 553iii)	— » —
	Колбасы (обработка поверхности, только Е 553iii)	— » —
	Соль и заменители соли	10,0
Жирных кислот (миристиновой, олеиновой, пальмитиновой, стеариновой и их смеси) соли алюминия, аммония, калия, кальция, магния, натрия (Е 470)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Изомальтит, изомальт (Е 953)	Согласно ТИ	То же
Карбонат кальция (Е 170), карбонат магния (Е 504)	См. приложение Е	

Окончание табл. К.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень добавки в продукте, г/кг
Оксид магния	Согласно ТИ	— » —
Полидиметилсилоксан (Е 900)	Жиры и масла фритюрные	0,01
	Сок ананасовый	— » —
	Фрукты и овощи консервированные в металлических и стеклянных банках	— » —
	Джемы, повидло, желе, мармелад и подобные продукты на фруктовой основе для намазывания, включая низкокалорийные	— » —
	Сахаристые кондитерские изделия, кроме шоколада	— » —
	Жевательная резинка	0,10
	Продукты из зерновых, вырабатываемые по экструзионной технологии	0,01
	Супы и бульоны консервированные, концентрированные	0,01
	Напитки безалкогольные на ароматизаторах	0,01
	Вина, сидр	0,01
	Жидкое взбитое тесто, взбитая яичная смесь для омлетов, жидкая панировка	0,01
Ферроцианид натрия (Е 535), ферроцианид калия (Е 536), ферроцианид кальция (Е 538) — по отдельности или в комбинации	Соль поваренная, солезаменители	0,020 в пересчете на $K_4Fe(CN)_6$
Фосфат кальция трехзамещенный (Е 341iii), фосфат магния трехзамещенный (Е 343iii)	Согласно ТИ	Согласно ТИ

Приложение Л. Гигиенические регламенты применения стабилизаторов консистенции, эмульгаторов, загустителей и текстураторов

Таблица Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
Агар (Е 406)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Акации камедь	См. гуммиарабик	
Арабиногалактан (Е 409)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Альгиновая кислота (Е 400) и ее соли: альгинат натрия (Е 401), калия (Е 402), аммония (Е 403), кальция (Е 404), по отдельности или в комбинации	То же	То же
Ацетат кальция (Е 263)	См. приложение Е	— » —
Гелановая камедь (Е 418)	Согласно ТИ	— » —
Глицерина и смоляных кислот эфиры (Е 445)	Напитки безалкогольные на ароматизаторах замутненные	0,10
	Цитрусовые плоды, обработка поверхности	0,05
Глицерофосфат кальция (Е 383)	Согласно ТИ	То же
Глицерина и винной, уксусной и жирных кислот эфиры (Е 472f), глицерина и диацетилвинной и жирных кислот эфиры (Е 472e), глицерина и лимонной и жирных кислот эфиры (Е 472c), глицерина и молочной и жирных кислот эфиры (Е 472b), глицерина и уксусной и жирных кислот эфиры (Е 472a), моноглицериды янтарной и жирных кислот (Е 472q), моно- и диглицериды жирных кислот и винной кислоты эфиры (Е 472d)	То же	Согласно ТИ

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
Глицерина и термически окисленных жирных кислот соевого масла эфиры (Е 479)	Маргарины и жировые эмульсии, фритюрные	0,005
Глицерина, пропилен-гликоля и лактилированных жирных кислот эфиры (Е 478)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Гуаровая камедь (Е 412)	То же	То же
Гуммиарабик (Е 414)	— » —	— » —
Гхатти камедь (Е 419)	— » —	— » —
Диоктилсульфосукцинат натрия (Е 480)	Сухие смеси для напитков и десертов, содержащих фумаровую кислоту	0,010 на готовый напиток; 0,015 на готовый десерт
Жирные кислоты (Е 570)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Жирных кислот (миристиновой, олеиновой, пальмитиновой, стеариновой и их смеси), соли алюминия, аммония, калия, кальция, магния, натрия (Е 470)	См. приложение К	То же
Инвертазы (Е 1103)	Согласно ТИ	— » —
Камедь рожкового дерева (Е 410)	То же	— » —
Карайи камедь (Е 416)	Сухие завтраки из зерновых и картофеля	5,00
	Покрытия для орехов	10,00
	Начинки, глазури, отделочные покрытия (полуфабрикаты) для сдобных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий	5,00
	Десерты	6,00
	Соусы эмульгированные	10,00
	Ликеры эмульгированные яичные	То же
	Жевательная резинка	5,00
	Биологически активные добавки к пище	Согласно ТИ
Карбонат калия (Е 501)	См. приложение Е	То же

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
Каррагинан и его аммонийная, калиевая и натриевая соли, включая фулцеллеран (Е 407), каррагинан из водорослей EUCHEMA (Е 407i)	Согласно ТИ	— » —
Квилайи экстракт (Е 999)	Напитки безалкогольные на ароматизаторах, сидр	0,20 в пересчете на безводный экстракт
Конжак, конжаковая мука (Е 425), конжаковая камедь (Е 425i), конжаковый глюкоманнан (Е 425ii), по отдельности или в комбинации	Согласно ТИ	10,00
Крахмалы модифицированные: декстрины, крахмал, обработанный теплом, белый и желтый (Е 1400), дикрахмаладипат ацетилированный (Е 1422),	То же	Согласно ТИ
Крахмалы модифицированные: дикрахмалглицерин ацетилированный (Е 1423), дикрахмалглицерин оксипропилированный (Е 1443), дикрахмалглицерин «спитый» (Е 1411), дикрахмалфосфат ацетилированный «спитый» (Е 1414), дикрахмалфосфат оксипропилированный «спитый» (Е 1442), дикрахмалфосфат, этерифицированный тринатрийметафосфатом; этерифицированный хлорокисью фосфора (Е 1412), дикрахмалфосфат фосфатированный «спитый» (Е 1413), крахмал ацетатный, этерифицированный винилацетатом (Е 1421), крахмал ацетатный, этерифицированный уксусным ангидридом (Е 1420), крахмал ацетилированный окисленный (Е 1451), крахмал, обработанный кислотой (Е 1401), крахмал, обработанный ферментными препаратами (Е 1405), крахмал, обработанный щелочью (Е 1402),	— » —	То же

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
крахмал окисленный (Е 1404), крахмал оксипропилированный (Е 1440), крахмал отбеленный (Е 1403), крахмала и натриевой соли октениллантарной кислоты эфир (Е 1450), монокрахмалфосфат (Е 1410)		
Ксантановая камедь (Е 415)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Ксилит (Е 967)	См. приложение Д	То же
Лактилаты натрия (Е 481): стеароиллактат натрия (Е 481i), олеиллактат натрия (Е 481ii). Лактилаты кальция (Е 482): стеароиллактат кальция (Е 482i), олеиллактат кальция (Е 482ii), по отдельности или в комбинации	Жировые эмульсии	10,00
	Хлеб	3,00
	Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	5,00
	Жевательная резинка	2,00
	Рис быстрого приготовления	4,00
	Сахаристые кондитерские изделия	5,00
	Десерты	То же
	Сухие завтраки на основе зерновых и картофеля	— » —
	Консервы из рубленого или измельченного мяса	4,00
	Порошки для приготовления горячих напитков	2,00
	Ликеры эмульгированные, спиртные напитки крепостью менее 15%	8,00
	Горчица фруктовая	2,00
	Диетические лечебно-профилактические продукты специализированные; диетические смеси для снижения массы тела	То же
Лецитины (Е 322)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Мальтит (Е 965)	См. Приложение Д	То же

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
Моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471)	Согласно ТИ	— » —
Овсяная камедь (Е 411)	То же	— » —
Оксиэтилсукцинат-21 (оксиянт)	— » —	— » —
Пектины (Е 440)	— » —	— » —
Поливинилпирролидон (Е 1201), поливинилполипирролидон (Е 1202)	Биологически активные добавки к пище в таблетированной форме	— » —
Полиглицерина и жирных кислот эфиры (Е 475)	Аналоги молока и сливок	5,00
	Жировые эмульсии	То же
	Сахаристые кондитерские изделия	2,00
	Жевательная резинка	5,00
	Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	То же
	Десерты	2,00
	Продукты из яиц	1,00
	Забеливатели для напитков	0,50
	Ликеры эмульгированные	5,00
Полиглицерина и жирных кислот эфиры (Е 475)	Диетические смеси для снижения массы тела	То же
	Биологически активные добавки к пище	Согласно ТИ
Полиглицерина и взаимоэтерифицированных рициоловых кислот эфиры (полиглицеринполирицинолят, Е 476)	Маргарины бутербродные с содержанием жира не более 41%	4,00
	Заправки, приправы	То же
	Десерты желированные	— » —
	Сахаристые кондитерские изделия на основе какао и шоколад, глазурь шоколадная	5,00
Полидекстрозы А и N (Е 1200)	Согласно ТИ	Согласно ТИ

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
Полидиметилсилоксан (Е 900)	См. приложение К	То же
Полиоксиэтиленсорбитана и жирных кислот эфиры (твины): полиоксиэтиленсорбитан (20) монолаурат (Е 432, твин 20), полиоксиэтиленсорбитан (20) моноолеат (Е 433, твин 80), полиоксиэтиленсорбитан (20) монопальмитат (Е 434 твин 40), полиоксиэтиленсорбитан (20) моностеарат (Е 435, твин 60), полиоксиэтилен (20) сорбитан тристеарат (Е 436, твин 65), по отдельности или в комбинации	Аналоги молока и сливок	5,00
	Жировые эмульсии для хлебобулочных изделий	10,00
	Мороженое (кроме молочного и сливочного), фруктовый лед	1,00
	Десерты	3,00
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	То же
	Сахаристые кондитерские изделия	1,00
	Жевательная резинка	5,00
	Соусы эмульгированные	То же
	Супы консервированные и концентрированные	1,00
	Диетические продукты, в том числе диетические смеси для снижения массы тела	— » —
	Биологически активные добавки к пище	Согласно ТИ
Полиоксиэтилен (8) стеарат (Е 430), полиоксиэтилен (40) стеарат (Е 431), по отдельности или в комбинации	Вино	То же
Пропиленгликоль альгинат (Е 405)	Сыры	9,00
	Жировые эмульсии	3,00
	Мороженое (кроме молочного и сливочного), фруктовый лед	1,50
	Продукты из фруктов и овощей	5,00
	Сахаристые кондитерские изделия	1,50
	Жевательная резинка	5,00

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	2,00
Пропиленгликоль альгинат (Е 405)	Сухие завтраки на зерновой и картофельной основе	3,00
	Напитки безалкогольные на ароматизаторах	0,30
	Пиво, сидр	0,10
	Ликеры эмульсионные	10,00
	Соусы	8,00
	Начинки, глазури, декоративные покрытия для сдобных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий и десертов	5,00
	Диетические смеси (продукты), в том числе для снижения массы тела	1,20
	Биологически активные добавки к пище	1,00
Эфиры пропиленгликоля и жирных кислот эфиры (Е 477)	Аналоги молока и сливок	5,00
	Жировые эмульсии для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий	10,00
	Мороженое (кроме молочного и сливочного), фруктовый лед	3,00
	Забеливатели для напитков	1,00
	Десерты	5,00
	Сахаристые кондитерские изделия	То же
	Сдобные хлебобулочные и кондитерские изделия	— » —
	Взбитые декоративные десертные покрытия, кроме молочных	30,00

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
	Диетические смеси (продукты), в том числе для снижения массы тела	1,00
Сахароглицериды (Е 474), сахарозы и жирных кислот эфиры (Е 473), по отдельности или в комбинации	Сливки стерилизованные	5,00
	Напитки на молочной основе	То же
	Аналоги сливок	— » —
	Мясные продукты, обработанные теплом	5,00 в пересчете на жир
	Жировые эмульсии для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий	10,00
	Мороженое (кроме молочного и сливочного), фруктовый лед	5,00
	Свежие плоды, поверхностная обработка	Согласно ТИ
	Сахаристые кондитерские изделия	5,00
	Десерты	То же
	Забеливатели для напитков	20,00
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	10,00
	Жевательная резинка	То же
	Напитки безалкогольные на основе кокосового ореха, миндаля, аниса	5,00
	Спиртные напитки за исключением вина и пива	То же
	Порошки для приготовления горячих напитков	10,00
	Соусы	То же

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
	Супы и бульоны консервированные, концентрированные	2,00
	Биологически активные добавки к пище	Согласно ТИ
	Диетические смеси (продукты), в том числе для снижения массы тела	5,00
Сахарозы ацетат изобутират (Е 444)	Напитки безалкогольные на ароматизаторах, замутненные	0,30
Солодкового корня (Glycyrrhiza sp.) экстракт	Кондитерские изделия	Согласно ТИ
Сорбит и сорбитовый сироп (Е 420)	См. приложение Д	То же
Сорбитаны, эфиры сорбита и жирных кислот, СПЭНы: сорбитан моностеарат (Е 491, СПЭН 60), сорбитан тристеарат (Е 492, СПЭН 65), сорбитан монолаурат (Е 493, СПЭН 20), сорбитан моноолеат (Е 494, СПЭН 80), сорбитан монопальмитат (Е 495, СПЭН 40), сорбитан триолеат (Е 496, СПЭН 85), по отдельности или в комбинации.	Аналоги молока и сливок	5,00
	Жировые эмульсии	10,00
	Мороженое (кроме молочного и сливочного), фруктовый лед (только Е 492)	0,50
	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	10,00
	Сахаристые кондитерские изделия	5,00
	Конфеты на основе какао, шоколад (только Е 492)	10,00
	Жевательная резинка	5,00
	Мармелад желейный (только Е 493)	0,025
	Десерты	5,00
	Вина (только Е 491)	— » —
	Жидкие концентраты чая, фруктовых и травяных отваров	0,50

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
	Забеливатели для напитков	5,00
	Соусы эмульгированные	— » —
	Начинки, глазури, декоративные покрытия для сдобных хлебобулочных и кондитерских изделий	5,00
	Дрожжи хлебопекарные	Согласно ТИ
	Диетические смеси (продукты), в том числе для снижения массы тела	5,00
	Биологически активные добавки к пище	Согласно ТИ
Стеарилтарtrat (Е 483), стеарилцитрат (Е 484), по отдельности или в комбинации	Сдобные хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	4,00
	Десерты	5,00
Сукцистеарин (Е 446)	Кулинарные жиры фритюрные	Согласно ТИ
	Кондитерские жиры	То же
Танины пищевые (Е 181)	См. табл. Ж.4	— » —
Тары камедь (Е 417)	Согласно ТИ	— » —
Тартраты натрия (Е 335), тартраты калия (Е 336), тартраты калия-натрия (Е 337)	См. приложение Е	— » —
Трагакант (Е 413)	Согласно ТИ	— » —
Триэтилцитрат (Е 1505)	Яичный белок сухой	— » —
Фосфатидиловой кислоты аммонийные соли (фосфатиды аммония, Е 442)	Какао и шоколад	10,00
	Конфеты на основе какао	То же
Фосфаты калия (Е 340), фосфаты кальция (Е 341, Е 542), фосфаты магния (Е 343), фосфаты натрия (Е 339), пирофосфаты (Е 450), прифосфаты (Е 451), полифосфаты (Е 452), добавленный фосфат по отдельности или в комбинации в пересчете на Р ₂ О ₅	Молоко стерилизованное	1,00

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
	Молоко концентрированное с содержанием сухих веществ менее 28%	То же
	Молоко концентрированное с содержанием сухих веществ более 28%	1,50
	Молоко сухое и сухое обезжиренное	2,50
	Сливки пастеризованные, стерилизованные	5,00
	Сливки сбитые и их аналоги на растительном жире	То же
	Сыры молодые	2,00
	Сыры плавленые и их аналоги	20,00
	Напитки на молочной основе шоколадные и ячменные	2,00
	Масло кисло-сливочное	— » —
	Маргарины бутербродные	5,00
	Мороженое (кроме молочного и сливочного), фруктовый лед	1,00
	Десерты, в том числе на молочной основе (мороженое)	3,00
	Десерты, сухие смеси порошкообразные	7,00
	Изделия из фруктов, глазированные фрукты	0,80
	Продукты переработки картофеля, включая замороженные, охлажденные и сушеные	5,00
	Картофель предварительно обжаренный, замороженный	0,10

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
	Хлебобулочные и мучные кондитерские и изделия	20,00
	Сахаристые кондитерские изделия	5,00
	Сахарная пудра	10,00
	Жевательная резинка (только E 341ii)	Согласно ТИ
	Мука	2,50
	Сухие смеси на основе муки с добавлением сахара, разрыхлителей для выпечки кексов, тортов, блинов и др.	20,00
	Макаронные изделия	2,00
	Взбитое жидкое тесто, сброженный жидкий полуфабрикат, взбитая яичная смесь для омлетов, жидкая панировка	5,00
	Продукты из зерновых, вырабатываемые по экструзионной технологии, завтраки сухие	5,00
	Сухие порошкообразные пищевые продукты (только E 341iii)	10,00
	Специализированные пищевые продукты	5,00
	Мясные продукты	5 г добавленного фосфата на 1 кг мясного сырья
	Рыба необработанная и филе	5,00
	Продукты из ракообразных мороженые	5 г добавленного фосфата на 1 кг сырья из ракообразных
	Рыбный фарш сурими	1,00

Продолжение табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
	Рыбная и креветочная паста	5,00
	Рыбный фарш мороженый и изделия из него	5 г добавленного фосфата на 1 кг рыбного сырья
	Консервы из ракообразных	1 г добавленного фосфата на 1 кг сырья из ракообразных
	Продукты яичные сухие (меланж, белок, желток)	10,00
	Соусы	5,00
	Супы и бульоны (концентраты)	3,00
	Замутнители для напитков	30,00
	Напитки на основе растительных белков	20,00
	Специализированные напитки для спортсменов, искусственно минерализованные безалкогольные напитки	0,50
	Ликероводочные изделия	1,00
	Сидр (яблочный и грушевый)	2,00
	Чай и травяные чаи сухие, быстрорастворимые	— » —
	Соль и солезаменители	10,00
	Сиропы (декоративные покрытия) ароматизированные для молочных коктейлей, мороженого, сиропы для оладьев, блинчиков, куличей	3,00
	Глазури для мясных и овощных продуктов	4,00
	Биологически активные добавки к пище	Согласно ТИ

Окончание табл. Л.1

Наименование добавки	Наименование пищевого продукта	Максимальный уровень в продуктах
Фурцеллеран	См. каррагинан	
Холевая кислота (Е 1000), соли и эфиры холина (Е 1001)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Целлюлоза: целлюлоза микрокристаллическая (Е 460i), целлюлоза в порошке (Е 460ii). Целлюлоза модифицированная: гидроксипропилметилцеллюлоза (Е 464), гидроксипропилцеллюлоза (Е 463), карбоксиметилцеллюлоза и карбоксметилцеллюлозы натриевая соль (Е 466, КМЦ), карбоксиметилцеллюлоза ферментированная (Е 469), кросскарамеллоза (Е 468), метилцеллюлоза (Е 461), метилэтилцеллюлоза (Е 465), этилгидроксицеллюлоза (Е 467), этилцеллюлоза (Е 462), по отдельности или в комбинации	То же	То же
Цитраты калия (Е 332), цитраты кальция (Е 333), цитраты натрия (Е 331), по отдельности или в комбинации	См. приложение Е	— » —

Приложение М. Показатели безопасности консервантов

Таблица М.1

Индекс Е	Название	Показатели безопасности
Е 200	Сорбиновая кислота (<i>sorbic acid</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы (в пересчете на свинец) не более 10 мг/кг
Е 202	Сорбат калия (<i>potassium sorbate</i>)	Свинец не более 2 мг/кг
Е 203	Сорбат кальция (<i>calcium sorbate</i>)	То же
Е 209	пара-Оксибензойной кислоты гептиловый эфир (<i>heptyl p-hydroxybenzoate</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы (в пересчете на свинец) не более 10 мг/кг
Е 210	Бензойная кислота (<i>benzoic acid</i>)	Тяжелые металлы не более 10 мг/кг
Е 211	Бензоат натрия (<i>sodium benzoate</i>)	То же
Е 212	Бензоат калия (<i>potassium benzoate</i>)	— » —
Е 213	Бензоат кальция (<i>calcium benzoate</i>)	— » —
Е 214	пара-Оксибензойной кислоты этиловый эфир (<i>ethyl p-hydroxybenzoate</i>)	Свинец не более 2 мг/кг
Е 216	пара-Оксибензойной кислоты пропиловый эфир (<i>propyl p-hydroxybenzoate</i>)	То же
Е 218	пара-Оксибензойной кислоты метиловый эфир (<i>methyl p-hydroxybenzoate</i>)	— » —
Е 220	Диоксид серы (<i>sulphur dioxide</i>)	Свинец не более 5 мг/кг, селен не более 20 мг/кг
Е 221	Сульфит натрия (<i>sodium sulphite</i>)	Железо не более 10 мг/кг, свинец не более 5 мг/кг, селен не более 20 мг/кг
Е 222	Гидросульфит натрия (<i>sodium hydrogen sulphite</i>)	То же

Индекс Е	Название	Показатели безопасности
Е 223	Пиросульфит натрия (<i>sodium metabisulphite</i>)	Железо не более 10 мг/кг, свинец не более 5 мг/кг, селен не более 20 мг/кг
Е 224	Пиросульфит калия (<i>potassium metabisulphit</i>)	То же
Е 225	Сульфит калия (<i>potassium sulphite</i>)	— » —
Е 227	Гидросульфит кальция (<i>calcium hydrogen sulphite</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг селен не более 10 мг/кг
Е 230	Дифенил (<i>diphenyl</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг
Е 231	орто-Фенилфенол (<i>ortho-phenylphenol</i>)	То же
Е 232	орто-Фенилфенола натриевая соль (<i>sodium o-phenylphenol</i>)	— » —
Е 234	Низин (<i>nisin</i>)	Мышьяк не более 1,0 мг/кг (образец для анализа 3 г), тяжелые металлы не более 2,0 мг/кг
Е 235	Пимарицин, Натамицин (<i>pimaricin, natamycin</i>)	Тяжелые металлы не более 30 мг/кг
Е 236	Муравьиная кислота (<i>formic acid</i>)	Тяжелые металлы не более 5 мг/кг
Е 239	Гексаметилентетрамин (<i>hexamethylene tetramine</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг
Е 242	Диметилдикарбонат (велькорин) (<i>dimethyl dicarbonate</i>)	То же
Е 249	Нитрит калия (<i>potassium nitrite</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг
Е 250	Нитрит натрия (<i>sodium nitrite</i>)	То же
Е 251	Нитрат натрия (<i>sodium nitrate</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг, нитриты не более 30 мг/кг
Е 252	Нитрат калия (<i>potassium nitrate</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг, нитриты не более 20 мг/кг
Е 260	Уксусная кислота ледяная (<i>acetic acid glacial</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг

Индекс Е	Название	Показатели безопасности
Е 261	Ацетаты калия (<i>potassium acetates</i>) (i) ацетат калия (<i>potassium acetate</i>) (ii) диацетат калия	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг
Е 262	Ацетаты натрия (<i>sodium acetates</i>) (i) ацетат натрия (<i>sodium acetate</i>) (ii) диацетат натри (<i>sodium diacetate</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг
Е 263	Ацетат кальция (<i>calcium acetates</i>)	То же
Е 265	Дегидрацетовая кислота (<i>dehydroacetic acid</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы (в пересчете на свинец) не более 10 мг/кг
Е 266	Дегидрацетат натрия (<i>sodium dehydroacetate</i>)	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы (в пересчете на свинец) не более 10 мг/кг
Е 280	Пропионовая кислота (<i>propionic acid</i>)	Свинец не более 2 мг/кг
Е 281	Пропионат натрия (<i>sodium propionate</i>)	Железо не более 50 мг/кг, свинец не более 5 мг/кг
Е 282	Пропионат кальция (<i>calcium propionate</i>)	То же
Е 1105	Лизоцим	Мышьяк не более 1 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг
—	Пероксид водорода	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг, железо не более 0,5 мг/кг

Приложение Н. Гигиенические регламенты применения консервантов

Таблица Н.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
Аллигорчичное масло	Вина столовые (сухие и полусладкие)	1,2
Бензойная кислота (Е 210) и ее соли: бензоат натрия (Е 211), бензоат калия (Е 212), бензоат кальция (Е 213), по отдельности или в комбинации, в пересчете на бензойную кислоту	Жировые эмульсии (кроме сливочного масла) с содержанием жира более 60%	500
	Жировые эмульсии с содержанием жира менее 60%; кремы для тортов	1000
	Маслины (оливки) и продукты из них	500
	Свекла столовая вареная	2000
	Томатопродукты (кроме соков)	1000
	Джем, мармелад, желе, повидло с низким содержанием сахара и без сахара пастообразной консистенции	500
	Соусы эмульгированные с содержанием жира более 60%	500
	Соусы эмульгированные с содержанием жира менее 60%	1000
	Соусы неэмульгированные	— » —
	Напитки безалкогольные ароматизированные	150
	Пиво безалкогольное	200
	Спиртные напитки с содержанием спирта менее 15% об.	— » —
	Желе для заливных блюд	500

Продолжение табл. Н.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Жидкие концентраты: чайные, фруктовые, из травяных настоев	600
	Десерты на молочной основе, не обработанные теплом	300
	Овощи маринованные, соленые или в масле (кроме маслин)	2000
	Глазированные в сахаре (кондитерованные) фрукты и овощи	1000
	Жевательная резинка	1500
	Пресервы из рыбы, включая икру	2000
	Рыба соленая, вяленая	200
	Креветки вареные	2000
	Салаты готовые	1500
	Горчица	То же
	Пряности и приправы	1000
	Диетические лечебно-профилактические пищевые продукты (исключая продукты для детей), диетические смеси для снижения массы тела	1500
	Сахаристые кондитерские изделия, конфеты, шоколад с начинкой	То же
	Поверхностная обработка колбасных изделий, колбас, сыров и оболочек, а также в составе пленок и покрытий	Согласно ТИ
	Вяленые мясные продукты (поверхностная обработка)	То же
	Биологически активные добавки к пище, жидкие	2000
Гексаметилентетрамин (уротропин, Е 239)	Икра зернистая лососевая	1000
Диметилдикарбонат (Е 242)	Напитки безалкогольные на ароматизаторах, вина безалкогольные, чай жидкий концентрат	250 для обработки, остатки не допускаются

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
Дегидрацетовая кислота (Е 265), Дегидрацетат натрия соль (Е 266), по отдельности или в комбинации, в пересчете на дегидрацетовую кислоту	Поверхностная обработка колбасных изделий, колбас, сыров и оболочек, а также в составе пленок и покрытий	5 (остаточное количество в продукте)
Дифенил (бифенил) (Е 230)	Цитрусовые, поверхностная обработка	70
Имбрицин «ИМ»	Сыры	Согласно ТИ
Лизоцим (Е 1105)	То же	То же
Муравьиная кислота (Е 236) и ее соли: формиат калия, формиат кальция (Е 238), формиат натрия (Е 237) или в комбинации в пересчете на муравьиную кислоту	Безалкогольные напитки	210
Муравьиная кислота и ее соли (Е 236, Е 238, Е 237) в комбинации с бензойной кислотой и бензоатами (Е 210, Е 211, Е 212, Е 213), по отдельности или в комбинации, в пересчете на соответствующую кислоту	То же	360, в том числе муравьиная кислота и формиаты не более 210 и бензойная кислота и бензоаты не более 150
Натамицин (пимарицин, дельвоцид) (Е 235)	Поверхностная обработка сыров и колбас сырокопченых и полукопченых	1 в слое на глубину до 5 мм
Низин (Е 234)	Овощные консервы	100 заливки
	Пудинги из манной крупы или тапиоки и подобные продукты	3
	Сыры зрелые и плавленые	12,5
	Молочные напитки с наполнителями; творожные изделия и десерты	10
Нитрат калия (Е 252), нитрат натрия (Е 251), по отдельности или в комбинации, в пересчете на NaNO ₃ (остаточные количества)	Колбасы и мясные продукты соленые, вареные, копченые; консервы мясные	250
	Сыры твердые, полутвердые, мягкие	50

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Аналоги сыров на молочной основе	То же
	Продукты из гусиной печени	— » —
	Сельдь, килька соленая и в маринаде	200 (как NaNO ₂ , включая образующийся нитрит)
Нитрит калия (Е 249), нитрит натрия (Е 250), по отдельности или в комбинации в пересчете на NaNO ₂ (остаточные количества) ¹	Колбасы и мясные продукты сырокопченые, соленокопченые, вяленые	50
	Колбасы вареные и другие мясные продукты	То же
	Консервы мясные, фарш	— » —
Пероксид водорода	Полуфабрикаты: заготовки из моркови, белых кореньев и лука для консервной промышленности	2400 г/кг, в готовых полуфабрикатах остатки не допускаются
	Кровь боенская (обесцвечивание совместно с каталазой)	Согласно ТИ
пара-Оксибензойной кислоты метиловый эфир (Е 218), пара-оксибензойной кислоты метиловый эфир натриевая соль (Е 219), пара-оксибензойной кислоты пропиловый эфир (Е 216), пара-оксибензойной кислоты пропиловый эфир натриевая соль (Е 217), пара-оксибензойной кислоты этиловый эфир (Е 214), пара-оксибензойной кислоты этиловый эфир натриевая соль (Е 215), «парабены», по отдельности или в комбинации, в пересчете на бензойную кислоту	Желе, покрывающие мясные продукты (вареные, соленые, вяленые), паштеты	1000
	Супы и бульоны жидкие, кроме консервированных в банках	500
	Сухие завтраки (закуски) на основе злаковых и картофеля, покрытые орехами	300
	Сахаристые кондитерские изделия, конфеты, шоколад с начинкой	То же
	Вяленые мясные продукты (поверхностная обработка)	Согласно ТИ
	Биологически активные добавки к пище, жидкие	2000
Пропионовая кислота (Е 280) и ее соли: пропионат калия (Е 283), пропионат кальция (Е 282),	Хлеб (пшеничный) нарезанный, расфасованный; хлеб ржаной для длительного хранения	3000

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Хлеб со сниженной энергетической ценностью, сдобная выпечка и мучные кондитерские изделия, питта	2000
	Хлеб (пшеничный) расфасованный для длительного хранения; кулич пасхальный, рождественский	1000
	Сыр и аналоги сыра (для поверхностной обработки)	Согласно ТИ
Сернистая кислота (диоксид серы Е 220) и ее соли: гидросульфит калия (Е 228), гидросульфит кальция (Е 227), гидросульфит натрия (Е 222), пиросульфит калия (Е 224), пиросульфит натрия (Е 223), сульфит калия (Е 225), сульфит кальция (Е 226), сульфит натрия (Е 221), по отдельности или в комбинации, в пересчете на диоксид серы ² , пропионат натрия (Е 281), по отдельности или в комбинации, в пересчете на пропионовую кислоту	Капуста сушеная	800
	Картофель очищенный (обработка против потемнения)	50
	Продукты из картофеля, включая замороженные; картофельное пюре сухое	100
	Картофель сухой гранулированный (крупка)	400
	Белые корнишоны сушеные	— » —
	Белые корнишоны мороженые	50
	Лук, лук шалот, чеснок тертые (пульпа)	300
	Томат-пюре из сульфитированной массы (содержание сухого вещества 30%)	400
	Томаты сушеные	200
	Грибные продукты, включая мороженые	50
	Грибы сушеные	100
	Овощи и плоды в маринаде (уксусе), рассоле или в масле (кроме маслин)	То же
	Глазированные в сахаре (кондированные) фрукты, овощи, цукаты, даягиль	— » —
	Джемы, мармелады, желе, повидло с низким содержанием сахара и без сахара и другие аналогичные продукты	50

Продолжение табл. Н.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Джемы, желе, мармелад, повидло, изготовленные с использованием сульфитированных фруктов и ягод	100
	Начинки фруктовые (на фруктовой основе)	То же
	Приправы, изготовленные на основе лимонного сока	200
	Лимон, нарезанный ломтиками в стеклянных банках	250
	Восстановленные (регидратированные) сухофрукты в стеклянных банках	100
	Фрукты сушеные:	
	абрикосы, персики, виноград (изюм), слива, инжир	2000
	бананы	1000
	яблоки и груши	600
	другие, включая орехи в скорлупе	500
	Полуфабрикаты (пульпы) для промпереработки:	
	клубника, малина	2000
	вишня	3000
	другие ягоды и фрукты	1500
	Сахар	10
	Патока высокоглюкозная обезвоженная	20
	Патока и меласса	70
	Другие сахара	40
	Конфеты и сахаристые кондитерские изделия на высокоглюкозной патоке	50 (остатки из патоки)
	Бисквит сухой	50
	Крахмалы (исключая крахмалы для детских продуктов)	То же
	Зерновые и картофельные сухие завтраки	— » —

Продолжение табл. Н.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Саго, перловая крупа	30
	Колбасные изделия с содержанием растительных или зерновых ингредиентов более 4%	450
	Вяленая и соленая рыба	200
	Ракообразные и головоногие, свежие, замороженные	300 на съедобную часть
	Ракообразные и головоногие, вареные	50 на съедобную часть
	Соки: яблочный, апельсиновый, грейпфрутовый и ананасный в многолитровой таре, для продажи через автоматы	50
	Соки: лимонный и лаймовый	350
	Соки фруктовые для изготовления напитков	100
	Концентраты на основе фруктовых соков, содержащие не менее 2,5% ячменного отвара	350
	Другие концентраты на основе фруктовых соков или протертых фруктов	250
	Напитки безалкогольные на фруктовых соках	То же
	Напитки безалкогольные, содержащие высокоглюкозную патоку (не менее 235 г/л)	50
	Пиво, включая низко-алкогольное и безалкогольное	20
	Пиво с вторичной ферментацией в бочках	50
	Вина виноградные	300
	Вина плодовые: шипучие, сидр; медовые вина	200
	Вина безалкогольные	То же
	Уксус, полученный брожением	170
	Горчица	250

Продолжение табл. Н.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Горчица фруктовая	100
	Фруктовые экстракты желирующие, пектин жидкий (для реализации потребителю)	800
	Желатин	50
	Хрен тертый	800
	Имбирь сушеный	1500
	Кокосовые орехи сушеные	50
	Сиропы ароматизированные для молочных коктейлей, мороженого; сиропы для оладьев, блинчиков, куличей и т.п.	40
	Аналоги продуктов мясных, рыбных, крабовых и т.п. продуктов на растительной и растительно-белковой основе	200
Сорбиновая кислота (Е 200) и ее соли: сорбат натрия (Е 201), сорбат калия (Е 202), сорбат кальция (Е 203), по отдельности или в комбинации, в пересчете на сорбиновую кислоту	Сыры молодые, с наполнителями; сыры нарезанные ломтиками, расфасованные	1000
	Сыры плавленые	2000
	Сыры и их аналоги (поверхностная обработка)	Согласно ТИ
	Творожные изделия, пасха	1000
	Жировые эмульсии (кроме сливочного масла) с содержанием жира более 60%	То же
	Жировые эмульсии с содержанием жира менее 60%, кремы для тортов	2000
	Маслины (оливки) и продукты из них	1000
	Картофельное пюре и ломтики для обжаривания	2000
	Консервированные в банках и бутылках продукты из плодов и овощей, включая соусы, кроме пюре, муссов, компотов, салатов и подобных продуктов	1000
	Томатопродукты (кроме соков)	То же

Продолжение табл. Н.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Сухофрукты	— » —
	Продукты из зерновых, вырабатываемые по экструзионной технологии	2000
	Хлеб, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия расфасованные, упакованные, с длительным сроком хранения	То же
	Аналоги мясных, рыбных продуктов, продуктов из ракообразных и головоногих моллюсков; аналоги сыров на основе белков	— » —
	Яйцепродукты сушеные, концентрированные, замороженные	1000
	Соусы эмульгированные с содержанием жира более 60%	То же
	Соусы эмульгированные с содержанием жира менее 60%	2000
	Напитки безалкогольные ароматизированные	300
	Напитки ароматизированные на винной основе	200
	Вина ординарные, плодовые, медовые, сидр; вина безалкогольные	300
	Спиртные напитки с содержанием спирта менее 15% об.	200
	Желе для заливных блюд	1000
	Сиропы ароматизированные для молочных коктейлей, мороженого; сиропы для оладьев, куличей и т.п.	То же
	Начинки для пельменей (равиолей), клецки	— » —
	Поверхностная обработка колбасных изделий, колбас, сыров и оболочек, а также в составе пленок и покрытий	Согласно ТИ

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Десерты на молочной основе, не обработанные теплом	300
	Овощи маринованные, соленые или в масле (кроме маслин)	2000
	Глазированные в сахаре (кондитированные) фрукты и овощи	1000
	Джем, мармелад, желе, повидло с низким содержанием сахара и без сахара пастообразной консистенции	То же
	Фруктово-ягодные и фруктово-жировые начинки для мучных кондитерских изделий	— » —
	Жевательная резинка	1500
	Пресервы из рыбы, включая икру	2000
	Рыба соленая, вяленая	200
	Креветки вареные	2000
	Соусы неэмульгированные	1000
	Салаты готовые	1500
	Горчица	То же
	Пряности и приправы	1000
	Жидкие концентраты: чайные, фруктовые, из травяных настоев	600
	Супы и бульоны жидкие, кроме консервированных в банках	500
	Диетические лечебно-профилактические пищевые продукты (исключая продукты для детей); диетические смеси для снижения массы тела	1500
	Желе, покрывающие мясные продукты (вареные, соленые, вяленые); паштеты	1000
	Сухие завтраки (закуски) на основе злаковых и картофеля, покрытые орехами	То же

Продолжение табл. Н.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Сахаристые кондитерские изделия, конфеты, шоколад с начинкой	1500
	Вяленые мясные продукты (поверхностная обработка)	Согласно ТИ
	Биологически активные добавки к пище, жидкие	2000
Сорбиновая кислота и ее соли (Е 200, Е 201, Е 202, Е 203) в комбинации с бензойной кислотой и бензоатами (Е 210, Е 211, Е 212, Е 213), по отдельности или в комбинации, в пересчете на соответствующую кислоту	Десерты на молочной основе, не обработанные теплом	300
	Жировые эмульсии (кроме сливочного масла) с содержанием жира более 60%	1000, в том числе бензоаты не более 500
	Жировые эмульсии с содержанием жира менее 60%; кремы для тортов	2000, в том числе бензоаты не более 1000
	Овощи маринованные, соленые или в масле (кроме маслин)	2000
	Томатопродукты (кроме соков)	1000
	Маслины (оливки) и продукты из них	1000, в том числе бензоаты не более 500
	Глазированные в сахаре (кондированные) фрукты и овощи	1000
	Джем, мармелад, желе, повидло с низким содержанием сахара и без сахара пастообразной консистенции	1000, в том числе бензоаты не более 500
	Жевательная резинка	1500
	Пресервы из рыбы, включая икру	2000
	Рыба соленая, вяленая	200
	Креветки вареные	2000
	Соусы эмульгированные с содержанием жира более 60%	1000, в том числе бензоаты не более 500
	Соусы эмульгированные с содержанием жира менее 60%	2000, в том числе бензоаты не более 1000

Продолжение табл. Н.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
	Соусы неэмульгированные	1000
	Салаты готовые	1500
	Горчица	1500
	Пряности и приправы	1000
	Спиртные напитки с содержанием спирта менее 15% об.	400, в том числе не более 200 каждого
	Жидкие концентраты: чайные, фруктовые, из травяных настоев	600
	Диетические лечебно-профилактические пищевые продукты (исключая продукты для детей); диетические смеси для снижения массы тела	1500
	Напитки безалкогольные ароматизированные	400, в том числе сорбаты не более 250, бензоаты не более 150
Сорбиновая кислота и ее соли (Е 200, Е 201, Е 202, Е 203) в комбинации с «парабенами» (Е 214, Е 215, Е 216, Е 217, Е 218, Е 219), по отдельности или в комбинации, в пересчете на сорбиновую и бензойную кислоты соответственно	Желе, покрывающие мясные продукты (вареные, соленые, вяленые), паштеты	1000
	Супы и бульоны жидкие, кроме консервированных в банках	500
	Сухие завтраки (закуски) на основе злаковых и картофеля, покрытые орехами	1000, в том числе «парабены» не более 300
	Сахаристые кондитерские изделия, конфеты, шоколад с начинкой	1500, в том числе «парабены» не более 300
	Вяленые мясные продукты (поверхностная обработка)	Согласно ТИ
	Биологически активные добавки к пище, жидкие	2000
Сантохин	Яблоки свежие (поверхностная обработка 0,05—0,30% водным раствором)	0,1 остатки после хранения
Уксусная кислота (Е 260) и ее соли: калия (Е 261), кальция (Е 263), натрия (Е 262)	См. приложение Е	Согласно ТИ

Окончание табл. Н.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
орто-Фенилфенол (Е 231), орто-фенилфенола натриевая соль (Е 232), по отдельности или в комбинации в пересчете на орто-фенифенол	Цитрусовые (поверхностная обработка)	12
Юглон	Безалкогольные напитки	0,5 остатки, внесение не более 0,7

Примечания. ¹ Максимальный уровень нитритов калия и натрия в пищевых продуктах означает остаточное их количество, которое может обнаруживаться в продуктах, приобретенных в розничной торговой сети. При одновременном использовании нитратов и нитритов в составе посолочных смесей максимальный уровень нитритов в таких продуктах включает и нитриты, образующиеся из нитратов.

² Содержание в пищевых продуктах консерванта диоксида серы менее 10 мг/кг(л) не указывается при этикетировании.

Приложение П. Показатели безопасности антиоксидантов и синергистов антиоксидантов

Таблица П.1

Индекс Е	Наименование	Показатели безопасности
Е 300	Аскорбиновая кислота	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг
Е 301	Аскорбат натрия	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг
Е 302	Аскорбат кальция	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг
Е 304	Аскорбилпальмитат	То же
Е 305	Аскорбилстеарат	— » —
Е 306	Токоферолы, концентрат смеси	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг
Е 307	альфа-Токоферол	То же
Е 310	Пропилгаллат	Тяжелые металлы не более 10 мг/кг
Е 311	Октилгаллат	То же
Е 312	Додецилгаллат	— » —
Е 314	Гваяковая смола	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 40 мг/кг
Е 315	Изоаскорбиновая (эритробовая) кислота	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг
Е 316	Изоаскорбат натрия	То же
Е 319	трет-Бутилгидрохинон	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг
Е 320	Бутилгидроксианизол	То же
Е 321	Бутилгидрокситолуол	— » —
Е 322	Лецитины	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 40 мг/кг

Индекс Е	Наименование	Показатели безопасности
Е 323	Аноксомер	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг
Е 325	Лактат натрия	Мышьяк не более 3 мг/кг, свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг
Е 326	Лактат калия	То же
Е 330	Лимонная кислота	Свинец не более 0,5 мг/кг
Е 338	орто-Фосфорная кислота	Мышьяк не более 2 мг/кг, свинец не более 5 мг/кг
Е 385	Этилендиаминтетраацетат кальция-натрия	Мышьяк не более 3 мг/кг свинец не более 10 мг/кг, тяжелые металлы не более 20 мг/кг
Е 386	Этилендиаминтетраацетат динарий	Мышьяк не более 2 мг/кг, свинец не более 5 мг/кг
Е 387	Оксистеарин	Мышьяк не более 3 мг/кг, тяжелые металлы не более 10 мг/кг
Е 539	Тиосульфат натрия	Свинец не более 2 мг/кг, железо не более 10 мг/кг, селен не более 5 мг/кг

Приложение Р. Гигиенические регламенты применения антиокислителей

Таблица Р.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
Аноксомер (Е 323)	Жиры животные топленые и масла растительные для использования в производстве пищевых продуктов с применением высокой температуры; жиры и масла для жаренья (жиры кулинарные)	5000 на жир продукта
Аскорбиновая кислота (Е 300) и ее соли и эфиры: аскорбат калия (Е 303), аскорбат кальция (Е 302), аскорбат натрия (Е 301), аскорбилпальмитат (Е 304), аскорбилстеарат (Е 305), по отдельности или в комбинации	Согласно ТИ	Согласно ТИ
трет-Бутилгидрохинон (Е 319, ТБГХ, ТВНҚ)	см. Бутилоксианизол (Е 320, БОА, ВНА)	
Бутилокситолуол (Е 321, «Ионол», БОТ, ВНТ)	см. Бутилоксианизол (Е 320, БОА, ВНА)	
Галловой кислоты эфиры: пропилгаллат (Е 310), октилгаллат (Е 311), додецилгаллат (Е 312)	см. Бутилоксианизол (Е 320, БОА, ВНА)	
Бутилоксианизол (Е 320, БОА, ВНА), бутилокситолуол (Е 321, «Ионол»,	Жиры животные топленые и масла растительные для использования в производстве пищевых продуктов с применением высокой температуры	БОА — 200, БОТ — 100, ТБГХ — 200

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
БОТ, ВНТ), трет-бутилгидрохинон (Е 319, ТБГХ, ТВНQ); галловой кислоты эфиры: пропилгаллат (Е 310), октилгаллат (Е 311), додецилгаллат (Е 312), по отдельности или в комбинации ¹	Жиры и масла для жаренья (фритюрные, кулинарные и кондитерские жиры); Лярд, жир говяжий, бараний, птичий, рыбий	Галлаты — 200 (на жир продукта)
	Мясо сушеное; смеси (концентраты) сухие для кексов и тортов; завтраки сухие на зерновой основе; концентраты супов и бульонов сухие; соусы и приправы; орехи, технологически обработанные	БОА — 200, ТБГХ — 200, галлаты — 200 (на жир продукта)
	Жевательная резинка; биологически активные добавки к пище (на жир продукта)	БОА — 400, БОТ — 400, ТБГХ — 400, галлаты — 400
	Картофель сухой	БОА — 25, ТБГХ — 25, галлаты — 25
Глюкозооксидаза (Е 1102)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Изоаскорбиновая (эриторбовая) кислота (Е 315) и ее соли: изоаскорбат калия (Е 317), изоаскорбат кальция (Е 318), изоаскорбат натрия (Е 316), по отдельности или в комбинации, в пересчете на изоаскорбиновую кислоту	Мясные продукты из измельченного мяса, фарша, ветчинные изделия, пресервы, консервы	500
	Рыбные пресервы, консервы, рыба с красной кожей мороженая	1500
Кверцитин, дигидрокверцитин	Сливки концентрированные, шоколад, сухое молоко	200 на жир продукта
Лецитины (Е 322)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Лимонная кислота (Е 330)	См. приложение Е	То же
Лактат калия (Е 326), лактат кальция (Е 327), лактат натрия (Е 325)	См. приложение Е	— » —
Оксистеарин (Е 387)	Масло растительное, жиры кулинарные	1250

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продукте, мг/кг
Тиосульфат натрия (Е 539)	Соль йодированная	250
Токоферолы: α-токоферол (Е 307), γ-токоферол синтетический (Е 308), δ-токоферол синтетический (Е 309), концентрат смеси токоферолов (Е 306), по отдельности или в комбинации	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Этилендиаминтетраацетат кальция-натрия (Е 385, ЭДТА кальций-натрий), этилендиаминтетраацетат динатрий (Е 386, ЭДТА-динатрий), по отдельности или в комбинации	Маргарины бутербродные с содержанием жира менее 41%	100
	Бобовые, овощи, грибы, артишоки, консервированные в металлической и стеклянной таре	250
	Рыба, ракообразные и моллюски консервированные в металлической и стеклянной таре	75
	Ракообразные мороженые	То же
	Соусы эмульгированные	— » —

Примечание. ¹ Для антиоксидантов бутилксианизола, бутилкситолуола, трет-бутилгидрохинона и галлатов указаны максимальные уровни при их индивидуальном использовании; при комбинированном использовании максимальные уровни отдельных антиоксидантов должны быть пропорционально уменьшены, т.е. общая масса (выраженная в процентах от максимальных уровней отдельных антиоксидантов) должна составлять не более 100%.

Приложение С. Гигиенические регламенты применения добавок при производстве заменителей женского молока, продуктов детского питания, а также продуктов повышенной пищевой и биологической ценности

Таблица С.1

Перечень добавок для производства заменителей женского молока для здоровых детей первого года жизни¹

Добавка	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/л
<i>Кислоты, соли, регуляторы pH²</i>	
Лимонная кислота (Е 330), цитрат калия (Е 332), цитрат натрия (Е 331), по отдельности или в комбинации в пересчете на кислоту	2000
L(+)-Молочная кислота (Е 270) ³	Согласно ТИ
Фосфорная кислота (Е 338), фосфат калия (Е 340), фосфат натрия (Е 339), по отдельности или в комбинации как добавленные фосфаты в пересчете на Р ₂ О ₅	1000
<i>Антиокислители</i>	
L-Аскорбилпальмитат (Е 304)	10
Токоферол концентрат (Е 306), α-токоферол (Е 307), γ-токоферол (Е 308), δ-токоферол (Е 309), по отдельности или в комбинации	10
<i>Эмульгаторы⁴</i>	
Лецитины (Е 322)	1000
Моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471)	4000
Лимонной кислоты и моно- и диглицеридов жирных кислот эфиры (Е 472с)	7500 для порошкообразных смесей
	9000 для жидких смесей, содержащих частично гидролизованные белки, пептиды или аминокислоты
Сахарозы и жирных кислот эфиры (Е 473)	120 для продуктов, содержащих гидролизованные белки, пептиды или аминокислоты

Добавка	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/л
<i>Ароматизаторы</i>	
Экстракты плодов натуральные	Согласно ТИ
<i>Другие добавки</i>	
Гуаровая камедь (Е 412)	1000 для продуктов, содержащих гидролизованные белки
<i>Газы</i>	
Азот (Е 941), аргон (Е 938), гелий (Е 939), диоксид углерода (Е 290)	Согласно ТИ

Примечания: ¹ Допускается поступление добавок при производстве продуктов детского питания в составе другого продукта. Содержание гуммиарабика (Е 414) в таких продуктах не должно превышать 150 г/кг, диоксида кремния аморфного (Е 551) — 10 г/кг. В составе витамина В₁₂ допускается поступление в продукты детского питания маннита (Е 421) при использовании его в качестве растворителя, содержание витамина В₁₂ не должно превышать 1 мг/кг маннита. В составе оболочек препаратов полиненасыщенных жирных кислот допускается поступление аскорбата натрия (Е 301). Поступление из других продуктов не должно превышать для гуммиарабика — 10 мг/кг, для аскорбата натрия — 75 мг/кг готового к употреблению продукта.

² При использовании добавок — солей (цитратов) калия и натрия и фосфатов калия и натрия, образующих физиологически активные ионы минеральных веществ, в производстве детских молочных продуктов на основе белков коровьего молока суммарное количество этих минеральных веществ в расчете на 100 ккал готового продукта (в соответствии с технической документацией) должно составлять: натрий — 20—60 мг, калий — 60—145 мг, фосфор — 25—90 мг.

³ Для изготовления кисломолочных продуктов может использоваться L(+)-молочная кислота, получаемая от непатогенных и нетоксигенных штаммов микроорганизмов.

⁴ Если в продукт добавляется более одного из следующих веществ: лецитины (Е 322), моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), лимонной кислоты и моно- и диглицеридов жирных кислот эфиры (Е 472с), сахарозы и жирных кислот эфиры (Е 473), то установленные для них максимальные уровни содержания в продуктах должны быть пропорционально снижены, т.е. общая масса (выраженная в процентах от максимальных уровней отдельных эмульгаторов) должна составлять не более 100%.

Таблица С.2

Перечень добавок для производства последующих смесей для здоровых детей старше пяти месяцев¹

Добавка	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/л, мг/кг
<i>Кислоты, соли, регуляторы pH²</i>	
Лимонная кислота (Е 330), цитрат калия (Е 332), цитрат натрия (Е 331), по отдельности или в комбинации, в пересчете на кислоту	2000

Добавка	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/л, мг/кг
L(+)-Молочная кислота (Е 270) ³	Согласно ТИ
Фосфорная кислота (Е 338), фосфат калия (Е 340), фосфат натрия (Е 339), по отдельности или в комбинации как добавленные фосфаты, в пересчете на P ₂ O ₅	1000
<i>Антиокислители</i>	
L-Аскорбилпальмитат (Е 304)	10
Токоферол концентрат (Е 306), α-токоферол (Е 307), γ-токоферол (Е 308), δ-токоферол (Е 309), по отдельности или в комбинации	10
<i>Эмульгаторы⁴</i>	
Лецитины (Е 322)	1000
Моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471)	4000
Лимонной кислоты и моно- и диглицеридов жирных кислот эфиры (Е 472с)	7500 для порошкообразных смесей 9000 для жидких смесей, содержащих частично гидролизованные белки, пептиды или аминокислоты
Сахарозы и жирных кислот эфиры (Е 473)	120 для продуктов, содержащих гидролизованные белки, пептиды или аминокислоты
<i>Стабилизаторы⁵</i>	
Гуаровая камедь (Е 412)	1000
Камедь рожкового дерева (Е 410)	То же
Каррагинан (Е 407)	300
Пектины (Е 440)	5000 для кислых продуктов прикорма
Мальткарбогидразы	Согласно ТИ
<i>Ароматизаторы</i>	
Ароматизаторы натуральные	То же
Ванилин	50
Этилванилин	50 для продуктов на зерновой и фруктовой основах
Экстракт ванили	Согласно ТИ для продуктов на зерновой и фруктовой основах

Добавка	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/л, мг/кг
Газы	
Азот (Е 941), аргон (Е 938), гелий (Е 939), диоксид углерода (Е 290)	Согласно ТИ

Примечания: ¹ Допускается поступление добавок при производстве продуктов детского питания в составе другого продукта. Содержание гуммиарабика (Е 414) в таких продуктах не должно превышать 150 г/кг, диоксида кремния аморфного (Е 551) — 10 г/кг. В составе витамина В₁₂ допускается поступление в продукты детского питания маннита (Е 421) при использовании его в качестве растворителя, содержание витамина В₁₂ не должно превышать 1 мг/кг маннита. В составе оболочек препаратов полиненасыщенных жирных кислот допускается поступление аскорбата натрия (Е 301). Поступление из других продуктов не должно превышать для гуммиарабика — 10 мг/кг, для аскорбата натрия — 75 мг/кг готового к употреблению продукта.

² При использовании добавок — солей (цитратов) калия и натрия и фосфатов калия и натрия, образующих физиологически активные ионы минеральных веществ, в производстве детских молочных продуктов на основе белков коровьего молока суммарное количество этих минеральных веществ в расчете на 100 ккал готового (в соответствии с техдокументацией) продукта должно составлять: натрий — 20—60 мг, калий — 60—145 мг, фосфор — 25—90 мг.

³ Для изготовления кисломолочных продуктов может использоваться L(+)-молочная кислота, получаемая от непатогенных и нетоксигенных штаммов микроорганизмов.

⁴ Если в продукт добавляется более одного из следующих веществ: лецитины (Е 322), моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), лимонной кислоты и моно- и диглицеридов жирных кислот эфиры (Е 472с), сахарозы и жирных кислот эфиры (Е 473), то установленные для них максимальные уровни содержания в продуктах должны быть пропорционально снижены, т.е. общая масса (выраженная в процентах от максимальных уровней отдельных эмульгаторов) должна составлять не более 100%.

⁵ Если в продукт добавляется более одного из веществ: каррагинан (Е 407), камедь рожкового дерева (Е 410), гуаровая камедь (Е 412), то установленные для них максимальные уровни содержания в продуктах должны быть пропорционально снижены, т.е. общая масса (выраженная в процентах от максимальных уровней отдельных стабилизаторов) должна составлять не более 100%.

Таблица С.3

Перечень добавок, применяемых при производстве продуктов прикорма для здоровых детей первого года жизни и для питания детей в возрасте от года до трех лет¹

Добавка	Продукт	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/кг
Гидроксид калия (Е 525), гидроксид кальция (Е 526), гидроксид натрия (Е 524) (только для регулирования pH)	Продукты прикорма	Согласно ТИ

Продолжение табл. С.3

Добавка	Продукт	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/кг
Карбонаты аммония (Е 503), карбонаты калия (Е 501), карбонаты натрия (Е 500) (только в качестве разрыхлителя теста)	То же	То же
Карбонаты кальция (Е 170) (только для регулирования рН)	— » —	— » —
Лимонная кислота (Е 330), цитраты калия (Е 332), цитраты кальция (Е 333), цитраты натрия (Е 331), по отдельности или в комбинации (только для регулирования рН)	— » —	— » —
	Продукты на фруктовой основе с пониженным содержанием сахара (только Е333)	— » —
Молочная кислота (Е 270), лактат калия (Е 326), лактат кальция (Е 387), лактат натрия (Е 325), по отдельности или в комбинации, (только для регулирования рН) ^{2, 3}	Продукты прикорма	— » —
Соляная кислота (Е 507)	То же	— » —
Уксусная кислота (Е 260), ацетат калия (Е 261), ацетат кальция (Е 387), ацетат натрия (Е 262), по отдельности или в комбинации (только для регулирования рН)	— » —	— » —
Яблочная кислота (Е 296) (только для регулирования рН) ²	— » —	— » —
орто-фосфорная кислота (Е 339), добавленный фосфат в пересчете на Р ₂ О ₅ , (только для регулирования рН)	— » —	1000
Фосфаты калия (Е 340), фосфаты кальция (Е 341), фосфаты натрия (Е 339), по отдельности или в комбинации, как добавленный фосфат в пересчете на Р ₂ О ₅	Продукты на злаковой основе Десерты на фруктовой основе (только Е 341iii)	— » —
		— » —
Пирофосфат натрия двузамещенный (Е 450i)	Бисквиты и сухарики	500 остаточное количество

Продолжение табл. С.3

Добавка	Продукт	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/кг
L-аскорбиновая кислота (Е 300), L-аскорбат кальция (Е 302), L-аскорбат натрия (Е 301), по отдельности или в комбинации, в пересчете на аскорбиновую кислоту	Соки, напитки и на основе фруктов и овощей	300
	Продукты, содержащие жир, на основе зерновых, включая бисквиты и сухарики	200
L-Аскорбилпальмитат (Е 304), токоферол концентрат (Е 306), α-токоферол (Е 307), γ-токоферол (Е 308), δ-токоферол (Е 309), по отдельности или в комбинации	Продукты, содержащие жир, из зерновых, бисквиты, сухарики	100
Лецитины (Е 322)	Бисквиты и сухарики; продукты на зерновой основе	10 000
Моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), глицерина и лимонной и жирных кислот эфиры (Е 472с), глицерина и молочной и жирных кислот эфиры (Е 472b), глицерина и уксусной и жирных кислот эфиры (Е 472а), по отдельности или в комбинации	То же	5000
Альгиновая кислота (Е 400), альгинат калия (Е 402), альгинат кальция (Е 404), альгинат натрия (Е 401), по отдельности или в комбинации	Десерты, пудинги	500
Гуаровая камедь (Е 412), гуммиарабик (Е 414), камедь рожкового дерева (Е 410), ксантановая камедь (Е 415), пектины (Е 440), по отдельности или в комбинации	Продукты прикорма	10 000
	Продукты безглютеновые на зерновой основе	20 000
Диоксид кремния аморфный (Е 551)	Сухие продукты из зерновых	2000
Винная кислота (Е 334), тартрат калия (Е 336), тартрат кальция (Е 354), тартрат натрия (Е 335), по отдельности или в комбинации ²⁾	Бисквиты и сухарики	500, остаточное количество

Добавка	Продукт	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/кг
Глюконо-δ-лактон (Е 457)	Бисквиты и сухарики	То же
Модифицированные крахмалы: дикрахмаладипат ацетилованный (Е 1422), дикрахмалфосфат ацетилованный (Е 1414), крахмал ацетилованный (Е 1420), крахмал ацетилованный окисленный (Е 1451), дикрахмалфосфат (Е 1412), монокрахмалфосфат (Е 1410), крахмал окисленный (Е 1404), дикрахмалфосфат фосфатированный (Е 1413), крахмала и натриевой соли октениллантарной кислоты эфир (Е 1450), по отдельности или в комбинации	Продукты прикорма	50 000
Азот (Е 941), аргон (Е 938), гелий (Е 939), диоксид углерода (Е 290)	То же	Согласно ТИ

Примечания: ¹ Допускается поступление добавок при производстве продуктов детского питания в составе другого продукта. Содержание гуммиарабика (Е 414) в таких продуктах не должно превышать 150 г/кг, диоксида кремния аморфного (Е 551) — 10 г/кг. В составе витамина В₁₂ допускается поступление в продукты детского питания маннита (Е 421) при использовании его в качестве растворителя, содержание витамина В₁₂ не должно превышать 1 мг/кг маннита. В составе оболочек препаратов полиненасыщенных жирных кислот допускается поступление аскорбата натрия (Е 301). Поступление из других продуктов не должно превышать для гуммиарабика — 10 мг/кг, для аскорбата натрия — 75 мг/кг готового к употреблению продукта.

² Для изготовления продуктов прикорма могут использоваться только L(+)-формы молочной, винной, яблочной кислот и их соли.

³ Для изготовления кисломолочных продуктов может использоваться L(+)-молочная кислота, получаемая от непатогенных и нетоксигенных штаммов микроорганизмов.

**Перечень добавок для производства специальных диетических
продуктов для детей до трех лет^{1, 2}**

Добавка	Продукт	Максимальный уровень в гото- вых продук- тах, мг/л
Альгинат натрия (Е 401)	Специализированные продукты с адап- тированным составом, необходимые при нарушении обмена веществ и питания через зонд, для детей старше четырех месяцев	1000
Гуаровая камедь (Е 412)	Продукты и жидкие смеси, содержащие гидролизованные белки, пептиды или аминокислоты, для детей с рождения	10 000
Камедь рож- кового дерева (Е 410)	Продукты для снижения гастропище- водного рефлекса, предназначенные для детей с рождения	10 000
Карбоксиме- тилцеллюлозы натриевая соль (Е 466)	Продукты для диетической коррекции метаболических расстройств для детей с рождения	10 000
Крахмала и октенилян- тарной кислоты эфир (Е 1450)	Детские смеси	20 000
Ксантановая камедь (Е 415)	Продукты на основе пептидов или ами- нокислот для использования у больных с повреждениями желудочно-кишечного тракта, нарушением всасывания белка, для диетической коррекции метаболиче- ских нарушений	1200
Моно- и дигли- цериды жирных кислот (Е 471)	Продукты со специально сниженным содержанием белка для детей с рождения	5000
Пектины (Е 440)	Продукты, применяемые в случаях желу- дочно-кишечных расстройств	10 000
Пропиленгли- кольальгинат (Е 405)	Специальные продукты, предназначенные для детей старше 12 месяцев с неперено- симостью коровьего молока и для диети- ческой коррекции врожденных наруше- ний метаболизма	200

Окончание табл. С.4

Добавка	Продукт	Максимальный уровень в готовых продуктах, мг/л
Азот (Е 941), аргон (Е 938), гелий (Е 939), диоксид углерода (Е 290)	Диетические продукты	Согласно ТИ

Примечания: ¹ Допускается поступление добавок при производстве продуктов детского питания в составе другого продукта. Содержание гуммиарабика (Е 414) в таких продуктах не должно превышать 150 г/кг, диоксида кремния аморфного (Е 551) — 10 г/кг. В составе витамина В₁₂ допускается поступление в продукты детского питания маннита (Е 421) при использовании его в качестве растворителя, содержание витамина В₁₂ не должно превышать 1 мг/кг маннита. В составе оболочек препаратов полиненасыщенных жирных кислот допускается поступление аскорбата натрия (Е 301). Поступление из других продуктов не должно превышать для гуммиарабика — 10 мг/кг, для аскорбата натрия — 75 мг/кг готового к употреблению продукта.

² При изготовлении специальных диетических продуктов для детей до трех лет могут использоваться также добавки, указанные в табл. С.1, С.2 и С.3.

**Приложение Т. Гигиенические регламенты применения
технологических вспомогательных средств, ускоряющих
и облегчающих процессы производства пищевых продуктов**

Таблица Т.1

Гигиенические регламенты применения улучшителей муки и хлеба

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в про- дуктах, мг/кг
Амилазы (Е 1100)	Опара, тесто	Согласно ТИ
N-Ациламиноокислоты: N-лауроиласпарагиновая кислота, N-лауроилглицин, N-лауроилглутаминовая кислота	То же	То же
Глицерин (Е 422)	Хлебобулочные и мучные конди- терские изделия	— » —
Глюконат кальция (Е 578)	То же	— » —
Карбамид (Е 927б, мочевина), отдельно или в комбинации с орто- фосфорной кислотой (Е 338)	Опара	2000 для карба- мида в расчете на муку
Молочная кислота (Е 270) и ее соли: лактат аммония (Е 328), лактат калия (Е 326), лактат кальция (Е 327), лактат магния (Е 329), лактат натрия (Е 325)	Хлеб, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	Согласно ТИ
	См. приложение Е	
Лауроиласпарагиновая кислота, лауроилглицин, лауроилглутаминовая кислота	См. N-ациламиноокислоты	
Оксид кальция (Е 529)	См. приложение Е	Согласно ТИ
Пропиленгликоль	Хлебобулочные и мучные конди- терские изделия	3000

Окончание табл. Т.1

Добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень в продуктах, мг/кг
Протеазы (Е 1101)	Опара, тесто	Согласно ТИ
Стеарилтартрат (Е 483)	См. приложение Л	То же
Сульфаты аммония (Е 517), Сульфаты кальция (Е 516)	См. приложение Е	— » —
Тиосульфат натрия (Е 539)	Мука	50
	См. приложения В, Г	
Фосфаты калия (Е 340), кальция (Е 341), магния (Е 343), натрия (Е 339), пирофосфаты (Е 450), трифосфаты (Е 451), полифосфаты (Е 452)	См. приложение Л	
Хлорид аммония (Е 510), хлорид железа	Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, макаронные изделия	Согласно ТИ
	См. приложение Е	
Цистеин гидрохлорид и его соли натриевая и калиевая (Е 931)	Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, макаронные изделия	То же

Таблица Т.2

Гигиенические регламенты применения осветляющих, фильтрующих материалов, флокулянтов и сорбентов

Вспомогательные средства	Пищевой продукт; вид производства	Максимальное остаточное количество, мг/кг
Акриламидные смолы модифицированные	Сахарная промышленность; кипячение воды	Согласно ТИ
Акрилат-акрилайновая смола	Сахарная промышленность	10
Алюмокремнезем (алюмосиликат)	Сокоматериалы	1000
Алюмофосфаты (растворимые комплексы)	Безалкогольные напитки	Согласно ТИ
Антраниловая кислота	Хлопковое масло (для удаления госсипола)	То же

Вспомогательные средства	Пищевой продукт; вид производства	Максимальное остаточное количество, мг/кг
Ацетат магния	Паточные, сахарные растворы	— » —
Белок	Согласно ТИ	— » —
Бентонит	Крахмало-паточное, сахарное, соковое производство; маслоделие; виноделие; ликеро-водочное производство	— » —
Винилацетата и винилпирролидона сополимер	Согласно ТИ	— » —
Н-винилпирролидона с диметакриловым эфиром триэтиленгликоля сополимер	Безалкогольные напитки, ликероводочные изделия	Согласно ТИ, остатки в готовых продуктах не допускаются
Глины сорбенты (отбеленные, натуральные, активные земли или породы, трепел активированный)	Крахмало-паточное, сахарное производство; маслоделие, виноделие	Согласно ТИ
Диатомит	Обработка виноматериалов, сахарных и паточных растворов, фруктовых соков, растительных масел и других продуктов	То же
Дивинилбензолэтилвинилбензол сополимер	Обработка водных пищевых растворов (кроме газированных напитков)	— » —
Диметиламинэпихлоргидрин сополимеры	Сахарная промышленность	5,0
Земли фильтрующие (кальциевые аналоги монтморилаонита натриевого)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Ионообменные смолы	То же	То же
Каолин	Крахмало-паточное, сахарное, соковое производство; маслоделие; виноделие. Обработка виноматериалов, сахарных и паточных растворов, фруктовых соков, растительных масел и других продуктов	— » —
Картон-фильтр	Согласно ТИ	— » —

Вспомогательные средства	Пищевой продукт; вид производства	Максимальное остаточное количество, мг/кг
Кизельгур	Фильтрация пива; ликеро-водочные изделия	— » —
Клиноптилолит (цеолит)	Сусло, соко- и виноматериалы	— » —
Моногидропирофосфат натрия	Согласно ТИ	— » —
Нитрилтриметил-фосфоновой кислоты тринатриевая соль	Соки (удаление железа)	Согласно ТИ, остатки в соках не более 10 мг/кг
Оксид кальция, известь	Сахарная промышленность	То же
Перлит	Виноматериалы, ликеро-водочные изделия	Согласно ТИ
Плазма крови сухая	Согласно ТИ	То же
Полиакриламид	Сахар (свекла), ликеро-водочные изделия	Согласно ТИ
Полиакрилат натрия	Сахар (свекла)	То же
Полиакриловая кислота	Сахарная промышленность	— » —
Поливинилкапролактam	Сусло для пива, виноматериалы	— » —
Поливинилтриазол	Сок виноградный, сусло	500
Полимеры яблочной кислоты и малата натрия	Сахарное производство	5
Полиоксиэтилен	Виноматериалы	Согласно ТИ
Рыбный клей	Вино, пиво	То же
Стиролдивинилбензольная хлорметилированная и амидированная полимерная смола	Сахарная промышленность	1
Танин	Вина, ликеро-водочные изделия	Согласно ТИ
Тканевые фильтры, хлопчатобумажные и синтетические	Согласно ТИ	То же

Окончание табл. Т.2

Вспомогательные средства	Пищевой продукт; вид производства	Максимальное остаточное количество, мг/кг
Уголь активный растительный	Обработка виноматериалов, сахарных и паточных растворов, фруктовых соков, растительных масел и других продуктов; Водка	— » —
Фитин	Виноматериалы (удаление железа)	— » —
Флокулянт К-4, Флокулянт КО-3	Сахарная промышленность	0,5
орто-Фосфат натрия 3-замещенный	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Фосфат циркония	Виноматериалы	0,1
Фосфорная кислота	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Хитин, хитозан	Согласно ТИ	То же
Эномеланин	Соко- и виноматериалы	— » —

Таблица Т.3

Гигиенические регламенты применения катализаторов¹

Вспомогательное средство	Пищевой продукт; виды технологических операций	Максимальное остаточное количество, мг/кг
Алюминий	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Калий металлический	Переэтерификация пищевых масел	1
Калия метилат (метоксид)	То же	— » —
Калия этилат	— » —	Согласно ТИ
Марганец	Гидрогенизация пищевых масел	0,4
Медь	То же	0,1
Меди хромат	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Меди хромит	То же	То же
Молибден	Гидрогенизация пищевых масел	0,1
Натрий металлический	Переэтерификация пищевых масел	1
Натрия амид	То же	— » —
Натрия метилат	— » —	— » —

Окончание табл. Т.3

Вспомогательное средство	Пищевой продукт; виды технологических операций	Максимальное остаточное количество, мг/кг
Натрия этилат	— » —	— » —
Никель	Гидрогенизация пищевых масел и отверждение жиров	— » —
	Производство сахара, этилового спирта	— » —
Оксиды различных металлов	Гидрогенизация пищевых масел	<0,1
Палладий	То же	1
Платина	— » —	0,1
Серебро	— » —	— » —
Трифторметансульфоновая кислота	Заменители масла какао	0,01
Хром	Гидрогенизация пищевых масел	0,1
Цирконий	Согласно ТИ	Согласно ТИ

Примечания: ¹ В качестве катализаторов могут использоваться также сплавы двух и более перечисленных металлов.

Таблица Т.4

Гигиенические регламенты применения экстракционных и технологических растворителей

Вспомогательное средство	Пищевой продукт	Максимальное остаточное количество, мг/кг
Ацетон	Ароматизаторы	30
	Красители	2
	Масла пищевые	0,1
Амилацетат	Ароматизаторы, красители	Согласно ТИ
Бензиловый спирт	Ароматизаторы, красители, жирные кислоты	То же
Бутан	Ароматизаторы	1
	Масла пищевые	0,1
1,3-Бутандиол	Ароматизаторы	Согласно ТИ
н-Бутанол-1	Ароматизаторы, жирные кислоты, красители	1000

Вспомогательное средство	Пищевой продукт	Максимальное остаточное количество, мг /кг
н-Бутанол-2	Ароматизаторы	1
Бутилацетат	Согласно ТИ	Согласно ТИ
трет-Бутиловый спирт	То же	То же
Гексан	Ароматизаторы, масла пищевые	1
Гептан	То же	То же
Диоксид углерода (углекислота жидкая)	Ароматизаторы, экстракты	Согласно ТИ
Дибутиловый эфир	Ароматизаторы	2
Дихлордиформетан	Ароматизаторы, красители	1
Дихлорметан (метилен-хлорид)	Декофенизированный кофе, чай	5
Дихлортetraфторэтан	Ароматизаторы	1
Дихлорфторметан	То же	То же
Дихлорэтан	Декофенизированный кофе	5
Диэтиловый эфир	Ароматизаторы, красители	2
Диэтилпропилкетон	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Диэтилцитрат	Ароматизаторы, красители	То же
Закись азота	Согласно ТИ	— » —
Изобутан	Ароматизаторы	1
Изопропилмиристат	Ароматизаторы, красители	Согласно ТИ
Изопропиловый спирт (пропан-2-ол)	Ароматизаторы, красители	То же
Метилацетат	Декофенизированный кофе	20
	Ароматизаторы	1
	Рафинированный сахар	— » —
Метилпропанол-1	Ароматизаторы	— » —
н-Октиловый эфир	Лимонная кислота	Согласно ТИ
Пентан	Ароматизаторы, масла пищевые	1
Петролейный эфир	То же	— » —
Пропан	Ароматизаторы	— » —
	Масла пищевые	0,1
Пропиленгликоль (пропан-1,2-диол)	Жирные кислоты, ароматизаторы, красители	Согласно ТИ

Окончание табл. Т.4

Вспомогательное средство	Пищевой продукт	Максимальное остаточное количество, мг/кг
Пропиловый спирт (н-пропанол-1)	То же	— » —
Толуол	Ароматизаторы	1
Трибутират глицерина	Ароматизаторы, красители	Согласно ТИ
Тридодециламин	Лимонная кислота	То же
Трипропионат глицерина	Ароматизаторы, красители	— » —
Трихлорфторметан	Ароматизаторы	1
1,1,2-Трихлорэтилен	Ароматизаторы, масла пищевые	2
Углеводороды нефтяные изопарафиновые	Лимонная кислота	Согласно ТИ
Циклогексан	Ароматизаторы, масла пищевые	1
Этанол	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Этилацетат	То же	То же
Этилметилкетон (Бутанон)	Жирные кислоты, ароматизаторы, красители	2
	Декофенизированный кофе, чай	— » —

Таблица Т.5

Гигиенические регламенты применения носителей-наполнителей и растворителей

Добавка	Технологические функции	Максимальный уровень в продуктах, г/100 г
Агар (Е 406)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Альгиновая кислота (Е 400), альгинат аммония (Е 403), альгинат калия (Е 402), альгинат кальция (Е 404), альгинат натрия (Е 401)	То же	То же
Алюмосиликат (Е 559, каолин)	Красители	5
Ацетат кальция (Е 263)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Бентонит (Е 558)	Красители	5
Воск пчелиный (Е 901)	То же	Согласно ТИ
Глицерин (Е 422)	Согласно ТИ	То же

Добавка	Технологические функции	Максимальный уровень в продуктах, г/100 г
Глицин (Е 640) и его натриевая соль	То же	— » —
Глюконат калия (Е 577)	— » —	— » —
Гуаровая камедь (Е412)	— » — ¹	— » —
Гуммиарабик (Е 414, акации камедь)	— » —	— » —
Диоксид кремния аморфный (Е 551)	Эмульгаторы, красители	5
Жирные кислоты (Е 570)	Глазирователи для фруктов	Согласно ТИ
Жирных кислот и полиглицерина эфиры (Е 475)	Красители и жирорастворимые антиокислители	То же
Жирных кислот и сахарозы эфиры (Е 473)	То же	— » —
Магниево-соли жирных кислот (Е 470)	— » —	— » —
Моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471)	Глазирователи для фруктов, красители и жирорастворимые антиокислители	— » —
Эфиры глицерина и диацетилвинной и жирных кислот (Е 472е)	Красители и жирорастворимые антиокислители	— » —
Эфиры лимонной кислоты и моно- и диглицеридов жирных кислот (Е 472с)	То же	— » —
Эфиры глицерина и уксусной и жирных кислот (Е 472а)	— » —	— » —
Калиевые, кальциевые и натриевые соли жирных кислот (Е 470)	Глазирователи для фруктов	— » —
Изомальтит (Е 953)	Согласно ТИ	— » —
Камедь рожкового дерева (Е 410)	То же ¹	— » —
Карбонаты калия (Е 501), карбонаты кальция (Е 170), карбонаты магния (Е 504)	— » —	— » —
Каррагинан (Е 407)	— » —	— » —
Конжак, конжаковая мука (Е 425), конжаковая камедь (Е 425i), конжаковый глюкоманнан (Е 425ii)	— » — ¹	— » —

Добавка	Технологические функции	Максимальный уровень в продуктах, г/100 г
Крахмалы модифицированные: ацетатный крахмал, этерифицированный уксусным ангидридом (Е 1420), ацетилованный дикрахмаладипат (Е 1422), ацетилованный дикрахмалфосфат «спитый» (Е 1414), ацетилованный окисленный крахмал (Е 1451), дикрахмалфосфат, этерифицированный тринатрийметафосфатом; этерифицированный хлороксидом фосфора (Е 1412), монокрахмалфосфат (Е 1410), окисленный крахмал (Е 1404), оксипропилированный дикрахмалфосфат «спитый» (Е 1442), оксипропилированный крахмал (Е 1440), фосфатированный дикрахмалфосфат «спитый» (Е 1413), эфир крахмала и натриевой соли октениллантарной кислоты (Е 1450)	— » —	— » —
Ксантановая камедь (Е 415)	— » — ¹	— » —
Лактит (Е 966)	— » —	— » —
Лецитины (Е 322)	Глазирователи для фруктов, красители и жирорастворимые антиокислители	— » —
Мальтит (Е 965)	Согласно ТИ	— » —
Маннит (Е 421)	То же	— » —
Пектины (Е 440)	— » —	— » —
Полидекстрозы А и N (Е 1200)	Красители	— » —
Поливинилпирролидон (Е 1201)	Подсластители	— » —
Поливинилполипирролидон (Е 1202)	То же	— » —
Полидиметилсилоксан (Е 900)	Глазирователи для фруктов	— » —
Полиэтиленгликоль 6000 (Е 1521)	Подсластители	— » —

Добавка	Технологические функции	Максимальный уровень в продуктах, г/100 г
Полиоксиэтиленсорбитана и жирных кислот эфиры (твины): полиоксиэтиленсорбитан (20) монолаурат (Е 432, твин 20), полиоксиэтиленсорбитан (20) монолеат (Е 433, твин 80), полиоксиэтиленсорбитан (20) монопальмитат (Е 434, твин 40), полиоксиэтиленсорбитан (20) моностеарат (Е 435, твин 60), полиоксиэтилен (20) сорбитан тристеарат (Е 436, твин 65)	Антиокислители, глазирователи для фруктов, пеногасители	— » —
Пропиленгликоль (Е 1520, пропан-1,2-диол) Пропиленгликольальгинат (Е 405) Силикат кальция (Е 552)	Ароматизаторы	— » —
	Антиокислители, красители, эмульгаторы, ферментные препараты	1 г/кг в пищевом продукте
	Согласно ТИ	Согласно ТИ
	Эмульгаторы, красители	5
Сорбит (Е 420)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Сорбитаны (Е 491—495, эфиры сорбита и жирных кислот, СПЭНы): сорбитан моностеарат (Е 491, СПЭН 60), сорбитан тристеарат (Е 492, СПЭН 65), сорбитан монолаурат (Е 493, СПЭН 20), сорбитан моноолеат (Е 494, СПЭН 80), сорбитан монопальмитат (Е 495, СПЭН 40)	Красители, пеногасители, глазирователи для фруктов	То же
Сульфаты аммония (Е 517), калия (Е 515), кальция (Е 516), натрия (Е 514)	Согласно ТИ	— » —
Тальк (Е 553b)	Красители	5
Трагакант (Е 413)	Согласно ТИ	Согласно ТИ
Триацетин (Е 1518, глицерилтриацетат)	То же	То же
Триэтилцитрат (Е 1505)	— » —	— » —
Фосфатидиловой кислоты аммонийные соли (Е 442, фосфатиды аммония)	Антиокислители	— » —

Добавка	Технологические функции	Максимальный уровень в продуктах, г/100 г
Фосфаты кальция (Е 341)	Согласно ТИ	— » —
Хлориды калия (Е 508), кальция (Е 509), магния (Е 511)	То же	— » —
Целлюлоза (Е 460): целлюлоза микрокристаллическая (Е 460i), целлюлоза в порошке (Е 460ii)	Подсластители (кроскарамеллоза, Е468)	— » —
Целлюлоза модифицированная: гидроксипропилметилцеллюлоза (Е 464), карбоксиметилцеллюлоза и карбоксиметилцеллюлозы натриевая соль (Е 466, КМЦ), карбоксиметилцеллюлоза ферментированная (Е 469), кроскарамеллоза (Е 468, карбоксиметилцеллюлозы натриевая соль, «сшитая»), метилцеллюлоза (Е 461), метилэтилцеллюлоза (Е 465)	Согласно ТИ	— » —
β-Циклодекстрин	То же	1 г/кг
Цитраты калия (Е 332), натрия (Е 331)	— » —	Согласно ТИ

Примечание. ¹ Для камедей: ксантановой, рожкового дерева, гуаровой и конжак-ковой, кроме производства сухих (обезвоженных) пищевых продуктов.

Таблица Т.6

Гигиенические регламенты применения вспомогательных средств с другими технологическими функциями

Вспомогательное средство	Технологическая функция	Максимальное остаточное количество
N-алкил (C12 — C16) диметилбензилхлорид	Антимикробные вещества	Согласно ТИ
Бромид калия	Моющие и очищающие средства	Согласно ТИ (фрукты и овощи)
Гибберилин, гибберилиновая кислота	Стимулятор солодоращения	Согласно ТИ
Гипохлориты	Антимикробные вещества	Согласно ТИ (пищевые масла)

Вспомогательное средство	Технологическая функция	Максимальное остаточное количество
	Моющие и очищающие средства	Согласно ТИ
Гликолевые эфиры предельных спиртов	Пеногасители	Согласно ТИ (соки)
Диалканоламины	Моющие и очищающие средства	1 мг/кг (сахарная свекла) (в сахаре не допускается)
Диметилдикарбонат	Антимикробные вещества	Остатки не допускаются (вина)
Диметилдитиокарбаминной кислоты натриевая соль	Антимикробные вещества	Согласно ТИ
Диоктилсульфосукцинат натрия	Детергенты	10 мг/кг (фруктовые напитки)
Дитиокарбаматы	Моющие и очищающие средства	Согласно ТИ (сахарная свекла)
Дихлордифторметан	Контактные замораживающие и охлаждающие средства	100 мг/кг (замороженные пищевые продукты)
Дихлорфторметан	То же	То же
Диэтилдикарбонат	Антимикробные вещества	Остатки не допускаются (вина)
Додецилбензолсульфоновой кислоты натриевая соль	Моющие и очищающие средства	2 мг/кг (фрукты и овощи, мясо и птица)
Карбаматы	То же	Согласно ТИ (сахарная свекла)
Кетоспирты C9 — C30	Пеногасители	Согласно ТИ
Ксиленсульфоновой кислоты натриевая соль	Детергенты	1 мг/кг (пищевой жир и масло)
Лактопероксидазная система (лактопероксидаза, глюкозооксидаза, тиоцианаты)	Антимикробные вещества	Согласно ТИ
Лаурилсульфат натрия	Детергенты	1 мг/кг (пищевой жир и масло)
Метилловые эфиры жирных кислот	Пеногасители	Согласно ТИ
Моно- и диметилнафталинсульфоновой кислоты натриевая соль	Моющие и очищающие средства	0,2 мг/кг (фрукты и овощи)

Вспомогательное средство	Технологическая функция	Максимальное остаточное количество
Моноэтаноламин	То же	1 мг/кг (фрукты и овощи, сахарная свекла) (в сахаре не допускается)
Надуксусная кислота	Антимикробные вещества	Согласно ТИ
Перекись водорода	Антимикробные вещества, моющие и очищающие средства	Остатки не допускаются (сахар, фруктовые и овощные соки)
Полиакриламид	Моющие и очищающие средства	1 мг/кг (фрукты и овощи, сахарная свекла)
Полиакриловая кислота, натриевая соль	Пеногасители	Согласно ТИ
Полиалкиленгликолевые эфиры жирных кислот	То же	То же
Полиоксипропиленовые (полиоксиэтиленовые) эфиры глицерина (лапрол)	— » —	Согласно ТИ
Полиоксипропиленовые эфиры С8 — С30 жирных кислот	— » —	То же
Полиоксипропиленовые эфиры С9 — С30 кетоспиртов	— » —	— » —
Полиоксиэтиленовые эфиры С8 — С30 жирных кислот	— » —	— » —
Полиоксиэтиленовые эфиры С8 — С30 кетоспиртов	— » —	— » —
Полисорбаты (60, 65, 80)	— » —	— » —
Полиэтиленгликоль	— » —	— » —
Полиэтиленгликоль (400, 600) диолеат	— » —	— » —
Пропилена оксид	Антимикробные вещества	— » —
Спирты предельные С8 — С30	Пеногасители	— » —

Окончание табл. Т.6

Вспомогательное средство	Технологическая функция	Максимальное остаточное количество
Триэтаноламин	Моющие и очищающие средства	0,05 мг/кг (сахарная свекла) (в сахаре не допускается)
Ундецилбензолсульфоновая кислота, линейная	Моющие и очищающие средства	1 мг/кг (сахарная свекла) (в сахаре не допускается)
Формальдегид	Антимикробные вещества, пеногасители	0,05 мг/кг (в переработке сахарной свеклы, производстве дрожжей)
Фреон	Контактные замораживающие и охлаждающие средства	Согласно ТИ
Хлорит натрия	Антимикробные вещества	То же
Циандитиоамидокарбонной кислоты двунариевая соль	То же	— » —
Четвертичные аммониевые соединения	— » —	Согласно ТИ (пищевые масла)
	Детергенты	Согласно ТИ
2-Этилгексилсерной кислоты натриевая соль	Моющие и очищающие средства	20 мг/кг (фрукты, овощи)
Этиленбисдитиокарбаминовой кислоты двунариевая соль	Антимикробные вещества	Согласно ТИ
Этиленгликольмонобутилат	Моющие и очищающие средства	0,03 мкг/кг (сахарная свекла) (в сахаре не допускается)
Этилендиамин	Антимикробные вещества	Согласно ТИ
Этилендиаминтетрауксусной кислоты четырехнатриевая соль	Моющие и очищающие средства	0,003 мкг/кг (сахарная свекла) (в сахаре не допускается)
Этилендихлорид	Моющие и очищающие средства	0,01 мкг/кг (сахарная свекла) (в сахаре не допускается)

Приложение У. Перечень ферментных препаратов и разрешенных для их получения источников и продуцентов

Таблица У.1

Ферментные препараты животного происхождения

Препарат	Источник получения
α-Амилаза	Поджелудочные железы крупного рогатого скота, свиней
Каталаза	Печень крупного рогатого скота, лошадей
Лизоцим	Белок куриных яиц
Липаза	Желудки, преджелудки, сычуги, слюнные железы крупного рогатого скота
Пепсин	Желудки свиней
Пепсин птичий	Преджелудок кур
Сычужный фермент	Желудки, сычуги крупного рогатого скота, телят, коз, козлят, овец, ягнят
Трипсин	Поджелудочные железы крупного рогатого скота, свиней
Фосфолипаза	Поджелудочные железы телят, ягнят, козлят
Химозин	То же

Таблица У.2

Ферментные препараты растительного происхождения

Препарат	Источник получения
Бромелаин	Ананас (<i>Ananas spp.</i>)
Липозидаза, липокси-геназа	Соя
Мальткарбогидразы	Ячмень, ячменный солод
Папаин	Папайя (<i>Carica papaya</i>)
Химопапаин	Папайя (<i>Carica papaya</i>)
Фицин	Инжир (<i>Ficus spp.</i>)

Ферментные препараты микробного происхождения

Препарат	Продуцент
Алкогольдегидрогеназа	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
α -Амилаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>aspergillus oryzae</i> , <i>bacillus amyloliquefaciens</i> , <i>bacillus licheniformis</i> , <i>bacillus megaterium</i> , <i>bacillus stearothermophilus</i> , <i>bacillus subtilis</i> , <i>rhizopus arrhizus</i> , <i>rhizopus oryzae</i>
β -Амилаза	<i>Bacillus cereus</i> , <i>bacillus megaterium</i> , <i>bacillus subtilis</i>
Арабинофуранозидаза	<i>Aspergillus niger</i>
α -Галактозидаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>mortierella vinacea</i> , <i>saccharomyces cerevisiae</i>
β -Галактозидаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>curvalaria inaequalis</i> , <i>penicillium canescens</i> , <i>saccharomyces fragilis</i> , <i>saccharomyces sp.</i>
Гемицеллюлаза	<i>Aspergillus aculeatus</i> , <i>aspergillus niger</i> , <i>aspergillus oryzae</i> , <i>bacillus subtilis</i> , <i>rhizopus arrhizus</i> , <i>sporotrichum dimorphosporum</i> , <i>trichoderma longibrachiatum (reesei)</i>
β -Глюканаза	<i>Aspergillus awamori</i> , <i>aspergillus batate</i> , <i>aspergillus niger</i> , <i>bacillus subtilis</i> , <i>humicola insolens</i> , <i>rhizopus pigmaues</i> , <i>trichoderma harzianum</i>
эндо- β -Глюканаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>aspergillus oryzae</i> , <i>bacillus circulans</i> , <i>bacillus subtilis</i> , <i>disporotrichum dimorphosporum</i> , <i>penicillium emersonii</i> , <i>rhizopus arrhizus</i> , <i>rhizopus oryzae</i> , <i>trichoderma longibrachiatum (reesei)</i>
Глюкоамилаза или амилоглюкозидаза	<i>Aspergillus amaurii</i> , <i>aspergillus awamori</i> , <i>aspergillus niger</i> , <i>aspergillus oryzae</i> , <i>rhizopus arrhizus</i> , <i>rhizopus niveus</i> , <i>rhizopus oryzae</i> , <i>trichoderma longibrachiatum (reesei)</i>
β -Глюкозидаза	<i>Endmycopsis sp.</i> , <i>penicillium vitale</i> , <i>rhizopus pigmaues</i> , <i>trichoderma harzianum</i>
экзо- α -Глюкозидаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>penicillium vitale</i>
Глюкозизомераза	<i>Actinoplanes missouriensis</i> , <i>arthrobacter sp.</i> , <i>bacillus coagulans</i> , <i>streptomyces albus</i> , <i>streptomyces olivaceus</i> , <i>streptomyces olivochromogenes</i> , <i>streptomyces rubiginosus</i> , <i>streptomyces sp.</i> , <i>streptomyces violaceoniger</i>
Глюкозоксидаза	<i>Aspergillus niger</i>
α -декарбоксилаза	<i>Bacillus brevis</i>
Декстраназа	<i>Aspergillus sp.</i> , <i>bacillus subtilis</i> , <i>klebsiella aerogenes</i> , <i>penicillium funiculosum</i> , <i>penicillium lilacinus</i>
Изомераза	<i>Bacillus cereus</i>

Препарат	Продуцент
Инвертаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>bacillus subtilis</i> , <i>kluuveromyces fragilis</i> , <i>saccharomyces carlsbergensis</i> , <i>saccharomyces cerevisiae</i> , <i>saccharomyces sp.</i>
Инулиназа	<i>Aspergillus niger</i> , <i>kluuveromyces fragilis</i> , <i>sporotrichum dimorphosporum</i> , <i>streptomyces sp.</i>
Каталаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>micrococcus luteus (lysodeicticus)</i> , <i>penicillium vitale</i>
Ксиланаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>aspergillus aculeatus</i> , <i>humicola insolens</i> , <i>sporotrichum dimorphosporum</i> , <i>streptomyces sp.</i> , <i>trichoderma longibrachiatum (reesei)</i> , <i>trichoderma viride</i>
Лактаза, β-галактозидаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>aspergillus oryzae</i> , <i>kluuveromyces fragilis</i> , <i>kluuveromyces lactis</i> , <i>saccharomyces sp.</i>
Лактопероксидаза	Согласно ТИ
Липаза	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>aspergillus niger</i> , <i>aspergillus oryzae</i> , <i>brevibacterium linens</i> , <i>candida lipolytica</i> , <i>mucor javanicus</i> ,
Липаза	<i>Mucor miehei</i> , <i>mucor pusillus</i> , <i>rhizopus arrhizus</i> , <i>rhizopus nigrican (stolonifer)</i> , <i>rhizopus niveus</i>
Малатдекарбоксилаза	<i>Leuconostocoenos</i>
Мальтаза, альфа-глюкозидаза	<i>Aspergillus niger</i> , <i>aspergillus oryzae</i> , <i>rhizopus oryzae</i> , <i>trichoderma longibrachiatum (reesei)</i>
Мелибиаза	<i>Mortierella vinacea</i> , <i>saccharomyces cerevisiae</i>
Нитратредуктаза	<i>Micrococcus violagabriella</i>
Пектиназа	<i>Aspergillus awamori</i> , <i>aspergillus foetidus</i> , <i>aspergillus niger</i> , <i>aspergillus oryzae</i> , <i>bacillus macerans</i> , <i>botrytis cinerea</i> , <i>penicillium simplicissimum</i> , <i>rhizopus oryzae</i> , <i>trichoderma longibrachiatum (reesei)</i>
Пектинлиаза	<i>Aspergillus niger</i>
Пектинэстераза	<i>Aspergillus niger</i>
Пентозаназа	<i>Humicola insolens</i>
Полигалактуроназа	<i>Aspergillus aculeatus</i> , <i>aspergillus niger</i> , <i>penicillium canescens</i>
Протеаза (включая молокосвертывающие ферменты)	<i>Aspergillus awamori</i> , <i>aspergillus melleus (quercinus)</i> , <i>aspergillus niger</i> , <i>aspergillus oryzae</i> , <i>aspergillus terricola</i> , <i>bacillus amyliquefaciens</i> , <i>bacillus cereus</i> , <i>bacillus licheniformis</i> , <i>bacillus mesentericus</i> , <i>bacillus subtilis</i> , <i>brevibacterium linens</i> , <i>endothia parasitica</i> , <i>lactobacillus casei</i> , <i>micrococcus caseolyticus</i> , <i>mucor miehei</i> , <i>mucor pusillus</i> , <i>streptococcus cremoris</i> , <i>streptococcus lactis</i> , <i>streptomyces fradiae</i>
Пулуланаза	<i>Bacillus acidopullulyticus</i> , <i>bacillus subtilis</i> , <i>klebsiella aerogenes</i>
Серинпротеиназа	<i>Bacillus licheniformis</i> , <i>streptomyces fradiae</i>

Препарат	Продуцент
Танназа	<i>Aspergillus niger, aspergillus oryzae</i>
Химозин	<i>Aspergillus awamori, aspergillus niger, escherichia coli, kluyveromyces lactis</i>
Целлобиаза	<i>Aspergillus niger, trichoderma longibrachiatum (reesei)</i>
Целлюлаза	<i>Aspergillus niger, aspergillus oryzae, geotrichum candidum, penicillium funiculosum, rhizopus arrhizus, rhizopus oryzae, sporotrichum dimorphosporum, thielavia terrestris, trichoderma longibrachiatum (reesei), trichoderma roseum, trichoderma viride</i>
Эстераза	<i>Muccor miehei</i>

Наши книги можно приобрести:

Учебным заведениям и библиотекам:
в отделе по работе с вузами
тел.: (495) 744-00-12, e-mail: vuz@urait.ru

Частным лицам:
список магазинов смотрите на сайте urait.ru
в разделе «Частным лицам»

Магазинам и корпоративным клиентам:
в отделе продаж
тел.: (495) 744-00-12, e-mail: sales@urait.ru

Отзывы об издании присылайте в редакцию
e-mail: gred@urait.ru

**Новые издания и дополнительные материалы доступны
в электронной библиотеке biblio-online.ru,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

Учебное издание

**Донченко Людмила Владимировна,
Сокол Наталья Викторовна,
Щербакова Елена Владимировна,
Красноселова Екатерина Анатольевна**

ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ. ДОБАВКИ

Учебное пособие для СПО

Ответственный редактор — *Л. В. Донченко*

Формат 70×100¹/₁₆.
Гарнитура «Charter». Печать цифровая.
Усл. печ. л. 17,30.

ООО «Издательство Юрайт»
111123, г. Москва, ул. Плеханова, д. 4а.
Тел.: (495) 744-00-12. E-mail: izdat@urait.ru, www.urait.ru