

Т. Ф. КИСЕЛЕВА, В. А. ПОМОЗОВА, Э. С. ГОРЕНЬКОВ

Технология консервирования

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области технологии продуктов питания и пищевой инженерии для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 260504 «Технология консервов и пищекокцентратов» направления подготовки дипломированного специалиста 260500 «Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания» и по направлению подготовки дипломированного специалиста 260200 «Производство продуктов питания из растительного сырья»



Санкт-Петербург
2011

УДК 664.8 (075)

ББК 36.96

К 44

Издание выпущено при поддержке Комитета по печати и взаимодействию со средствами массовой информации Санкт-Петербурга

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф., дважды лауреат Государственной премии, директор ГНУ НИИ пищевых концентратной промышленности и специальной пищевой технологии
В. Ф. Добровольский,

д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологии молочных и консервированных продуктов ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»
Т. В. Бархотова

К 44 **Киселева, Т. Ф.**
Технология консервирования: учебное пособие / Т. Ф. Киселева, В. А. Помозова, Э. С. Гореньков. — СПб.: Проспект Науки, 2011. — 416 с.

ISBN 978-5-903090-53-2

Рассмотрены основное и вспомогательное сырье консервного производства (плоды, овощи, вспомогательные материалы, тара и упаковка), технологические схемы производства основных видов овощных и плодово-ягодных консервов, переработка грибов. Описаны вопросы маркировки и учета консервов, причины брака и способы их устранения. Приведены способы переработки вторичных ресурсов консервного производства.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по специальности «Технология консервов и пищевых концентратов» и по направлению «Технология переработки растительного сырья».

ISBN 978-5-903090-53-2

© Т. Ф. Киселева, В. А. Помозова, Э. С. Гореньков, 2011
© ООО «Проспект Науки», 2011

Учебное издание

Киселева Татьяна Федоровна
Помозова Валентина Александровна
Гореньков Эдуард Семенович

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ
Учебное пособие

Верстка *М. Н. Куреновой*
Корректор *О. Д. Камнева*
Дизайн обложки *Е. А. Соловьевой*

Издательство ООО «Проспект Науки»
www.prospektnauki.ru
E-mail: info@prospektnauki.ru

ISBN 978-5-903090-53-2



9 785903 090532

Подписано в печать 15.03.2011. Формат 60×90/16. Объем 26 печ. л. Печать офсетная.
Тираж 1000. Заказ

Отпечатано в типографии

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	7
ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	12
1. Строение растительной ткани	12
2. Виды растительной ткани	16
Контрольные вопросы	18
Химический состав плодов и овощей	19
1. Вода	19
2. Углеводы	20
3. Азотистые вещества	24
4. Органические кислоты	24
5. Гликозиды	26
6. Фенольные соединения	27
7. Красящие вещества	29
8. Липиды	30
9. Ароматические вещества	31
10. Минеральные вещества	32
11. Витамины	33
12. Ферменты	35
Контрольные вопросы	36
ВОДА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ	37
1. Характеристика природных вод	37
2. Требования к качеству воды производственного назначения	38
3. Способы подработки воды	40
4. Расход воды на консервном предприятии	43
5. Сточные воды и их очистка	44
Контрольные вопросы	46
ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ КОНСЕРВНОГО ПРОИЗВОДСТВА	47
1. Растительные масла	47
2. Крупы	48
3. Подслащивающие вещества	50
4. Поваренная соль	53
5. Пряности	54
6. Консерванты	61
7. Вещества, регулирующие консистенцию	64
Контрольные вопросы	67
УПАКОВКА И ТАРА	68
1. Классификация упаковки и тары	68
2. Требования, предъявляемые к упаковке	70
3. Металлическая тара	73
4. Стекланная тара	77
5. Полимерная тара	81
6. Бумажная и картонная тара	84

7. Комбинированная упаковка	84
8. Деревянная тара	86
9. Подготовка тары к фасовке	87
Контрольные вопросы	89
ОВОЩНЫЕ НАТУРАЛЬНЫЕ КОНСЕРВЫ	90
1. Требования к сырью	90
2. Подготовка отдельных видов сырья	94
3. Фасование и стерилизация натуральных консервов	102
Контрольные вопросы	104
ОВОЩНЫЕ МАРИНАДЫ	105
1. Требования к сырью	105
2. Подготовка отдельных видов сырья	106
3. Приготовление маринадной заливки	108
4. Фасовка и пастеризация	109
5. Салаты овощные	110
Контрольные вопросы	112
ОВОЩНЫЕ ЗАКУСОЧНЫЕ КОНСЕРВЫ	113
1. Требования к сырью	113
2. Подготовка сырья	115
3. Резка сырья	116
4. Тепловая обработка сырья	117
5. Технология овощной икры	119
6. Овощи фаршированные и резаные в томатном соусе	121
Контрольные вопросы	126
ПРОИЗВОДСТВО КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ТОМАТНЫХ ПРОДУКТОВ	127
1. Требования к сырью	127
2. Подготовка сырья	129
3. Варка томатной пасты	133
Контрольные вопросы	140
ПРОИЗВОДСТВО ОВОЩНЫХ СОКОВ И НАПИТКОВ	141
1. Характеристика соков. Основные термины и определения.	141
2. Томатный сок	145
3. Морковный сок	151
4. Свекольный сок	154
5. Соки и напитки из других овощей	155
6. Овощные соусы	156
Контрольные вопросы	161
ПРОИЗВОДСТВО ОБЕДЕННЫХ КОНСЕРВОВ И ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	162
1. Приготовление первых обеденных блюд	162
2. Приготовление вторых обеденных блюд	165
3. Полуфабрикаты для общественного питания	167
Контрольные вопросы	169
ПРОИЗВОДСТВО СОЛЕНО-КВАШЕНОЙ И МОЧЕНОЙ ПРОДУКЦИИ	170
1. Характеристика биохимических методов консервирования	170
2. Квашение капусты	173
3. Соление огурцов и томатов	177
4. Консервирование маслин и оливок	181

5. Соление других овощей	182
6. Мочение плодов и ягод	188
7. Получение сброженных соков	190
Контрольные вопросы	190
ПЕРЕРАБОТКА ГРИБОВ	192
1. Характеристика грибов	192
2. Химический состав грибов	193
3. Требования, предъявляемые к грибам при приемке	195
4. Маринование грибов	197
5. Соление грибов	200
Контрольные вопросы	203
ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КОМПОТОВ И МАРИНАДОВ.	204
1. Характеристика и ассортимент компотов	204
2. Характеристика сырья	205
3. Стадии производства компотов	209
3.1. Приемка и хранение сырья	209
3.2. Подготовка сырья	209
3.3. Специальная обработка сырья	212
3.4. Бланширование сырья	215
3.5. Приготовление сахарного сиропа	218
3.6. Фасовка и стерилизация	219
4. Производство компотов из полуфабрикатов	220
5. Качество готовых компотов	221
6. Производство концентрированных компотов	222
7. Плоды и ягоды натуральные	223
8. Маринады плодовые и ягодные	223
Контрольные вопросы	225
ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ, НЕКТАРОВ И СОКОСодержащих Напитков	226
1. Пищевая ценность соковой продукции	226
2. Требования к сырью	227
3. Технологические процессы в производстве соков	230
3.1. Подготовка сырья	230
3.2. Дробление	232
3.3. Обработка мезги	233
3.4. Извлечение сока	241
3.5. Осветление сока	253
3.6. Фильтрация	265
3.7. Купажирование	272
3.8. Деаэрация	276
4. Фасование, стерилизация	277
5. Особенности получения соков из отдельных видов сырья	281
6. Производство соков и нектаров с мякотью	290
7. Газированные соки	294
8. Производство концентрированных соков и экстрактов	296
9. Производство восстановленных соков	306
10. Качество готовых соков, нектаров, сокосодержащих напитков	308
Контрольные вопросы	312
ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПЮРЕ И ПОЛУФАБРИКАТОВ	313
1. Характеристика и ассортимент продукции	313
2. Производство стерилизованного пюре	313

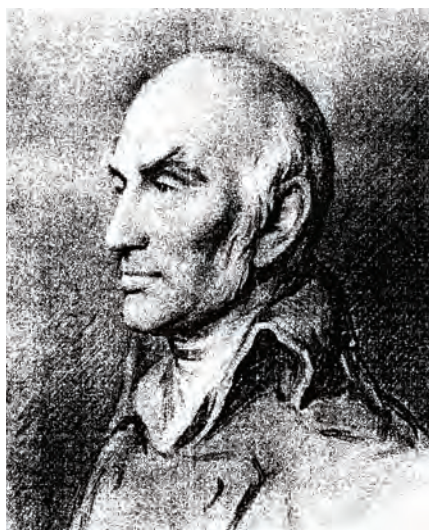
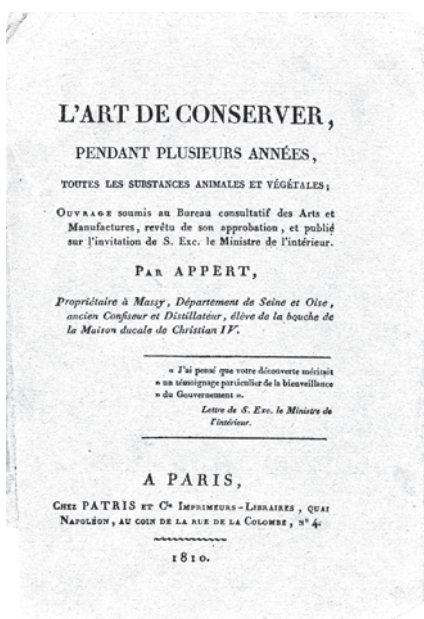
3. Производство стерилизованных пюре-полуфабрикатов	320
4. Плоды и ягоды протертые или дробленые с сахаром	322
5. Производство фруктовых паст	324
6. Производство фруктовых соусов	324
7. Производство фруктовых приправ	325
Контрольные вопросы	326
КОНСЕРВИРОВАНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ ХИМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ	327
1. Требования, предъявляемые к консервантам	327
2. Консервирование сернистой кислотой и ее солями	328
3. Консервирование бензойной кислотой и ее солями	333
4. Консервирование сорбиновой кислотой и ее солями	334
Контрольные вопросы	335
ПРОИЗВОДСТВО КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ФРУКТОВЫХ КОНСЕРВОВ	337
1. Ассортимент и характеристика концентрированных фруктовых консервов	337
2. Механизм студнеобразования	338
3. Производство желе	341
4. Производство повидла	344
5. Производство джема и конфитюра	348
6. Производство варенья	357
7. Производство цукатов	374
Контрольные вопросы	381
МАРКИРОВКА И УЧЕТ КОНСЕРВОВ	382
1. Маркировка консервов	382
2. Учет выработанных консервов	383
Контрольные вопросы	385
ПРИЧИНЫ БРАКА КОНСЕРВОВ И ЕГО ВИДЫ	386
1. Коррозия тары	386
2. Виды брака консервов	390
Контрольные вопросы	392
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ КОНСЕРВНОГО ПРОИЗВОДСТВА	393
1. Экономическая и технологическая целесообразность переработки отходов	393
2. Характеристика отходов овощеконсервного производства	394
3. Характеристика и использование отходов переработки плодово-ягодного сырья	394
4. Использование отходов переработки овощей	398
5. Получение пектина из отходов консервного производства	401
Контрольные вопросы	413
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	414

ВВЕДЕНИЕ

В начале XIX века французский практик-исследователь Николо Аппер (Nicolas Appert, 1750—1841) опубликовал первую в мире книгу по консервированию «Искусство сохранения в течение нескольких лет животной и растительной субстанции» (*L'Art de conserver, pendant plusieurs années, toutes les substances animales et végétales*, Paris, 1810).

Труды, жизнь и деятельность Николо Аппера — основателя консервной промышленности — представляют исключительный интерес. Николо Аппер являет собой неповторимый феномен в истории консервной промышленности.

Он открыл и разработал универсальный принцип консервирования и положил начало новой отрасли промышленности, получившей всемирное распространение.



Appert

Как указывает само название его книги, Аппер искал универсальный, простой и доступный метод консервирования, применимый ко всем без исключения животным и растительным продуктам и сохраняющий все их естественные свойства и качество.

В этой книге Аппер свидетельствует, что *«проблема заключалась в консервировании всех питательных веществ со всеми им присущими и основными качествами. Эту проблему я и разрешил, что доказано моими опытами. На разрешение этой проблемы я употребил двадцать лет работы и размышлений, так же, как и свое состояние»*.

Обреченный на примитивную ремесленную технику, не подозревая бактериологической природы своего метода, идя ощупью и проверяя каждый шаг бесконечными опытами, Аппер с безошибочной точностью разработал многообразный процесс консервирования всех животных и растительных продуктов во всех технических деталях.

Как описывает Аппер, его метод основан на двух принципах: *«а) надлежащим образом обработанное пищевое сырье помещается в воздухопроницаемую, герметически укупориваемую емкость и б) нагревание его в водяной бане в зависимости от природы консервируемого продукта более или менее длительное время»*.

Различные способы предохранения продукции от порчи объединяются общим термином «консервирование» (от латинского слова *conservere* — сохранять).

Русский профессор Я. Я. Никитинский-младший впервые систематизировал и опубликовал в книге¹, существующие и возможные в будущем методы консервирования, исходя из научного обоснования характера действия на микроорганизмы различных факторов. Способы консервирования он разделил на четыре принципа: 1) биоз — поддержание жизненных процессов и использование естественного иммунитета организма (сохранение живых продуктов и хранение в полуанабиотическом состоянии и хранение свежих плодов); 2) анабиоз — подавление жизненных явлений действием низкой температуры, посредством высушивания, путем воздействия неядовитых химических веществ, хранение в инертном газе, вакууме; 3) ценоанабиоз — изменение посредством внешних факторов естественного биоценоза и замена его другим биоценозом (соление, сыроварение, квашение и брожение; 4) абиоз — отсутствие жизни посредством воздействия высоких температур, действие различного вида стерилизующего излучения, применение консервантов.

Без овощей и фруктов невозможно организовать рациональное и полноценное питание. Обычно в пищу употребляется не все растение, а лишь какие-либо его части, например, клубнеплоды (кар-

¹ Технология консервирования. Общие основы консервирования. М.-Л.: Пищепромиздат, 1938. Ч. 1.

тофель); корнеплоды (морковь, свекла, петрушка, сельдерей); луковицы (репчатый лук, чеснок); плоды (помидоры, огурцы, кабачки, перцы, баклажаны); соцветия (цветная капуста), разросшиеся почки (цветная капуста и капуста «брокколи»), листья (шпинат, шавель, укроп, эстрагон).

Пищевое значение овощей определяется высоким содержанием в них легкоусвояемых углеводов, витаминов, минеральных веществ, органических веществ, способных убивать некоторые болезнетворные бактерии. Все эти вещества в том или ином количестве содержатся во всех овощах. Тем не менее по своему химическому составу разные виды овощей существенно отличаются друг от друга. Например, картофель очень богат крахмалом, свекла — сахаром и бетаином, зеленый горошек — белками и моносахарами, лук и чеснок — фитонцидами, укроп — ароматическими веществами, в капусте много витамина С, в моркови — каротиноидов.

Преобладающая часть овощей и картофеля в нашей стране потребляется без промышленной переработки. При длительном хранении указанного сырья потери составляют до 30 % и при этом следует отметить, что одновременно снижается в нем содержание витаминов и других полезных веществ. Такие виды сырья, как томаты, огурцы, зеленый горошек, перец, зелень вообще не подлежат в свежем виде длительному хранению. В связи с этим остро стоит задача о возможности их переработки.

Переработанные овощи — сушеные, квашеные, соленые, маринованные — имеют большое пищевое значение. Замораживание позволяет сохранить большинство термолabileльных компонентов.

Для производства фруктовых консервов используются семечковые плоды (яблоки, груши, айва); из косточковых (абрикосы, персики, вишни, сливы, терн, черешня). Отдельную группу составляют субтропические и тропические плоды — апельсины, мандарины, грейпфруты, инжир, гранат, хурма и др. и ягоды — виноград, земляника, клубника, малина, ежевика, брусника, клюква, морошка. *Пищевая ценность* фруктов обуславливается наличием в них легкоусвояемых углеводов, представленных, главным образом, глюкозой, фруктозой, сахарозой), органических кислот (яблочной, лимонной, винной), минеральных солей (калия, кальция, железа, фосфора и др.), пектиновых, дубильных, красящих, ароматических и других полезных для организма веществ.

Консервирование позволяет создавать определенные запасы переработанных овощей, плодов, ягод для употребления в течение всего года. Многие продукты их переработки прочно вошли в рацион питания и пользуются большим спросом у населения. Это — натуральные консервы из зеленого горошка и сахарной кукурузы, томатный сок, квашеная капуста, консервированные огурцы, кабачковая икра и др.

Однако следует отметить, что ни одна из отраслей пищевой промышленности не имеет такого многообразия сырья и технологий, как консервная. В консервном производстве используются совершенно непохожие одна на другую технологии, что связано со свойствами перерабатываемого сырья. Например, производство натуральных консервов с преобладающим комплексом операций механической обработки, совершенно не похоже на изготовление концентрированных томатопродуктов, где преобладают теплообменные процессы. Например, с целью повышения сокоотдачи при производстве овощных соков используются процессы, связанные с предварительной обработкой сырья пектолитическими ферментными препаратами. Сложными являются также процессы прессования, концентрирования и другие.

Поэтому технология консервирования является одной из важнейших специальностей. Кроме этого, следует отметить, что с каждым годом в течение последнего десятилетия в консервной промышленности отмечается стабильный рост объемов производства.

В настоящее время российский овощной консервный рынок на 80 % занят импортной продукцией. Порядка 90 % рынка консервированных овощей контролируется французскими, венгерскими и украинскими производителями.

Импортная продукция не является прямым конкурентом отечественной. Они относятся к разным ценовым категориям и рассчитаны на разного потребителя. Российским производителям зачастую не хватает качественного сырья (томатов, огурцов, зеленого горошка, кукурузы и т. д.). Многие производственные мощности консервных заводов устарели как морально, так и физически.

Для изменения сложившейся ситуации в консервной промышленности в отрасль ежегодно инвестируются большие капиталы. Иностранные компании открывают на территории России собственные производства. Например, в Краснодарском крае французская компания «Бондюэль» осуществляет выпуск консервов из зеленого горошка и сахарной кукурузы. Высоким техническим уровнем характеризуется производство консервов из зеленого горошка, сахарной кукурузы и томатов. Эти консервы вырабатываются на импортных механизированных линиях.

Развитие производства таких овощных консервов, как закусочные, обеденные, пользующихся повышенным спросом у населения, сдерживается отсутствием комплексных линий, которые обеспечивали бы поточность производства и высокое качество готовой продукции.

Консервная промышленность является крупным потребителем тары. В развитых европейских странах соотношение между упаковочными материалами составляет: бумага и картон — 35 %; пластики — 15 %; металл — 10 %; стекло — 30 %; прочие — 10 %.

Постоянно увеличивается доля комбинированной полимерной тары, которая широко используется для овощных соков, напитков, соусов, салатов.

Традиционная стеклянная тара также меняется. Широко выпускаются нашими предприятиями консервы в облегченной стеклянной таре с винтовым способом укупорки. Широкое использование стеклянной тары объясняется лучшим визуальным восприятием покупателями готовой продукции, что, несомненно, отражается на ее спросе.

Современное оборудование в настоящее время позволяет выпускать жестяную тару со сварным швом с защитой его современными лаковыми покрытиями, что исключает контакт продукта с металлом. Внедряются новые виды тары на основе алюминиевой фольги, которые также используются для фасования овощных консервов.

Именно внедрение новых упаковочных материалов позволяет успешно конкурировать отечественной консервной продукции с импортной.

Что касается транспортной тары, то традиционно используемые деревянные ящики заменяются новыми прогрессивными видами упаковок на основе полимеров, влагопрочного и гофрированного картона.

Широко внедряются контейнерные и бестарные перевозки, позволяющие перевозить сырье и полуфабрикаты на дальние расстояния без изменения их качества. Это дает возможность создавать предприятия по получению консервированной продукции не только в традиционных сырьевых зонах, но и в районах Сибири, Дальнего Востока.

С целью интенсивного развития отечественной плодоовощной консервной промышленности необходимы высококвалифицированные кадры — технологи, механики, микробиологи.

Настоящее пособие позволяет создать учебный процесс, обеспечивающий возможность учебным учреждениям выпускать для отрасли специалистов-технологов высокой квалификации.

Авторы выражают благодарность ведущему научному сотруднику ГНУ ВНИИКОП А. Н. Гореньковой за помощь при подготовке отдельных разделов пособия, а также рецензентам директору ГНУ НИИ пищевых концентратной промышленности и специальной пищевой технологии д-ру техн. наук, профессору, дважды лауреату Государственной премии В. Ф. Добровольскому и зав. кафедрой «Технология молочных и консервированных продуктов» ГОУ ВПО «Кубанский государственный технический университет» д-ру техн. наук, профессору Т. В. Бархатовой.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

1. Строение растительной ткани

Фрукты и овощи различаются между собой по видам, сортам, условиям выращивания и степени зрелости. Но вместе с тем они обладают рядом общих свойств, присущих растительному сырью. Ткани плодов и овощей состоят из клеток, которые имеют самую разнообразную форму: округлую, многогранную, вытянутую и т. д. Форма клеток зависит от физиологических функций, которые они выполняют. Размер их колеблется от 10 до 100 мкм.

Клетки, в которых откладываются запасные питательные вещества (углеводы, белки, жиры), развиты более или менее равномерно во все стороны (округлые, многогранные) и называются *паренхимными*.

Клетки, развитые более сильно в одном направлении, имеющие удлиненную веретенообразную форму, толстую оболочку, повышающую их механическую прочность, называются *прозенхимными*. Из таких клеток состоят обычно проводящие ткани (стебли растений), с помощью которых поступают растворимые питательные вещества из листьев в плоды.

Строение растительной клетки приведено на рис. 1.

Растительная клетка сверху окружена плотной *оболочкой 1*. Она отделяет ее от других клеток, придает ей форму. Состоит, в основном, из клетчатки и протопектина. Эти вещества не растворимы в воде и придают клетке механическую прочность. В состав оболочки могут входить также лигнин, суберин и кутин.

Лигнин — органическое вещество, которое откладывается в стенках клетки, повышает их прочность, твердость, снижает эластичность, вызывает одревеснение тканей. Одревесневшие клетки пропускают воду и газы, поэтому они остаются живыми.

Суберин — жироподобное вещество, которое пропитывает клеточные оболочки и вызывает их опробкование. Оно непроницаемо для воды и газов, поэтому такие клетки отмирают. Появление такого слоя на поверхности корнеплодов и картофеля обеспечивает механическую прочность, способствует хорошей сохраняемости их в течение длительного времени.

Кутин — воскообразное вещество, которое содержится в клетках кожицы некоторых плодов (яблок, слив), повышает их прочность и устойчивость против действия микроорганизмов.

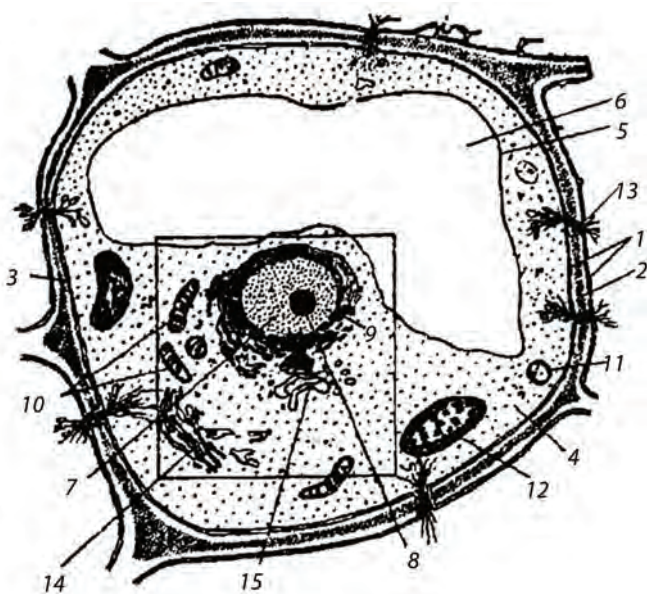


Рис. 1. Строение растительной клетки:

1 — оболочка; 2 — срединная пластинка; 3 — плазмалемма; 4 — цитоплазма; 5 — тонопласт; 6 — вакуоль; 7 — ядро; 8 — ядрышко; 9 — ядерная мембрана; 10 — митохондрии; 11 — лизосомы; 12 — пластиды; 13 — плазмодесмы; 14 — эндоплазматическая сеть; 15 — аппарат Гольджи

В тканях плодов и овощей каждая клетка не является абсолютно автономной, а физиологически общается с другими клетками посредством *плазмодесм* 13, которые представляют собой тончайшие нити, проходящие через специальные поры в оболочках клеток, с их помощью передаются растворенные вещества от клетки к клетке, а также могут проникать в клетку вирусы.

Клетки, которые находятся по соседству друг с другом, соединены между собой срединной пластинкой 2, которая состоит из пектиновых веществ (в основном протопектина) и гемицеллюлоз. При разрушении срединной пластинки вследствие ферментативного расщепления протопектина клетки как бы разъединяются, и ткани плодов разрыхляются. Этот процесс называется *мацерацией*. Примером естественной мацерацией тканей является разрыхление мякоти груш, бананов при полном их созревании.

Цитоплазма 4 — одна из важнейших составляющих клетки. Это бесцветная прозрачная студенистая масса, которая связана в первую очередь с белками. Белки — преимущественно ферменты, они катализируют биохимические реакции в цитоплазме, в состав

которой входят липиды, нуклеиновые кислоты, углеводы и неорганические вещества. Липиды и углеводы — запасные вещества и используются как источник энергии. Кроме этого содержится вода, которая является растворителем многих органических и минеральных веществ, активным структурным компонентом белков и нуклеиновых кислот. В цитоплазме сосредоточены разнообразные органеллы клетки.

Плазмолемма 3 — наружная мембрана отделяет цитоплазму от клеточной стенки — *цитоплазматическая мембрана*. Она является липопротеиновой, в ее состав входят белки, липиды, вода, ионы кальция и т. д. Мембрана обладает свойством полупроницаемости.

Избирательная способность цитоплазматической мембраны имеет важное значение при солении овощей и консервировании плодов сахаром. В растворе соли или сахара, концентрация которых выше концентрации клеточного сока, возникает разность осмотических давлений, в результате часть воды переходит из клетки в межклеточное пространство. За счет этого происходит оттягивание эластичной цитоплазмы от оболочки клетки и ее съеживание, и происходит плазмолиз клетки (рис. 2). В таком состоянии клетка не жизнедеятельна.

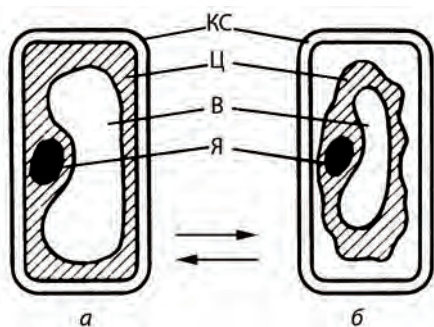


Рис. 2. Схема плазмолиза:

а — тургор; б — плазмолиз;
 КС — клеточная стенка; Ц — цитоплазма;
 В — вакуоль; Я — ядро

Клетки пузырьки слипаются и образуют одну или несколько больших вакуолей, которые могут занимать до 95 % объема клетки. Важная функция вакуолей — накопление запасных веществ и их переваривание. Эти вещества в случае необходимости могут включаться в процессы метаболизма клетки.

Вакуоли отделены от окружающей их цитоплазмы мембраной — *тонопластом 5*, в состав которого входят липиды. Он предупреждает попадание клеточного сока в цитоплазму. Состояние вакуолей, в частности концентрация растворенных в клеточном соке веществ, имеет важное значение для оценки качества плодов и овощей. В свежих плодах и овощах клетки находятся в состоянии тургора (рис. 2), который обусловлен концентрацией клеточного сока, заполняющего вакуоль. Это придает клетке необходимую прочность.

В результате разности осмотических давлений, в результате часть воды переходит из клетки в межклеточное пространство. За счет этого происходит оттягивание эластичной цитоплазмы от оболочки клетки и ее съеживание, и происходит плазмолиз клетки (рис. 2). В таком состоянии клетка не жизнедеятельна.

Вакуоль 6 — дополнительная мембранная система, которая выполняет разные функции. В молодых клетках она представлена в виде небольших пузырьков. По мере роста

Цитоплазматическая мембрана образует внутри цитоплазмы разветвленную непрерывную систему ультрамикроскопических каналов, пузырьков, полостей, которые образуют *эндоплазматическую сеть 14*. Канальца сети связывают цитоплазму с наружной оболочкой ядра, а также через клеточную стенку — с другими клетками. Эндоплазматическая сеть поддерживает структуру цитоплазмы, транспортирует вещества к различным органеллам клетки. На ее поверхности расположены ферменты и рибосомы. *Рибосомы* — мелкие округлые тельца, в которых синтезируются белки, после чего они переходят в каналы эндоплазматической сети и разносятся по клетке.

Ядро 7 имеет плотную консистенцию, играет важную роль в процессах обмена веществ в клетке (например, перевод крахмала в сахар), а также при делении клеток в процессе размножения. Состоит в основном из белков (50–90%), РНК, ДНК, но кроме этого имеются липиды, ионы кальция, магния. Поверхность ядра покрыта оболочкой — *ядерной мембраной 9*, которая отделяет ядро от цитоплазмы, осуществляет обмен веществ между ними. Внутри ядра содержится *ядерный сок* и *ядрышко 8*. Ядерный сок — место локализации ферментов. Ядрышки являются местом активного синтеза РНК и белка, которые через ядерную мембрану проникают в цитоплазму и принимают участие в обмене веществ.

Энергия, которая необходима для внутриклеточных реакций, вырабатывается в клеточных органоидах — *митохондриях 10*, которые называются также энергетическими центрами клетки. Они имеют яйцевидную форму или форму коротких палочек. На поверхности мембран митохондрий сосредоточены ферментные системы, которые обеспечивают последовательное окисление молекул субстрата в процессе дыхания, а выделяющуюся энергию запасают в виде АТФ. Митохондрии могут осуществлять также синтез пептидов, участвовать в жировом обмене, в поглощении солей и воды. В образовании митохондрий большую роль играют ионы кальция. При его недостатке количество митохондрий уменьшается. Количество их колеблется от нескольких десятков до нескольких тысяч, это зависит от возраста клетки. В молодых клетках митохондрий больше. Состоят из белков, липидов, причем более половины липидов приходится на фосфолипиды.

Внутри клетки находится мембранная структура — *аппарат Гольджи 15*. Состоит из цитоплазматических мембран, лишенных рибосом. Одна из важных его функций — образование вакуолей из пузырьков, которые находятся на поверхности аппарата. Аппарат Гольджи — последний участок многих обменных процессов, где накапливаются ядовитые вещества, подлежащие изоляции. В аппарате Гольджи синтезируются сложные углеводы (пектины, гемицеллюлозы), участвующие в построении клеточной стенки. Синтетические функции аппарата Гольджи играют важную роль

в процессах защиты клетки от неблагоприятных внешних и внутренних воздействий.

Пластиды 12 — специфические органеллы растительных клеток. Их важной функцией является окраска растительных тканей. В зависимости от окраски пластиды подразделяются на хлоропласты, лейкопласты и хромопласты.

Хлоропласты содержат молекулы хлорофилла и каротиноидов. Хлорофилл обеспечивает участие хлоропластов в фотосинтезе, придает клетке зеленый цвет, маскируя желтый цвет каротиноидов. При созревании плодов хлорофилл разрушается и проявляется желтый цвет каротиноидов (дозревание томатов, бананов, яблок). При этом хлоропласты переходят в хромопласты. Важная функция хлоропластов — синтез углеводов из диоксида углерода и воды под действием солнечной энергии.

Лейкопласты — бесцветные пластиды, специфической функцией которых является синтез и отложение запасных питательных веществ (в основном крахмала). Много лейкопластов в тканях картофеля, незрелых бананах.

Хромопласты — пластиды оранжево-красного и желтого цветов, образующиеся из хлоропластов, реже — из лейкопластов (например, в моркови).

Лизосомы 11 — округлые тельца, окруженные мембраной. В них сосредоточены гидролитические ферменты, осуществляющие расщепление чужеродных веществ, попавших в клетку извне, а также при разрушении мембраны и собственных веществ цитоплазмы. В последнем случае наблюдается гибель клетки. Разрушение мембраны лизосом может происходить под действием сильных механических воздействий, пониженных температур, ферментов микроорганизмов, проникающих в клетку.

2. Виды растительной ткани

Совокупность однотипных растительных клеток, которые схожи по происхождению, строению и функциям, называется тканью. В зависимости от функционального назначения различают следующие виды тканей: покровную, образовательную, механическую, проводящую, основную.

Покровная ткань — расположена снаружи плодов и овощей и защищает внутренние ткани от неблагоприятных внешних воздействий: механических повреждений, микроорганизмов, сельскохозяйственных вредителей и т. д. Различают два вида покровных тканей: *эпидермис* (кожица) и *перидерма* (пробка), которые выполняют одну функцию, но имеют разное строение.

Эпидермис состоит из одного ряда утолщенных клеток. Характерной особенностью эпидермиса является наличие кутикулы, об-

разуемой жироподобным веществом кутином и восками. Кутикула усиливает защитные свойства эпидермиса. Поэтому удаление воскового налета и повреждение кутикулы вызывает быструю порчу плодов и овощей. Кутикула является барьером, через который диффундируют вода, газы и летучие вещества. Эпидермис покрывает наземные плоды и некоторые овощи (листовая зелень, лук, чеснок, плодовые овощи). Часто он покрыт волосками, которые образуют на коже пушистый налет (абрикосы, персики) и регулируют водный режим плодов.

Перидерма — вторичная покровная ткань, состоит из нескольких рядов клеток. Отличительная их особенность — клетки пропитаны суберином. Так как суберин не пропускает газы и воду, то микроорганизмы, попавшие в этот опробковевший слой, не находя питания, погибают. Это обеспечивает хорошие защитные свойства.

Образовательная ткань (меристематическая) участвует в образовании новых клеток. За счет этой ткани происходит рост растения и образование новых органов (корни, листья, стебли). Образовательная ткань имеет различное месторасположение. У корнеплодов — на верхушке, в луковичных — на донце, в белокочанной капусте — в пазухах листьев, в плодах — в семенах, в картофеле — в глазках.

Механическая ткань создает опору для различных анатомических частей плодов и овощей, может располагаться в растении отдельными участками или сплошным слоем. Различают следующие виды механической ткани: колленхиму, склеренхиму.

Колленхима — состоит из живых удлинённых, утолщённых клеток с порами длиной 1–2 мм. В клетках содержатся в больших количествах пектиновые вещества, крахмал, полифенолы. Эта ткань придает прочность черешкам листьев, располагается под эпидермисом листьев, плодов. В корнеплодах она отсутствует.

Склеренхима — состоит из клеток с острыми концами, с равномерно утолщёнными, одревесневшими и обезвоженными стенками. Она эластична и очень прочна. Из такой ткани формируется плотная ткань скорлупы грецкого ореха, фундука, косточек вишни, персика.

Проводящая ткань неоднородна по составу, представляет собой совокупность разных тканей и органов, отличающихся функциональным назначением. Разные ткани и органы должны быть связаны между собой, без этого невозможен обмен веществ. Эту роль и выполняют проводящие ткани. Представлены проводящие ткани ксилемой и флоэмой.

Ксилема состоит из одревесневших полых элементов — трахей, которые проводят воду. Стенки клеток под действием ферментов растворяются и образуют отверстия, через которые происходит переход воды из одной клетки в другую.

Флоэма состоит из удлинённых ситовидных трубок. Продольные стенки их перфорированы, благодаря чему через них перемещаются растворы органических веществ.

Проводящие ткани активно функционируют во время роста и развития плодов и овощей. При хранении эта система мало используется.

Основная (паренхимная) ткань образует мякоть плодов и овощей. Она состоит из паренхимных клеток, в которых сосредоточены питательные вещества (углеводы, белки, витамины, кислоты и др.). Они используются клеткой для дыхания и обменных процессов. Ткань плодов и овощей разрастается именно за счёт увеличения массы паренхимных клеток.

Контрольные вопросы

1. Каково строение растительной ткани?
2. Что такое мацерация тканей, за счёт чего она происходит?
3. Какие клеточные органеллы находятся в цитоплазме?
4. Какие основные виды тканей содержатся в плодах и овощах?

Химический состав плодов и овощей

Фрукты и овощи являются обязательной составной частью рациона питания из-за высокой пищевой ценности.

1. Вода

Основной особенностью плодов и овощей является высокое содержание воды (80–90 %), в огурцах, редисе, салате — до 97 %. Это обуславливает высокую интенсивность ферментативных реакций, так как все обменные процессы протекают в присутствии воды. Вода обеспечивает тургор и упругость тканей.

Важная роль воды обусловлена ее свойствами: высокой теплопроводностью, способностью испаряться и полярностью.

Высокая теплопроводность воды обеспечивает относительную стабильность температуры при резких ее колебаниях. Это позволяет плодам и овощам, хотя и ненадолго, защищать себя от подмораживания. Высокая теплопроводность играет и отрицательную роль, когда необходимо плоды и овощи быстро охладить перед закладкой на хранение.

Испарение воды — необратимый процесс, который протекает при хранении. Это одна из причин убыли массы и увядания сырья.

Полярность воды — особенность молекул воды, обусловленная несимметричным расположением в ней электрических зарядов. Поэтому вода притягивает ионы других соединений, растворяет многие вещества. С полярностью воды связана ее водоудерживающая способность. Коллоиды клеток, имеющие заряженные частицы, притягивают полярные молекулы воды, которые образуют гидратную оболочку.

Вода в плодах и овощах находится в свободном и связанном состоянии. Свободная вода составляет 80–90 %, вместе с растворенными в ней веществами она представляет клеточный сок. Содержание свободной влаги меняется. Наибольшее количество ее содержится в растущих, молодых тканях, а также выращенных в дождливое лето. При хранении плодов и овощей количество свободной влаги уменьшается за счет испарения и перехода в связанную форму. Связанная влага удерживается клеточными коллоидами и мицеллами, поэтому удаляется труднее. Находится, в основном, в цитоплазме, ядре и клеточных стенках.

2. Углеводы

В плодах и овощах содержатся разнообразные углеводы. На их долю приходится до 90 % от массовой доли сухих веществ. Углеводы представлены сахарами и полисахаридами. В небольших количествах также встречается инулин, тригалолаза, гликоген, лактоза.

Сахара представлены глюкозой, фруктозой, сахарозой. В зависимости от содержания сахара все виды плодов и овощей можно условно разделить на три группы:

— с *высоким содержанием сахара* (сладкие плоды с содержанием сахара 15–25 % — виноград, финики, бананы, шиповник и овощи с содержанием сахара 8–14 % — лук репчатый, свекла, арбузы, дыни);

— с *средним содержанием сахара* (плоды с содержанием сахара 7,0–14,9 % — семечковые, косточковые, ягоды и овощи с содержанием сахара 3,0–7,9 % — капустные, чеснок, корнеплоды, томаты);

— с *низким содержанием сахара* (плоды с содержанием сахара 2,0–6,9 % — лимоны, клюква, облепиха и овощи с содержанием сахара 0,5–2,9 % — картофель, огурцы, бобы).

Сладкий вкус плодов и овощей зависит не только от общего количества сахаров, но и их состава. В семечковых плодах, арбузах, преобладает фруктоза; в косточковых — глюкоза; в дыне, свекле, луке, цитрусовых — сахароза. Сладкий вкус плодов и овощей смягчают органические кислоты, дубильные вещества.

Во всех видах плодов и овощей высокое содержание сахара является положительным фактором. Исключение составляет картофель, для которого нехарактерен сладкий вкус. Повышение содержания сахаров более 1,5 % нежелательно, так как такой картофель не пригоден для переработки, а при сушке такой картофель темнеет за счет реакций меланоидинообразования и карамелизации.

При хранении сахара расходуются на дыхание и количество их уменьшается. Однако за счет гидролиза некрахмальных полисахаридов, а также за счет испарения воды количество сахаров при хранении может увеличиться.

Полисахариды плодов и овощей представлены крахмалом, клетчаткой, гемицеллюлозой, пектиновыми веществами.

Крахмал — содержится в клетках растений в виде крахмальных зерен, размер и форма которых специфична для каждого вида растений. Наиболее крупные зерна у крахмала картофеля, в них преобладает амилопектин (78–81 %). Размер крахмальных зерен влияет на консистенцию картофеля. Мелкие зерна больше набухают в воде, при варке вызывают разрыв клеток и консистенция становится пюреобразной. Крупные зерна при набухании в воде способствуют отделению их друг от друга и создают рассыпчатую консистенцию.

Больше всего крахмала содержится в клубнях картофеля (13–18 %), незрелых бананах (до 18 %). Из свежих овощей богаты крахмалом бобовые (зеленый горошек до 5 %). Отсутствует он в косточковых, цитрусовых, ягодах.

При хранении крахмал гидролизуеться до сахаров, за счет этого плоды (бананы) и некоторые овощи (корнеплоды) становятся более сладкими. Наличие крахмала в семечковых плодах является признаком их незрелости.

Вторичный синтез (ресинтез) крахмала для хранящихся плодов и овощей несвойственен. Исключение составляет картофель. При хранении у него происходят оба процесса: гидролиз и ресинтез. При переохлаждении картофеля крахмал гидролизуеться до сахаров, они полностью не используются, так как при низких температурах жизненные процессы приостанавливаются или прекращаются совсем. В результате картофель приобретает сладкий вкус. Часть сахаров снова ресинтезируется в крахмал, который отличается более мелкими зернами. У бобовых синтез крахмала из сахаров продолжается при хранении, что приводит к появлению жесткой, грубой консистенции.

Клетчатка — высокомолекулярный полисахарид, из которого построены клеточные стенки растительных тканей. Плоды и овощи являются важным источником этого вещества. Хотя в пищевом отношении клетчатка является балластом и не усваивается организмом человека, но она способствует продвижению пищевых масс по кишечнику, выведению из организма вредных веществ. Больше всего клетчатки содержится в покровных тканях. Клетчатка делает консистенцию плодов и овощей грубой, при высоком содержании — деревянистой. Содержание клетчатки в плодах и овощах составляет от 0,5 до 5,0 %. Меньше всего клетчатки (0,5–0,8 %) содержится в огурцах, кабачках, салате, арбузах, яблоках, вишне. К плодам и овощам с высоким содержанием клетчатки (2,5–5,0 %) относят укроп, шиповник, орехи, малину, облепиху, смородину.

При хранении часть клетчатки может гидролизоватьься, например, при хранении айвы каменистые стенки исчезают и плоды становятся сочными.

Гемицеллюлозы — всегда сопутствуют клетчатке, образуя вместе с ней стенки клеток, являются также запасными веществами плодов и овощей. Представлены гексозанами и пентозанами.

Гексозаны — усваиваются организмом, гидролизуються до гексоз, участвуют в процессе дыхания, придают сладкий вкус.

Пентозаны — неусвояемые балластные вещества, гидролизуються до пентоз, участвуют в синтезе нуклеиновых кислот, сладким вкусом не обладают. Они наиболее распространены в плодах (0,3–2,7 %) и овощах (0,2–3,1 %).

При хранении плодов и овощей гексозаны подвергаются гидролизу до простых сахаров.

Инулин — запасной полисахарид, состоит из остатков фруктозы. Содержится в чесноке, топинамбуре (13–20 %), артишоках (до 2 %), заменяя в них крахмал. Обладает сладковатым вкусом, легко усваивается организмом.

К малораспространенным углеводам относятся тригалоza, лактоза и гликоген, которые содержатся в грибах. Они в процессах превращений углеводов заменяют моносахариды и крахмал. Эту же роль выполняют и многоатомные спирты — сорбит и маннит. Сорбит участвует в углеводном обмене (например, рябины, яблок, груш, слив, персиков), в которых содержится в значительных количествах (до 7 %). Много маннита содержится в незрелых маслинах, но при созревании плодов и накоплении масла он исчезает, также в грибах (до 11 %), ананасах, сливах, моркови, луке, сельдерее.

Пектиновые вещества — высокомолекулярные соединения углеводной природы.

К пектиновым веществам относят: протопектин, растворимый пектин, пектиновую и пектовую кислоты.

Протопектин представляет собой полигалактуроновую кислоту, соединенную с другими веществами, например пентозанами (арабаном, галактаном), белками, целлюлозой и др. Предположительно в протопектине несколько пектиновых цепочек соединяются друг с другом через ионы поливалентных металлов (Ca, Mg) и остатки фосфорной кислоты.

Протопектин не растворим в воде, входит в состав первичных клеточных стенок и срединных пластин, определяет жесткую структуру плодовой ткани. По мере созревания плодов протопектин под действием протопектиназы переходит в растворимый пектин, благодаря этому плодовая ткань размягчается. Протопектин до настоящего времени мало изучен, так как не выделен в нативном виде.

Растворимый пектин (пектин) — наиболее изученная группа пектиновых веществ. Он представляет собой полимер, состоящий из остатков δ -галактуроновой кислоты, соединенных связями α -1,4. Основная цепь полигалактуроновой кислоты соединена через эфирные связи с остатками метилового спирта. В пектин кроме δ -галактуроновой кислоты входят нейтральные углеводы: рамноза, арабиноза, галактоза и др. Пектин растворим в воде, образует коллоидные растворы с высокой вязкостью, способен образовывать желе. Растворимость, вязкость, желеобразующие свойства пектина зависят от его молекулярной массы и степени метоксилирования (доля карбоксильных групп, соединенных с остатками метанола). Высокометоксилированный пектин со степенью метоксилирова-

ния более 70 % хорошо растворим в воде, обладает лучшими желирующими свойствами. Низкометоксилированный пектин со степенью метоксилирования менее 50 % плохо растворим в воде и слабо желирует.

Пектиновая и пектовая кислоты. Пектиновая кислота — частично деметоксилированный пектин (степень этерификации от 5 до 10 %), плохо растворима в воде. Пектовая кислота (полигалактуроновая кислота) — полностью деметоксилированный пектин, в воде практически не растворима. Пектовая и пектиновая кислоты могут присутствовать также в виде солей.

Протопектин содержится в наружном слое клеточных стенок, из него состоят срединные пластинки, соединяющие клетки растительной ткани.

В недозрелых плодах почти весь комплекс пектиновых веществ представлен протопектином, поэтому консистенция у них грубая. По мере созревания плодов протопектин гидролизует до пектина и ткани становятся более сочными и нежными.

Основную массу пектиновых веществ зрелых плодов составляет пектин. В отличие от протопектина, он растворяется в холодной воде и содержится в клеточном соке плодов и овощей. Как гидрофильный коллоид, растворимый пектин повышает водоудерживающую способность клетки, состояние ее тургора. В присутствии сахара и кислоты образует студни. Желирующая способность пектина — одно из его физико-химических свойств. Чем выше молекулярная масса и степень метоксилирования тем выше желирующая способность. У разных плодов желирующая способность неодинаковая. Очень хорошая желирующая способность у яблок, айвы, смородины, клюквы, цитрусовых. Поэтому эти плоды и ягоды используются для получения мармелада, желе, пастилы, а жмых этих плодов после получения сока — для получения чистого пектина. Слабую желирующую способность имеют пектины овощей.

При взаимодействии пектиновых веществ с некоторыми компонентами растительной клетки, например полифенолами, образуются осадки, вызывающие помутнение продукта. Это учитывают при производстве плодово-ягодных соков, когда проводят обработку сырья пектолитическими ферментными препаратами, гидролизующими пектиновые вещества до галактуроновой кислоты, которая не осаждается. При квашении овощей пектиновые вещества присоединяют ионы кальция, это придает продукту хрустящую консистенцию.

Содержание пектиновых веществ в плодах и овощах составляет 0,3–2,0 % (минимальное — в огурцах, тыквенных, максимальное — в моркови, свекле, кожуре цитрусовых, черной смородине, яблоках).

3. Азотистые вещества

Азотистые вещества плодов и овощей представлены разнообразными соединениями: нуклеиновыми кислотами, белками, ферментами, аминокислотами, амидами и т. д. Преобладающая часть азотистых веществ приходится на белки и аминокислоты. По содержанию белков можно выделить маслины (7 %), зеленый горошек (5 %), фасоль (4 %). Особое место занимают орехи, которые содержат 16–25 % белков. Но эти продукты мало потребляются. Более важную роль играет картофель. В нем содержится около 2 % белков, но он имеет значительный вес в рационах питания населения нашей страны. Белки бобовых, орехов, картофеля и капустных овощей являются полноценными, белки моркови и сахарной кукурузы — неполноценные.

Свободные аминокислоты принимают участие в обмене веществ. При хранении плодов и овощей в результате процессов ассимиляции и диссимиляции постоянно происходят процессы гидролиза белков до аминокислот и синтез белков из аминокислот. Образующиеся аминокислоты принимают участие в различных реакциях. Глутаминовая и аспарагиновая кислоты выполняют защитную функцию, предупреждая растительные ткани от отравления аммиаком, который накапливается в процессе жизнедеятельности плодов и овощей. Тирозин, который образуется при хранении в результате гидролиза белков картофеля, при окислении вызывает образование меланинов и почернение картофеля.

4. Органические кислоты

Органические кислоты участвуют в обменных процессах, формируют кислый вкус плодов. Кроме того, некоторые из них (бензойная, салициловая, лимонная и др.) обладают бактерицидными свойствами. Содержатся, в основном, в мякоти, меньше — в семенах.

Свежие плоды всегда имеют рН меньше 7,0, т. е. кислую реакцию. Большинство овощей, за исключением томатов, шавеля и ревеня, содержат меньше органических кислот, чем плоды. Содержание органических кислот колеблется в плодах и овощах в широких пределах: в плодах от 2 до 7 %, в овощах — от 0,1 до 1,5 %. В зависимости от количественного содержания кислот плоды и овощи условно подразделяются на три группы:

— *с высоким содержанием кислот* (плоды с кислотностью 2–7 %: смородина, вишня, рябина, алыча, облепиха, клюква, лимоны и овощи с кислотностью 1,0–1,5 %: шавель, ревень);

— *со средним содержанием кислот* (плоды с кислотностью 0,5–1,9 %: семечковые, косточковые, ягоды, цитрусовые и овощи с кислотностью 0,5–0,9 %: томаты);

— с низким содержанием кислот (плоды с кислотностью 0,1–0,4 %: груши, бананы, и овощи с кислотностью 0,1–0,4 %: все виды, кроме шавеля, ревеня, томатов).

Кислый вкус плодов и овощей зависит от количественного и качественного состава кислот. Для оценки вкуса определяют сахарокислотный коэффициент $K_{ск}$:

$$K_{ск} = \frac{C_{\text{глюкозы}} \cdot 1 + C_{\text{фруктозы}} \cdot 2 + C_{\text{сахарозы}} \cdot 1,45}{C_{\text{кислоты}}},$$

где C — содержание сахара, %;

1; 2; 1,45 — степень сладости соответствующего сахара.

Наиболее часто в свежих плодах и овощах встречаются следующие кислоты:

- *яблочная* (в семечковых, косточковых, томате, ревене);
- *лимонная* (в citrusовых, ягодах, картофеле);
- *винная* (в винограде, немного в бруснике, крыжовнике);
- *щавелевая* (в щавеле, ревене, шпинате в виде нерастворимой соли кальция, в малых количествах в чернике, малине, черной смородине, груше, землянике, апельсинах);
- *янтарная* (в незрелых плодах вишни, крыжовника, винограда, яблоках, черешне, красной смородине);
- *салициловая* (в малине, землянике, вишне);
- *бензойная* (в бруснике, клюкве).

При порче свежих плодов и овощей и консервированной продукции появляются летучие кислоты (уксусная, масляная, пропионовая).

Органические кислоты находятся в клеточном соке, в основном в свободном виде. Соотношение свободной и связанной форм также влияет на вкус плодов. Если кислоты находятся в связанном виде, в виде солей, то вкус плодов кажется пресным (например, шпинат).

При хранении количество кислот уменьшается за счет расходования их на дыхание. Происходят также качественные изменения за счет взаимопревращений отдельных кислот в цикле Кребса. Например, янтарная кислота превращается в фумаровую, а она — в яблочную. Образующиеся кислоты перемещаются в вакуоль, где создается запас питательных веществ. Нарушение в кислотном обмене приводит к физиологическим заболеваниям (загар у яблок и груш). Кислоты также могут участвовать в синтезе сложных эфиров, липидов, летучих соединений и др., что приводит к снижению кислого вкуса.

5. Гликозиды

Гликозиды — соединения, построенные по типу сложных эфиров, в которых молекула сахаров (чаще всего гексозы, реже — пентозы) соединяется с веществами неуглеводной природы (спиртами, альдегидами, полифенолами, кислотами и др.). Неуглеводная часть молекулы называется *агликон* — «несахар». Эти соединения обуславливают основные свойства гликозидов.

Гликозиды придают плодам и овощам специфический аромат и в большинстве случаев характерный горький вкус. Содержатся преимущественно в кожце и семенах, реже — в мякоти, но при неблагоприятных условиях хранения возможен переход части гликозидов в мякоть.

В зависимости от химической природы агликона гликозиды подразделяются на группы: фенолгликозиды, тиогликозиды, гликоалкалоиды (соланины).

Фенолгликозиды — соединения, агликоны которых представлены полифенолами. К ним относят: амигдалин, вакцинин, флавоновые гликозиды, антоцианы (они будут рассмотрены позднее в разделе «Красящие вещества»).

Амигдалин ($C_{20}H_{27}NO_{11}$) — состоит из двух молекул глюкозы ($C_6H_{12}O_6$), бензойного альдегида (C_6H_5CHO) и синильной кислоты (HCN), эти соединения образуются при гидролизе:



Содержится амигдалин в семенах горького миндаля, абрикосах, персиках (до 3 %). Отсутствует в семенах груш. Амигдалин придает горько-миндальный вкус и аромат, не ядовит, но ядовита синильная кислота, образующаяся при гидролизе или медленном нагревании до температуры 120 °С.

Вакцинин — соединение глюкозы с бензойной кислотой. Содержится в бруснике, клюкве (до 1 %), влияет на их устойчивость при хранении.

Флавоновые гликозиды — в качестве агликона содержатся флавоны, флавонолы (кверцетин, нарингенин, гесперетин). Наиболее распространенными гликозидами являются нарингин, гесперидин, лимонин, неогесперидин. Флавоновые гликозиды обладают Р-витаминной активностью.

Лимонин и **нарингин** содержатся в кожуре, подкожном белом волокнистом слое (альbedo) и семенах цитрусовых. Присутствие лимонина в соединении с лимонной кислотой придает горький вкус. Обычно это происходит при нарушении структуры тканей, например, при подмораживании и загнивании плодов.

Нарингин придает горький вкус незрелым грейпфрутам, но по мере их созревания под действием фермента пероксидазы образуется глюкоза, рамноза и агликон нарингенин, который не обладает горьким вкусом.

Гесперидин — содержится в кожуре цитрусовых. Горьким вкусом не обладает. Горький вкус появляется при термической обработке или подмораживании, что обусловлено переходом гесперидина в неогесперидин.

Тиогликозиды — соединения сахаров с горчичным маслом через серу (связь $-S-S-$). Содержатся в брюкве, кольраби, репе, редьке, редисе, хрене, капусте. Чаще всего встречается гликозид *синигрин* и *синальбин*.

Синигрин — содержится в хрене и семенах горчицы, немного в брюкве, редьке, репе. При гидролизе образуется глюкоза, аллиловое горчичное масло (оно придает хрену, редьке и горчице едкий запах и острый вкус) и бисульфит кальция.

Синальбин — отличается от синигрина наличием ароматического кольца. Придает овощам острый вкус и едкий запах.

Гликоалкалоиды (соланины) — гликозиды, у которых агликон имеет стероидную природу. Содержатся в картофеле, в кожуре зеленых баклажанов, томатов и придают неприятный горьковатый привкус. Так как соланин в картофеле содержится преимущественно в кожуре, то он удаляется вместе с ней при очистке. Количество его в картофеле невелико (около 0,01 %), но весной при прорастании количество его возрастает, и картофель приобретает горький привкус. Соланин ядовит, употребление в пищу картофеля с содержанием соланина более 20 мг/100 г может вызвать отравления.

6. Фенольные соединения

Фенольные соединения играют важную роль в формировании вкуса и цвета плодов и овощей, на их долю приходится 2–3 % массы. Отличительной особенностью структуры этих соединений является наличие шестичленного кольца бензола с присоединенными к его атомам гидроксильными группами.

В зависимости от строения молекулы фенольные соединения классифицируются на группы: мономеры, фенольные кислоты, кумарины и его производные, флавоноиды, полифенолы.

Мономерные фенольные соединения содержат одно бензольное кольцо и редко встречаются в плодах и овощах. К ним относятся *пирокатехин*, который содержится в чешуе лука, в грейпфруте.

Фенольные кислоты (C_6-C_1) — органические кислоты, которые содержат кольцо бензола. Различаются расположением гидроксильной группы. К ним относят *салициловую*, *галловую*, *оксibenзойную*,

ванилиновую, сиреневую и др. Содержатся в плодах и овощах в свободном виде.

Кумарины — отличаются наличием шестичленного гетероцикла и атомом кислорода. К ним относят *кумарин*, *эскулетин*, *скополетин*, *ксантоксин* и др. Кумарины играют важную роль в жизнедеятельности плодов и овощей. Например, участвуют в создании аромата (кумарин придает запах свежескошенного сена).

Флавоноиды ($C_6-C_3-C_6$) — для этих соединений характерно наличие двух бензольных колец, которые связаны через трехуглеродный мостик. В большинстве случаев этот мостик образует гетероцикл. Флавоноиды плодов и овощей подразделяются на восемь групп в зависимости от строения этого мостика и степени окисленности. Часть из них относится к неокрашенным соединениям (*катехины*, *лейкоантоцианы*, *флавононы*), остальные — окрашенные соединения (*флавонолы*, *флавоны* — ярко желтой окраски, *антоцианидины* — яркой, разнообразной окраски).

Катехины содержатся во многих плодах (виноград, черная смородина, черноплодная рябина, яблоки). Присутствуют в свободном и связанном виде, обладают высокой Р-витаминной активностью. Имеют слабый вяжущий вкус, растворимы в воде, легко окисляются под действием окислительных ферментов (*полифенолоксидазы*, *пероксидазы*). Продукты окисления и полимеризации катехинов — *флорафены* придают плодам и овощам при термической и механической обработке темную окраску. Для предотвращения этого проводят бланширование или сульфитацию.

Лейкоантоцианы содержатся в плодах и овощах в больших количествах. Их отличительная особенность — склонность к полимеризации. Могут превращаться при нагревании с кислотой в ярко окрашенные *антоцианидины*.

Флавононы — в свободном виде встречаются редко, чаще в виде гликозидов, которые были рассмотрены ранее.

Окрашенные флавоноиды относятся к красящим веществам плодов и овощей.

Полифенольные соединения — представлены дубильными веществами и лигнином. Кроме этого, в эту группу входят меланины, которые образуются при окислении тирозина и вызывающие потемнение картофеля, а также гуминовые кислоты, которые образуются при гниении плодов и овощей.

Дубильные вещества — смесь полимеров фенольной природы с молекулярной массой от 500 до 20 000. Подразделяются на *гидролизуемые* и *негидролизуемые* (конденсированные).

Гидролизуемые — танины, по химической природе — сложные эфиры моносахаров и фенолокислот. Взаимодействуют с солями тяжелых металлов и вызывают изменение окраски плодов и ово-

шей. Так, в присутствии ионов железа танины дают сине-черное окрашивание.

Негидролизуемые — состоят из остатков катехинов и лейкоантоцианидинов и образуются при окислительной конденсации этих мономеров. С солями железа дают зелено-черное окрашивание.

Содержание дубильных веществ в плодах составляет 1,0–1,7 %. Много их содержится в черемухе, хурме, меньше в рябине, черной смородине, чернике, малине. Дубильные вещества и флавонолы придают плодам и овощам оттенки вяжущего и горького вкуса.

Благодаря бактерицидным свойствам, способности взаимодействовать с солями тяжелых металлов, свободными радикалами фенольные соединения предотвращают накопление вредных веществ в организме человека.

При хранении и переработке плодов и овощей количество фенольных соединений уменьшается за счет гидролиза и использования на дыхание. Могут осаждать белки и коллоиды из растворов, поэтому их присутствие способствует осветлению соков.

7. Красящие вещества

Красящие вещества плодов и овощей относятся к разным группам и придают различную окраску, особенно наружным слоям и покровным тканям. Это хлорофиллы, каротиноиды и флавоновые пигменты.

Хлорофиллы — содержат четыре пиррольных кольца, связанных атомами магния. Придают плодам и овощам зеленую окраску. Содержание хлорофилла достигает 0,1 %, при созревании количество его уменьшается, а каротиноидов увеличивается.

При хранении хлорофиллы могут разрушаться под действием фермента хлорофиллазы до хлорофилловой кислоты, метанола. Этим объясняется отбеливание капусты, сельдерея. При этом снижается устойчивость сырья к воздействию микроорганизмов.

Каротиноиды — пигменты желтого и оранжевого цвета. Не растворимы в воде, растворяются в жирах и очень чувствительны к действию окислителей и кислот, но стойки к щелочам.

Каротин обуславливает оранжевую окраску моркови и абрикосов, содержится также в томатах, персиках, цитрусовых, тыкве. Содержится во всех зеленых частях растения, но его количество маскируется хлорофиллом, которого в 10 раз больше.

Ликопин — изомер каротина; придает красную окраску томатам. Синтезируется по мере созревания томатов.

Ксантофилл — продукт окисления каротина, желтый пигмент, но светлее каротина. Вместе с каротином и хлорофиллом содержится в зеленых овощах, а вместе с каротином и ликопином — в томатах. Также содержится в коже цитрусовых и желтозерной кукурузе.

При хранении количество каротиноидов у большинства плодов и овощей, за исключением моркови, уменьшается.

Флавоновые пигменты — водорастворимые фенольные гликозиды. К ним относят *антоцианы*, *флавоны*, *флавонолы*, которые обладают бактерицидными свойствами.

Антоцианы — гликозиды, которые состоят из остатков глюкозы, галактозы или рамнозы и окрашенного агликона — антоцианидина. Антоцианидин может находиться в плодах и овощах в свободной форме. В плодах и овощах чаще встречается *цианидин* — преобладает в вишне, сливе, смородине, бруснике, содержится также в картофеле, краснокочанной капусте. Производное цианидина — *энидин*, который с молекулой глюкозы образует *энин* — красящее вещество винограда.

Окраска антоцианов может меняться в зависимости от pH среды (в кислой среде — красная, в щелочной — синяя). На цвет антоцианов влияют также ионы металлов. С ионами калия, натрия, железа они дают соединения синей окраски.

Флавоны — предшественники антоцианов. Самые распространенные представители — *лутеолин* и *апигенин*, которые содержатся во многих плодах и овощах с желтой окраской.

Флавонолы — отличаются от флавонов наличием гидроксильной группы. По строению ближе к антоцианам, встречаются вместе с ними в плодах и овощах. Наиболее часто встречается кверцетин. Это красящее вещество сухих чешуй лука. Также содержится в облепихе. Обладает сильными бактерицидными свойствами, поэтому лук с золотистыми чешуями сохраняется лучше, чем с белыми и фиолетовыми.

8. Липиды

Большинство плодов и овощей имеют низкое содержание липидов (0,01–0,2 %), кроме облепихи (8 %), бобовых (2–4 %), орехоплодных (30–70 %), маслин (до 55 %), семян и косточек плодов (13–25 %). В плодах и овощах они представлены жирами, восками.

Жиры — являются важными структурными компонентами клетки. В составе жиров плодов и овощей преобладают непредельные жирные кислоты (*олеиновая*, *линолевая*, *линоленовая*), также обнаружены и предельные (*пальмитиновая*, *стеариновая*). В связи с низким содержанием жиры не расходуются на энергетические цели, поэтому количество их почти не меняется. Сильно изменяются жиры в орехоплодных. При хранении количество их уменьшается за счет расхода на дыхание, происходит окисление и прогоркание жиров, оно сопровождается потемнением ядра, появлением неприятного вкуса и запаха. Это делает орехи непригодными для пищевых целей. Значительный интерес представляет масло плодов

облепихи, оно содержит много витаминов С и Р, поэтому является природным поливитамином.

Воска — жироподобные вещества, химически устойчивы. Восковый налет многих плодов и овощей (яблок, моркови, арбузов) представлен твердыми и мягкими восками. Твердый воск на поверхности кожицы образует мельчайшие зернышки, мягкий — пропитывает ее. Воска растворяются в щелочах при нагревании. Поэтому сливы и виноград, предназначенные для сушки, временно обрабатывают раствором горячей щелочи. При этом целостность воскового слоя нарушается, на поверхности образуются микроскопические трещины и продукт быстрее высушивается.

Воска не имеют пищевого значения, но влияют на потребительские свойства плодов и овощей, улучшают их внешний вид.

9. Ароматические вещества

В эту группу входят вещества разнообразной химической природы (терпены, фенолы, ароматические спирты, альдегиды, кетоны, сложные эфиры и др.). Ароматические вещества не растворимы в воде, но растворимы в органических растворителях. Некоторые из них входят в состав эфирных масел, от их количества и состава зависят аромат, а в некоторых случаях и вкус плодов и овощей. Содержание ароматических веществ в большинстве плодов и овощей невелико и не превышает 1 мг/100 г. Наиболее богаты ими цитрусовые плоды, особенно кожура (1,5–2,5 %), пряные овощи (50–500 мг/100 г). Редька, хрен содержат эфирных масел до 50 мг/100 г, лук репчатый и чеснок — до 60 мг/100 г.

Ароматические вещества плодов и овощей играют важную роль не только в формировании запаха, но и являются исходными веществами для синтеза биологически активных веществ: каротиноидов, хлорофилла, полифенолов.

Ароматические вещества обладают и бактерицидными свойствами (эфирные масла цитрусовых, лука, чеснока). Они задерживают или останавливают развитие микроорганизмов. Поэтому добавление пряных овощей при производстве солено-квашеной продукции имеет не только вкусовое значение, но и препятствует развитию гнилостных и других микроорганизмов. В эфирном масле плодов и овощей содержатся следующие соединения: *линалоол* с запахом ландыша (эфирное масло апельсина, кориандра), *гераниол* (эфирные масла цитрусовых), лимонен (в тминном масле, масле укропа, базилика, кориандра, моркови, цитрусовых), карвон (в масле тмина, укропа), мирцен (в листьях сельдерея, петрушки).

Эфирные масла, которые обладают бактерицидным действием, называются фитонциды. К ним относятся аллиин и аллицин лука

и чеснока. Они образуются только после механического повреждения тканей. В результате гидролитические ферменты расщепляют гликозиды и освобождаются эфирные масла. Фитонциды баклажанов, моркови, томатов, репчатого лука, хрена, укропа, чеснока, перца обладают бактерицидным действием только в нагретом состоянии.

10. Минеральные вещества

Фрукты и овощи являются источником разнообразных минеральных веществ, которые играют важную роль в обменных процессах. Они находятся в виде хорошо усвояемых солей органических и минеральных веществ, а также входят в состав высокомолекулярных органических соединений: белков, ферментов. За счет плодов и овощей на 30 % удовлетворяется потребность в калии и кальции, на 20 % в магнии и железе. Содержание минеральных веществ колеблется от 0,55 до 2,3 %, причем овощи и грибы содержат больше минеральных веществ, чем плоды (0,5–1,5 %). В составе золы найдено более 60 различных макро- и микроэлементов.

Калий — преобладает в плодах и овощах, на его долю приходится более половины всех минеральных веществ плодов и овощей. Содержится его от 15 до 770 мг/100 г. Больше всего содержится в петрушке, абрикосах, персиках, черной смородине, бананах, шавеле, шпинате, в цветной капусте. Он воздействует на водоудерживающую способность овощей.

Кальций — легко усваивается организмом, его содержание в плодах составляет 10–180 мг/100 г. Больше всего содержится в сушеных белых грибах, зеленом луке, салате, моркови, малине, клубнике. Кальций способствует синтезу белка, входит в состав пектиновых веществ, защищает мембраны от разрушения.

Фосфор — находится в виде фосфорной кислоты и фосфатов, участвует в процессах дыхания. Содержание его в плодах невелико (16–60 мг/100 г — ягоды, капуста, огурцы, зеленый горошек), много фосфора содержится в грибах (в свежих — 45–120 мг/100 г, в сухих белых — 600 мг/100 г). Соли фосфорной кислоты нормализуют рН клеток.

Магний — содержится в плодах и овощах в небольших количествах (10–40 мг/100 г), больше всего в зеленых овощах, моркови, свекле, черной смородине, малине. Входит в состав хлорофилла, участвует в активации ферментов, регулирующих распад углеводов.

Сера — входит в состав некоторых белков, гликозидов, эфирных масел, витамина В₁, кофермента А. Больше всего серы — 50–65 мг/100 г содержится в луке репчатом, капустных овощах, редьке, редисе, грибах. Серосодержащие гликозиды и эфирные масла придают овощам горьковатый вкус.

Железо — несмотря на малое содержание (0,5–6,5 мг/100 г), играет важную роль в жизнедеятельности плодов и овощей. Входит в состав ферментов, участвующих в дыхании. Больше всего железа содержится в грибах, шиповнике, абрикосах, чернике, яблоках, гранатах, свекле, салате, моркови.

В плодах и овощах содержатся разнообразные микроэлементы в очень малых количествах, но они играют важную роль в биохимических процессах.

Медь — входит в состав полифенолоксидазы и аскорбатоксидазы, повышает устойчивость картофеля к фитофторе, влияет на белковый обмен. Содержится 0,2–1,4 мг/кг, больше всего в маслинах, бананах, айве, ежевике.

Цинк — расщепляет угольную кислоту до углекислого газа и воды, является активатором ферментов, способствует обмену белков, углеводов.

Марганец — усиливает окислительно-восстановительные процессы, синтез органических веществ, играет большую роль в восстановлении нитратов.

Плоды и овощи могут содержать некоторые тяжелые металлы в дозах, значительно превышающие предельно допустимую концентрацию. Это является следствием загрязненности окружающей среды, применения средств защиты от вредителей и болезней. Медь, свинец, мышьяк попадают на плоды и ягоды при обработке растений химическими препаратами; фтор, стронций могут попадать с минеральными удобрениями. При хранении количество минеральных веществ в плодах и овощах не меняется.

11. Витамины

Плоды и овощи являются важными источниками многих витаминов, именно с ними связана биологическая активность растительного сырья, причем такие витамины как С, Р, фолиевая кислота В₉ поступают только с плодами и овощами. Содержание витаминов значительно колеблется в зависимости от вида, сорта, степени зрелости, условий выращивания, транспортирования, хранения.

Витамин С — преобладает в плодах и овощах, удовлетворяет почти 80 % потребности организма в этом витамине. Аскорбиновая кислота под действием фермента аскорбатоксидазы окисляется в дегидроаскорбиновую. Окисление ускоряется при воздействии высокой температуры, солей тяжелых металлов (железо, медь), щелочи. Предохраняют от окисления аскорбиновую кислоту растворы сахара, аминокислот, белков, сернистые соединения, кислоты. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах и овощах составляет от 3 до 2500 мг/100 г. По содержанию аскорбиновой кислоты плоды и овощи можно разделить на 3 группы:

— с высоким содержанием аскорбиновой кислоты (100–2500 мг/100 г — шиповник, черная смородина, облепиха, овощной перец);

— со средним содержанием аскорбиновой кислоты (30–99 мг/100 г — капуста, томаты, зеленый лук, щавель, цитрусовые, земляника);

— с низким содержанием аскорбиновой кислоты (3–29 мг/100 г — семечковые, косточковые, бананы).

При хранении плодов и овощей ее количество уменьшается за счет окисления на 50–80 %, причем наиболее активно — в послеуборочный период. Потери аскорбиновой кислоты при низких температурах хранения меньше, чем при высоких.

Витамин Р — усиливает биологический эффект аскорбиновой кислоты, предохраняет ее от окисления. Это неоднородное вещество. В настоящее время найдено более 150 веществ, обладающих Р-витаминной активностью. Все они относятся к полифенолам.

Суточная потребность в витамине (25 мг) удовлетворяется преимущественно за счет плодов и овощей. Содержание веществ, обладающих Р-витаминной активностью, в плодах и овощах составляет от 10 до 2000 мг/100 г. Больше всего содержится в шиповнике, черной смородине, овощном перце, черноплодной рябине, облепихе.

При хранении Р-витаминная активность плодов и овощей снижается за счет разрушения или окисления.

Витамин В₉ (фолиевая кислота) — суточная потребность (0,2–0,4 мг) удовлетворяется за счет плодов и овощей. Ее содержание в плодах и овощах составляет 0,5–15 мкг/г. Больше всего содержится в землянике (16 мкг/г), меньше в укропе, петрушке, салате, лимонах (2,5–5,5 мкг/г).

При перезревании плодов количество фолиевой кислоты увеличивается, вероятно, за счет освобождения из связанных форм. При хранении ее содержание снижается.

Витамин В₁ (тиамин) — содержится в большинстве свежих плодов и овощей в малом количестве (0,1–0,2 мг/100 г), но больше всего — в бобовых (до 0,8 мг/100 г).

Витамин В₂ (рибофлавин) — содержится в цветной и белокачанной капусте, луке, шпинате, томатах в количестве 5–10 мкг/г.

Витамин В₆ (пиридоксин) — источниками являются бобовые и картофель (0,6–0,3 мг/100 г).

Из жирорастворимых витаминов в плодах и овощах содержатся витамины Е (токоферолы), К (нафтохиноны).

Витамин К (нафтохиноны) — находится в плодах и овощах в форме К₁ (филлохинон), но в организме человека может переходить в форму К₂ (нафтохиноны). Нафтохиноны участвуют в процессах обратимого окисления, дефицит витамина К снижает его способность к синтезу многих соединений.

Суточная потребность в этом витамине (0,2–3,0 мг) на 30 % удовлетворяется за счет плодов и овощей, а также за счет образования его в кишечнике с помощью кишечной микрофлоры. Плоды и овощи содержат 0,14–4,0 мг/100 г витамина К, больше всего содержится в шпинате, капусте, яблоках, винограде, облепихе.

Витамин Е — по химической природе — группа родственных соединений — токоферолов, синтезируются только в растениях. Основная функция витамина Е в плодах и овощах — предотвращение окисления липидов в биомембранах.

Суточная потребность в витамине Е (10–20 мг) удовлетворяется на 10 % за счет плодов и овощей. Количество витамина Е в плодах и овощах составляет от 0,1 до 15 мг/100 г, больше всего содержится в плодах облепихи (8–14 мг/100 г) и масле облепихи (100–160 мг/100 г). Относительно много витамина Е (1,5–2,5 мг/100 г) содержится в зеленом горошке, зелени петрушки, персиках, шиповнике, черноплодной рябине, в остальных — менее 1 мг/100 г.

Витамин Е достаточно хорошо сохраняется при хранении.

К витаминоподобным веществам относят каротины, инозит, витамин U.

Каротины (провитамин А) — способствуют накоплению кислорода, предупреждают тканевую гипоксию. В плодах и овощах содержится в трех формах: α , β и γ . Наибольшей активностью обладает β -каротин, на его долю приходится 40–90 % всех каротиноидов плодов и овощей. Суточная потребность в каротиноидах составляет 3–5 мг. В плодах и овощах содержится до 10 мг/100 г, больше всего (8–10 мг/100 г) — в облепихе, рябине, моркови, среднее значение каротиноидов (1,5–4,5 мг/100 г) — в зелени петрушке, салате, черемше, шпинате, красном перце, томатах, тыкве, абрикосах, шиповнике. Остальные виды плодов и овощей содержат каротина менее 1 мг/100 г. **Витамин U (метилметионин)** — является донором метильных групп, без которых не происходит образование жизненно необходимых веществ живой клетки. Наиболее богаты этим витамином листья белокочанной капусты (85 мг/100 г) и томаты (50 мг/100 г).

Инозит — нормализует жировой и холестериновый обмены. По химической природе — шестиатомный спирт. Источником инозита являются зеленый горошек, апельсины, яблоки, картофель, грибы.

12. Ферменты

Ферменты являются катализаторами биохимических реакций обмена веществ, с которыми связана жизнедеятельность растительной ткани и изменение химического состава плодов и овощей при созревании, хранении и переработке. Наиболее активными являются окислительные и гидролитические ферменты.

Ферменты дыхания (каталаза, пероксидаза) — участвуют в дыхании плодов и овощей при хранении. По активности пероксидазы судят об общей активности окислительно-восстановительных реакций. Этот фермент наиболее термоустойчив. Поэтому по остаточной активности пероксидазы можно судить о степени инактивации других ферментов.

К этой же группе ферментов относится и *полифенолоксидаза*. Этот фермент окисляет полифенольные соединения и вызывает потемнение свежего очищенного сырья (яблок, картофеля, груш). Это явление нежелательно и его следует предотвращать при консервировании. В тыкве, капусте, кабачках содержится активная *аскорбатоксидаза*, которая окисляет аскорбиновую кислоту и снижает витаминную ценность сырья.

В плодах и овощах содержится много активных гидролаз. Это, в первую очередь, *пектинэстераза*, которая катализирует гидролиз пектиновых веществ и играет важную роль при созревании плодов и овощей и их переработке. Важное значение при хранении плодов и овощей имеет фермент *полигалактуроназа*. Под действием этого фермента уменьшается количество нерастворимого протопектина и ткани становятся более мягкими.

Из гидролитических ферментов в плодах и овощах содержатся и активные *амилазы*, расщепляющие крахмал, *инвертаза*, гидролизующая сахарозу при созревании плодов, в результате чего повышается их сладость, а также *протеазы*, гидролизующие белки.

Контрольные вопросы

1. Какова роль воды в процессах жизнедеятельности плодов и овощей?
2. Чем характеризуются углеводы растительного сырья, какова их технологическая роль?
3. Чем представлены азотистые вещества плодов и овощей?
4. Какие органические кислоты присутствуют в плодах и овощах?
5. Что такое гликозиды, какова их роль?
6. Какова роль полифенолов плодов и овощей?
7. К каким группам соединений относятся красящие вещества плодов и овощей?
8. Какие соединения отвечают за аромат плодов и овощей?
9. Какова роль минеральных веществ растительного сырья?
10. Как классифицируются витамины, для чего они необходимы организму человека?
11. Какие активные ферменты содержатся в плодах и овощах, какова их роль?

ВОДА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Консервные предприятия используют преимущественно воду из городских водопроводов, а также из артезианских скважин, рек и водохранилищ.

1. Характеристика природных вод

Природная вода — разбавленный раствор солей.

В воде содержатся *катионы*: H^+ , K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , NH_4^+ , Al^{3+} и *анионы*: OH^- , Cl^- , HCO_3^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , NO_2^- , SiO_3^{2-} , HPO_4^{2-} .

Вода содержит газы: кислород, диоксид углерода, аммиак.

По происхождению источники воды делятся на: *подземные* (артезианские и грунтовые), и *поверхностные* (воды открытых водоемов).

Артезианские воды залегают в недрах земли на значительной глубине, не подвергаются воздействиям внешней среды и поверхностных стоков, биологически чисты и обладают постоянным солевым составом.

Грунтовые воды образуются, в основном, из просачивающихся атмосферных осадков и вод открытых водоемов, имеют менее постоянный солевой состав по сравнению с артезианскими. Минерализация их в пределах $100\text{--}200$ мг/дм³, а содержание органических примесей — до 8 мг/дм³.

Открытые водоемы — наиболее распространенный источник промышленного водоснабжения. Солевой состав и характер примесей не постоянен в течение года, меняется в зависимости от атмосферных осадков и паводковых вод. Содержание солей от 40 до 700 мг/дм³, содержание органических примесей довольно велико и составляет от 2 до 150 мг/дм³.

В природной воде содержатся примеси. По физико-химическим свойствам их можно разделить на 3 группы.

К первой группе относятся *водорастворимые вещества*. Они содержатся в воде в виде ионов или молекул. Их размер 10^{-6} мм. Эти примеси не задерживаются никакими фильтрами.

Примеси с размером частиц от 10^{-6} до 10^{-4} мм относятся ко второй группе — *коллоидам*. Они не оседают, не задерживаются

песочным фильтром. Это *гуминовые вещества, сульфокислоты*. Они могут придавать окраску воде от желтой до бурой.

К третьей группе относятся примеси с размером частиц от 10^{-4} мм — *взвеси* (глина, песок). Они оседают на дно при продолжительном отстаивании, задерживаются фильтрами.

Состав примесей обуславливает вкус, запах, прозрачность воды, ее биологическую чистоту.

По количеству и характеру примесей воды подразделяются на: *пресные, соленые, мягкие, жесткие, прозрачные, опалесцирующие, мутные, окрашенные, пахнущие*.

Гнилостный запах свидетельствует о большом количестве в воде органических веществ. Наличие взвесей делает воду непрозрачной. Соли железа придают воде бурый оттенок и вязущий вкус. Гуминовые вещества также придают воде темно-бурый цвет. Хлорид натрия обуславливает солоноватый вкус, а сульфаты калия и магния придают воде горький привкус.

2. Требования к качеству воды производственного назначения

Предприятия консервной промышленности потребляют большое количество воды для технологических целей. Вода может входить в состав готового продукта (компоты, маринады). Воду также используют в качестве растворителя для получения рассолов, сиропов, восстановленного сока, для процессов охлаждения, стерилизации, конденсации паров. Вода используется для мойки сырья, тары, инвентаря, технологического оборудования. Поэтому к воде должны предъявляться определенные требования.

Вода, используемая для технологических целей, должна соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Показатели качества приведены в табл. 1.

Органолептические показатели воды — запах, цвет, привкус, мутность. Вода должна быть бесцветной, прозрачной, без запаха и привкуса. В состав воды входят различные химические вещества, которые влияют на ее органолептические свойства (железо, сульфаты, хлориды и т. д.).

Физико-химические показатели качества воды — жесткость, окисляемость, сухой остаток, реакция воды, наличие химических веществ. Для воды, используемой в технологических целях, показатели по жесткости, окисляемости устанавливаются более жесткие, чем для питьевой воды.

Требования к воде для производства консервов

Наименование показателей	Ед. изм.	СанПиН 2.1.4.1074–01
<i>Органолептические показатели</i>		
Запах при 20 °С и при подогревании до 60 °С	Баллы	2
Вкус и привкус при 20 °С	Баллы	2
Цветность	Градус	20
Мутность	Мг/дм ³	1,5
<i>Химические показатели</i>		
Величина рН	—	6–9
Сухой остаток	Мг/дм ³	1000
Окисляемость	Мг О ₂ /дм ³	5
Общая жесткость	°Ж	7
Активный хлор	Мг/дм ³	0,3–0,5
Сероводород	Мг/дм ³	0,003
<i>Катионы</i>		
Железо (сумма)	Мг/дм ³	0,3
Марганец	Мг/дм ³	0,1
Медь	Мг/дм ³	1,0
Мышьяк	Мг/дм ³	0,05
Свинец	Мг/дм ³	0,03
Цинк	Мг/дм ³	5
<i>Анионы</i>		
Нитраты	Мг/дм ³	45
Нитриты	Мг/дм ³	0
Сульфаты	Мг/дм ³	500
Хлориды	Мг/дм ³	350

Жесткость воды, используемой для технологических целей, должна быть не более 7,0 °Ж. Вода, используемая для восстановления соков, должна иметь жесткость не более 3,0 °Ж. При использовании воды с повышенной жесткостью получают продукты с горьковатым вкусом. Повышенная жесткость воды допустима только для посола огурцов, так как они получают более плотными и хрустящими. Повышенная жесткость воды также неблагоприятно отражается на работе котельных. Образуется накипь, она

вызывает тепловые потери из-за уменьшения теплопроводности. Если жесткая вода используется для стерилизации, то это может явиться причиной коррозии металлической тары.

Нельзя использовать воду, содержащую большое количество железа, при консервировании яблок, груш, зеленого горошка, так как это вызывает потемнение продукта.

Микробиологические показатели характеризуют безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении и оцениваются *общим микробным числом* (ОМЧ), числом термотолерантных колиформных бактерий и *общим числом колиформных бактерий* (БГКП). *Общее число образующих колоний бактерий* в 1 см³ воды не должно превышать 50.

Наличие в воде *бактерий группы кишечной палочки* свидетельствует о фекальном загрязнении. Количество этих бактерий должно отсутствовать в 100 см³ воды.

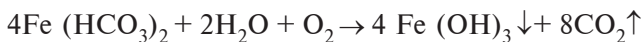
В воде из поверхностных источников дополнительно контролируются такие показатели как колифаги (число бляшкообразующих единиц БОЕ в 100 см³ воды должно отсутствовать) и цисты лямблий (число цист в 50 дм³ воды должно отсутствовать).

При оценке эффективности технологии обработки воды определяются споры сульфитредуцирующих клостридий (число спор в 20 см³ воды должно отсутствовать).

3. Способы подработки воды

Вода, используемая для мойки оборудования и помещений, должна быть биологически чистой. Вода, используемая для охлаждения, не должна содержать механических примесей и иметь температуру не выше 12 °С.

Удаление железа. Вода с высоким содержанием железа имеет неприятный вкус и запах и ее использование отрицательно сказывается на качестве готовой продукции. Чаще всего железо находится в виде гидрокарбоната Fe (HCO₃)₂. Поэтому такую воду подвергают аэрированию.



После такой обработки воду обязательно фильтруют.

Для предотвращения образования накипи воду, идущую на питание котлов, умягчают. Ионы кальция, магния, железа, содержащиеся в воде, могут реагировать с пектиновыми веществами, полифенолами сырья и образовывать осадки. Кроме этого, соли жесткости могут взаимодействовать с лимонной кислотой, используемой для корректировки вкуса напитков, и снижать их кислотность, тем самым увеличивается расход лимонной кислоты. Поэтому воду, используемую для восстановления соков и сокосодержащих напитков, также умягчают.

Ионообменный способ умягчения воды — основан на применении ионитов (катионитов и анионитов). Катиониты используют для удаления катионов из воды, а аниониты — для удаления анионов. Для умягчения воды используются ионообменные смолы КУ-1, КУ-2, КУ2-8. Главный показатель качества катионитов — обменная емкость. Она выражается числом г-экв. катионов, поглощенных 1 м³ набухшего катионита. Различают полную и рабочую обменную емкость. Полная емкость — максимально возможное насыщение катионита солями жесткости, рабочая — практическое насыщение, после которого резко падает степень умягчения воды. Рабочая емкость составляет 75–85 % полной емкости. Установка для Na-катионирования (рис. 3) состоит из катионитового фильтра 3, солерастворителя 4 и сборников исходной 1 и умягченной 2 воды.

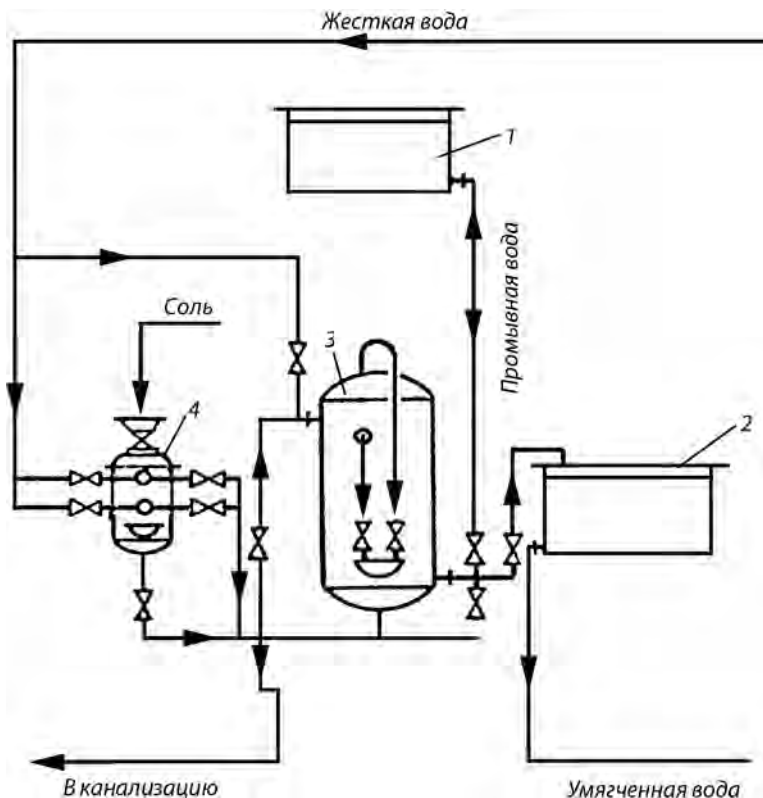


Рис. 3. Схема катионитового умягчения воды:

1 — напорный бак; 2 — сборник умягченной воды; 3 — катионитовый фильтр;
4 — солерастворитель

Катионитовый фильтр представляет собой вертикальный цилиндрический корпус со сферической крышкой и днищем. На днище имеется дренажное устройство. Предназначено оно для равномерного сбора проходящей умягченной воды, а также для отвода раствора поваренной соли при регенерации. Сверху дренажного устройства насыпают 3 слоя кварцевого песка с разной величиной зерен (нижний слой 5–10 мм, средний — 2,5–5 мм, верхний — 1–2,5 мм) высотой 400 мм для предотвращения уноса катионита в дренажную систему. На кварцевый песок насыпают слой катионита высотой 1,5–2 м. Фильтр заполняют не полностью, только на 70 %.

Соле-растворитель необходим для приготовления раствора поваренной соли. В нижней части аппарата имеется также дренажное устройство в виде коробки со щелями. Сверху дренажа находится 3 слоя кварцевого песка с разной величиной зерен (нижний слой 5–7 мм, средний — 2–3 мм, верхний — 1,5–2 мм) высотой 300–400 мм. Соль насыпают сверху кварцевого песка, выравнивают и подают воду температурой 50–60 °С. Соль растворяется, раствор ее концентрацией 10 % фильтруется через слой кварцевого песка и выводится через дренажное устройство.

Установка работает следующим образом. Вода поступает из напорного бака 1, фильтруется сверху вниз со скоростью 3–20 м³/ч. В процессе прохождения воды через слой катионита происходят обменные реакции, в частности, обмен катионов натрия сульфогля на катионы, содержащиеся в воде (таким образом, удаляются катионы кальция и магния), и вода умягчается. Эта вода отводится из дренажной системы в емкость для нее 2.

После прохождения определенного количества воды достигается степень насыщения, которая соответствует рабочей емкости катионита; проводят его регенерацию. Регенерация проводится 10 %-ным раствором поваренной соли, который подается из соле-растворителя в фильтр со скоростью 3–4 м³/ч. После регенерацию проводят отмывку катионита. Для этого пропускают умягченную воду со скоростью 4–5 м³/ч до тех пор, пока вода не будет прозрачной, а ее жесткость не будет превышать 0,05–0,07 °Ж.

Обратноосмотический способ — фильтрование воды через полупроницаемые мембраны под давлением, превышающим осмотическое. Мембраны пропускают молекулы растворителя (воды), но задерживают молекулы или ионы растворенных веществ. Схема установки обратного осмоса приведена на рис. 4.

Мембраны изготавливают из полимеров пористого стекла, ацетилцеллюлозы, полиамида. Метод требует тщательной подготовки воды, так как из-за засорения мембран снижается их производительность. Для этого в установке предусмотрен фильтр предварительной очистки 2.

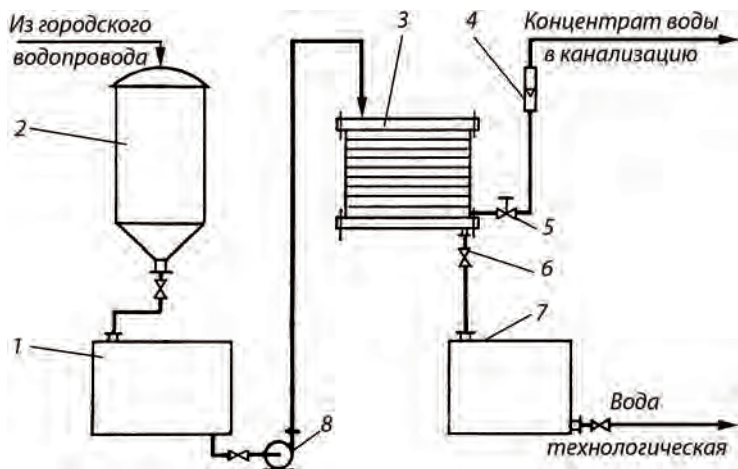


Рис. 4. Схема обратноосмотической установки для подготовки воды:

1 — сборник воды; 2 — фильтр предварительной очистки; 3 — мембранный аппарат; 4 — расходомер; 5, 6 — вентили; 7 — сборник исправленной воды; 8 — насос

Деминерализация воды происходит в мембранном аппарате 3. Аппараты бывают четырех типов, отличаются они формой фильтрующей поверхности: с плоскими фильтрующими элементами (типа фильтр-пресса); с трубчатыми фильтрующими элементами; рулонного типа и с полыми волокнами.

К основным недостаткам способа можно отнести образование осадков на поверхности мембран и их невысокий срок службы, высокую стоимость. Способ широко используется для очистки воды.

4. Расход воды на консервном предприятии

Расход воды на консервном предприятии зависит от производительности, вида выпускаемых консервов и варьирует в широких пределах.

Удельный расход воды для выработки консервов различных видов приведен в табл. 2.

При учете нормы расхода воды принимают во внимание также коэффициент часовой неравномерности потребления, который равен 1,5. Средний расход воды на 1 туб консервов равен 2,3 м³.

Потребление воды на хозяйственно-питьевые нужды в цехах с большим тепловыделением (томатном, овощном, стерилизационном) составляет 45 дм³ на 1 человека в смену при коэффициенте неравномерности потребления 2,5, а в остальных цехах — 25 дм³ при коэффициенте неравномерности потребления 3.

Нормы расхода воды на производство консервов

Наименование консервов	Расход воды, м ³ /туб (в зависимости от тары)
Концентрированные томатопродукты	16,0–17,0
Натуральные овощные консервы	3,0–5,0
Овощные закусочные:	
икра	5,1–6,1
перец фаршированный	4,2–5,1
овощи резаные	5,6–6,6
Сок томатный	4,8
Компот	3,0–6,0
Варенье, джем	16,0–17,0
Мясорастительные консервы	3,4
Салобобовые консервы	2,0–2,5
Первые обеденные блюда	8,0

На однократную поливку территории предприятия расходуется воды от 0,5 до 4 дм³ на 1 м².

Часовой расход воды на одну сетку душа составляет 500 дм³, на один кран умывальника — 200 дм³. Продолжительность работы душа — 45 мин после каждой смены.

На наружное пожаротушение производственных зданий в зависимости от их огнестойкости и объема потребность в воде составляет от 10 до 30 дм³/с. На внутреннее пожаротушение для основных цехов консервных заводов необходимое количество воды составляет 5 дм³/с, для вспомогательных цехов — 2,5 дм³/с.

Для полов используют горячую воду с добавлением моющих и дезинфицирующих средств. Для мойки оборудования используют холодную и теплую воду, а в случае загрязнения жиром (овощные закусочные консервы, рыбные, мясные консервы) используют горячую воду с температурой 60 °С.

Горячая вода также потребляется для технологических нужд. В этом случае ее подогревают острым паром в местах потребления (моечных машинах для тары, бланширователях, автоклавах и т. д.).

5. Сточные воды и их очистка

Кроме того, что консервные предприятия используют воду для технологических целей, она в больших количествах возвращается в водоемы после различных технологических операций (мойка сырья, тары, технологического оборудования). Органические веще-

ства, содержащиеся в стоках предприятий, разлагаются, поглощают кислород и нарушают биологический цикл в реках и водоемах. Кроме того, сточные воды могут содержать токсичные вещества, отравляющие флору и фауну.

Сточные воды консервных предприятий подразделяются на незагрязненные и загрязненные.

Незагрязненные — стоки от холодильных установок, котельной, конденсаторов, водонапорных баков. Незагрязненные воды могут использоваться повторно. Для технологического оборудования, в котором исключается контакт с пищевыми продуктами, можно использовать оборотную воду. Вода после теплообменников может быть использована на первичную мойку сырья, замочку оборотной тары. Для гидротранспорта сырья можно повторно использовать воду после мойки фруктов и овощей.

Загрязненные — хозяйственно-фекальные, душевые воды, производственные стоки, в которых содержатся механические частицы и органические примеси.

Среднегодовое количество сточных вод на плодоовощных консервных заводах составляет при оборотной системе водоснабжения и повторного использования воды 10,5–22 м³ на 1 т консервов.

Сточные воды содержат растворимые вещества и взвеси, состав которых зависит от вида сырья и технологии его переработки (табл. 3).

Таблица 3

Состав сточных вод

Наименование сырья	Взвешенные вещества, мг/дм ³	Растворимые вещества, мг/дм ³	pH
Томаты	450	2500	4,9
Зеленый горошек	300	6000	4,7
Бобы стручковые	60	1670	7,6
Шпинат	580	1700	7,0
Морковь	1830	5800	7,1
Свекла	1600	5000	6,0

Температура сточных вод около 20 °С. Они содержат много органических веществ и поэтому быстро загнивают. Характерным показателем сточных вод является БПК (биохимическое потребление кислорода). БПК₅ после переработки растительного сырья составляет 300–3000 мг/дм³.

Сточные воды могут содержать соли в концентрации не более 10 г/дм³. Количество азота должно составлять до 15 мг/дм³, фосфора 3 мг/дм³, pH 6,5–8,5.

Незагрязненные сточные воды очищаются путем охлаждения и дезинфекции.

Загрязненные воды подвергаются механической очистке (с использованием решет, сит, песколовушек, жироловушек, отстойников и т. д.); химической очистке (при помощи сульфатов железа, алюминия, извести и др.) и биологической очистке (поля фильтрации, поля орошения, биологические пруды, биофильтры, аэротенки и т. п.).

Загрязненные стоки после механической очистки подвергают биологической очистке. *В процессе биологической очистки* органические вещества сточных вод окисляются микроорганизмами. Биологическую очистку проводят в условиях, близких к естественным (*биологические пруды*), а также в созданных искусственно (*биологические фильтры, аэротенки*). Биологическая очистка требует предварительного снижения концентрации загрязнений путем разбавления условно чистыми или сточными водами, прошедшими очистку. Это необходимо при значениях БПК_{полн} 500 мг/дм³.

Неочищенные сточные воды спускать в водоемы общего пользования запрещается.

Контрольные вопросы

1. Какими показателями характеризуется вода, используемая в консервной промышленности?
2. Какие существуют способы исправления состава производственных вод?
3. Из чего складывается расход воды на консервном предприятии?
4. По каким показателям оценивается качество сточных вод?
5. Какие существуют способы очистки сточных вод?

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ КОНСЕРВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Для придания консервам вкуса, аромата, определенной консистенции, а также в ряде случаев для консервирующих целей применяют вспомогательное сырье.

1. Растительные масла

Для консервного производства применяют растительные масла: подсолнечное, соевое, хлопковое, кукурузное. Используются они для производства салатов, закусовых, рыбных, мясных консервов и др.

Растительные масла получают методами прессования и экстракции. В зависимости от вида рафинации вырабатывают масла нерафинированные и рафинированные.

Нерафинированное масло — масло, очищенное только от механических примесей (частиц семян, жмыхов, волокон, пыли), ему свойственны интенсивная окраска, специфический вкус и аромат.

Рафинированное масло — масло, подвергнутое механической очистке, гидратации (удаление белковых веществ, фосфолипидов, которые придают муть) и нейтрализации (удаление жирных кислот путем омыления). Рафинированное масло бывает недезодорированное и дезодорированное (удаление из масла ароматических и вкусовых веществ). Недезодорированное масло имеет слабо выраженный запах и вкус, а дезодорированное не имеет ни запаха, ни вкуса. Оно прозрачное, без осадка.

Подсолнечное масло получают из семян подсолнечника. Вырабатывают масло рафинированное дезодорированное «Премиум» — для производства продуктов детского и диетического питания; рафинированное дезодорированное высшего и первого сорта; рафинированное недезодорированное; нерафинированное высшего и первого сорта — для производства пищевых продуктов и нерафинированное для промышленной переработки.

Масло подсолнечное, используемое для консервирования, должно иметь кислотное число 0,3–4,0 мг КОН/г; массовую долю летучих веществ 0,1–0,2 %; температуру вспышки не ниже 225 °С.

Хлопковое масло получают из семян хлопчатника. Вырабатывают масло рафинированное дезодорированное высшего и первого

сорта и рафинированное недезодорированное высшего, первого и второго сорта. Для производства консервированных продуктов используется масло высшего и первого сорта, причем недезодорированное — полученное только прессованием.

Масло хлопковое, используемое для консервирования, должно иметь кислотное число 0,2–0,3 мг КОН/г; массовую долю летучих веществ 0,1–0,2 %; температуру вспышки не ниже 232 °С.

Соевое масло получают из однолетнего травянистого растения семейства бобовых. Соевое масло вырабатывают гидратированное первого и второго сорта, рафинированное, недезодорированное. Для производства консервированных продуктов используется масло рафинированное, недезодорированное, гидратированное первого сорта, полученное только прессованием.

Масло соевое, используемое для консервирования, должно иметь кислотное число 0,3–1,0 мг КОН/г; массовую долю летучих веществ 0,1–0,15 %; температуру вспышки не ниже 230 °С.

Кукурузное масло — вырабатывают из зародышей кукурузы, которые получают в качестве отходов крупяного или крахмалопапчатого производства. Кукурузное масло в зависимости от способа обработки и показателей качества делят на виды и марки: нерафинированное, рафинированное недезодорированное, рафинированное недезодорированное марки Д (для производства продуктов детского и диетического питания) и марки П — для производства пищевых продуктов. Масло кукурузное марки П рафинированное и недезодорированное используется для целей консервирования.

Масло кукурузное, используемое для целей консервирования, должно иметь кислотное число не более 0,4 мг КОН/г; массовую долю летучих веществ не более 0,1 %; температуру вспышки не ниже 234 °С.

Растительные масла поставляются на консервные заводы в железнодорожных или автоцистернах с плотно закрывающимися люками, в стальных бочках и алюминиевых флягах с уплотняющими кольцами из жироустойкой резины.

Хранят масло на заводе в бочках или флягах. При поступлении масла в цистернах хранения организуют в резервуарах вместимостью 25–50 м³, которые устанавливают в складах или на территории.

Перед использованием в консервном производстве масло прокачивают 1 ч при температуре 160–170 °С, а хлопковое при температуре 180–190 °С.

2. Крупы

Крупы в консервном производстве используются для приготовления голубцов, супов, каш. Наиболее часто используют рисовую, пшено, гречневую, перловую, полтавскую и горох.

Получают крупы из зерна путем очистки от примесей, удаления оболочек, ядра с целью уменьшения количества неусвояемых углеводов, жира, белка путем шелушения и шлифования.

Химический состав круп различен. Преобладает крахмал в рисовой 73–78 %, перловой 73–75 %, полтавской 68–70 % крупах, в пшене 64–66 % и горохе 47–49 %. Сахаров немного, но они влияют на вкусовые характеристики круп. Больше всего сахара содержится в горохе (3,4 %), полтавской крупе (2,5 %); меньше — в пшене (1,5 %) и рисовой (1 %). Клетчатки меньше всего содержится в рисовой крупе (0,4 %), больше всего в гречневой (1,2 %). В целом углеводы круп усваиваются на 94–96 %.

Белки круп полноценны, так как содержат все незаменимые аминокислоты. Больше всего белков содержится в горохе (23 %), в гречневой и полтавской крупах, пшене — около 12 %, меньше всего в рисе — 7 %. Содержание жира колеблется от 0,6 до 3,0 %. Из минеральных веществ содержатся фосфор, калий, магний, кальций. Наиболее богаты минеральными веществами гречневая крупа, пшено, горох (1,3–2,5 %). В крупах содержатся витамины: В₁, В₂, РР. В наибольшем количестве они находятся в горохе, пшене, гречневой крупе.

Рис — вырабатывают из зерна округлой, удлиненной или грушевидной формы. Рис шлифованный выпускают пяти товарных сортов: экстра, высший, первый, второй и третий. Для консервирования используют рис не ниже второго сорта. Продолжительность варки риса 15–25 мин, объем увеличивается в 3,7–5,5 раз.

Пшено — получают из проса желтого или оранжевого цвета. Жир пшена имеет высокое кислотное число и быстро прогоркает. По качеству пшено делится на высший, первый и второй сорт. Продолжительность варки 20–25 мин, объем увеличивается в 4,0–4,5 раза.

Гречневая крупа — получают из гречихи. Много содержится воды и солаерастворимых белков с благоприятным аминокислотным составом. Ценный по жирно-кислотному составу жир не прогоркает. Из гречихи получают ядрицу (целая) и продел (колотая). Ядрицу делят на три сорта: первый, второй и третий (используют для целей консервирования крупы не ниже второго сорта). Продел на сорта не делят. Крупа быстро разваривается, продолжительность варки составляет 10–20 мин, объем увеличивается в 4–5 раз.

Перловая крупа — вырабатывается из ячменя. На товарные сорта не подразделяется. Преобладают щелоче- и спирторастворимые белки. Крупа редко прогоркает, так как жир находится в толстых клетках алейронового слоя. Продолжительность варки крупы 50–60 мин, мелкой 20–30 мин. Это связано с большим количеством клетчатки, длительной денатурацией белков и медленной клейстеризацией крахмала. Крупа поглощает много воды, объем ее при варке увеличивается в 7 раз.

Полтавская — получают после переработки твердой пшеницы. Имеет янтарно-желтый цвет, гладкую поверхность. На товарные сорта не делят. Продолжительность варки около 30 мин, объем увеличивается в 4–5 раз.

Горох — вырабатывается из семян бобовых, может быть целым шлифованным или колотым шлифованным. Целое зерно состоит из неразделенных семядолей, цвет желтый или зеленый. Зерна имеют гладкую поверхность. В нем допускается содержание до 5 % колотого. Колотый горох состоит из разделенных семядолей с гладкой поверхностью и закругленными ребрами. Допускается в нем до 5 % содержания целого. По качеству целый и колотый горох делят на первый и второй сорта. Пищевая ценность гороха очень высока за счет большого количества белков, которые полноценны по аминокислотному составу. Горох медленно разваривается (продолжительность варки 120–180 мин), незначительно увеличивается в объеме (в 2 раза), так как крахмал и белки мало поглощают воды.

3. Подслащивающие вещества

Для придания сладкого вкуса используют сахар и сахарозаменители (глюкозо-фруктозные сиропы, фруктозу, сорбит, ксилит), а также интенсивные подсластители. Заменители сахара могут быть такими же сладкими, как сахар, или отличаться от него по сладости. Это отличие для подсластителей достигает несколько сотен раз. Благодаря отсутствию глюкозы подсластители могут использоваться в производстве продуктов для больных сахарным диабетом. Из-за их высокой сладости можно получать низкокалорийные диетические продукты, которые лишены легкоусвояемых углеводов.

Сахар-песок состоит из бесцветных кристаллов сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$), получают переработкой сахарной свеклы или сахарного тростника. Хорошо растворяется в воде, плавится при температуре 160–185 °С. Согласно ГОСТу выпускается сахар-песок и сахар-песок для промышленной переработки.

Органолептические показатели — цвет белый, для промышленной переработки — с желтоватым оттенком; сыпучий, для промышленной переработки допускаются комки, разваливающиеся при легком нажатии; вкус сладкий, без посторонних привкусов и запахов, как в сухом виде, так и в водном растворе.

По физико-химическим показателям сахар, используемый для промышленной переработки, должен отвечать следующим требованиям: массовая доля сахарозы не менее 99,55 %; редуцирующих веществ не более 0,065 %; золы не более 0,05 %; влаги не более 0,15 %; ферропримесей — не более 0,0003 %.

Сахар поступает на предприятия в тканевых мешках, в мешках с полиэтиленовыми вкладышами, в бумажных пяти-шестислойных мешках по 50 кг, в мягких специализированных контейнерах для сыпучих продуктов массой до 1 т. В мешках сахар хранят на деревянных стеллажах в сухих помещениях. Порча сахара при хранении происходит, в основном, от увлажнения. Сыреет сахар от влажного воздуха, а также за счет конденсации влаги, если в холодный склад поступает теплый влажный воздух. Поэтому относительная влажность воздуха при хранении должна быть не выше 70 %. Сахар нельзя хранить с пахучими веществами, запахи могут поглощаться сахаром, снижается его качество и сахар может быть не пригоден для пищевых целей.

Перед поступлением в производство сахар пропускают через машину для дробления слежавшихся кусков, через вибросито и магнит — для удаления металлических примесей.

Используют сахар чаще всего в воде сиропа или раствора, которые готовят непосредственно на предприятии.

Сорбит — шестиатомный спирт, сладкий на вкус. По внешнему виду — плиты серовато-белого цвета. Легко растворяется в воде.

Ксилит — пятиатомный спирт. По внешнему виду — кристаллы белого цвета, сладкого вкуса, без запаха.

Сорбит и ксилит используются при производстве консервированных продуктов лечебно-профилактического действия.

Синтетические интенсивные подсластители широко применяются при производстве кетчупов, соусов, напитков, при консервировании плодов и овощей взамен сахара. Подсластители могут быть индивидуальными или смесями. Среди индивидуальных различают подсластители старого и нового поколения. Подсластители старого поколения (цикламаты — соли сульфоновой кислоты, сахарин — соль сульфобензойной кислоты) либо не обладают достаточной степенью сладости (сладость цикламатов 30 ед.), либо уступают новым по вкусовым качествам.

К подсластителям нового поколения относят аспартам, сукралоза, ацесульфам калия (К).

Аспартам (Е 951) (нутрасвит, сладекс) — дипептид, состоит из остатков аминокислот аспарагиновой и фенилаланина, растворяется в кислой среде при нагревании, сладость 200 ед., допустимое суточное потребление 2,5 мг/кг массы тела.

Сукралоза (Е 955) — трихлоргалактосахароза, сладость 600 ед., допустимое суточное потребление 15 мг/кг массы тела.

Ацесульфам К (Е 950) — сладость 200 ед., допустимое суточное потребление 15 мг/кг массы тела.

Индивидуальные подсластители не всегда по вкусовым показателям соответствуют заменяемому сахару. При использовании смесей подсластителей можно добиться улучшения вкуса за счет

появления синергетического эффекта (взаимного усиления свойств). Изменяя соотношение веществ в смеси ее вкус можно в наибольшей степени приблизить к вкусу сахара. Например, сладость ацесульфам калия чувствуется мгновенно, но недолго, а аспартам проявляется не сразу, но ощущается продолжительное время. При использовании смеси подсластителей также происходит и усиление сладости. Наиболее известные смеси подсластителей: ацесульфам К и аспартам; ацесульфам К, аспартам и цикламаты; ацесульфам К, аспартам и сукралоза и др. Эти смеси производятся централизованно и продаются под марками Мегасвит, Свитли, Сластин, Сламикс и др.

Дозировку подсластителей (П) рассчитывают исходя из их ориентировочных коэффициентов сладостей ($K_{сд}$); замена сахара может быть как полной, так и частичной (табл. 4). Это учитывают при расчете необходимого количества подсластителя.

Таблица 4

Максимальные концентрации подсластителей, мг/кг

Наименование консервов	Сукралоза	Сахарин	Цикла- мат Na	Ацесуль- фам К	Аспартам
Джемы, варенье	150	150	1000	1000	1000
Продукты переработки фруктов и овощей	150	150	250	350	1000
Фруктовые и овощные кислосладкие пресервы	150	120	—	200	300
Соусы	150	120	—	350	300
Горчица	150	240	—	350	350

$$П = \frac{С}{K_{сд}},$$

где С — количество заменяемого сахара, кг;

П — необходимое количество подсластителя, кг.

Подсластители вносят в виде растворов различной концентрации: аспартам — 1 %, сукралоза — 5 %, для остальных индивидуальных и смесей — 10 %. Растворы готовят путем растворения в воде при температуре 60–80 °С в течение 5–10 мин, после охлаждения до температуры 20–40 °С растворы фильтруют через тканевые фильтры.

4. Поваренная соль

Поваренная соль — пищевая добавка, улучшающая вкусовые качества пищевых продуктов. В консервной промышленности применяется для придания определенного вкуса, как необходимый компонент при солении и квашении овощей, как основной консервант при посоле мяса, рыбы, овощей (пряной зелени с высокой концентрацией соли). Применяется поваренная соль и для технических целей, в частности для получения отрицательных температур за счет смеси соли и льда.

Поваренная соль — природное кристаллическое соединение, содержащее 97–99,7 % чистого хлористого натрия.

По способу производства пищевую поваренную соль подразделяют на каменную, самосадочную, садочную и выварочную.

Каменную соль добывают шахтным или карьерным способом из недр земли. Отличается высоким содержанием хлористого натрия (до 99 %), низким содержанием примесей и влажности (до 0,25 %).

Самосадочную соль добывают со дна соленых озер, где она залегает в виде пластов. Содержит большое количество примесей, влаги (3,2–5,0 %) и отличается желтоватым или сероватым оттенком.

Садочную соль получают путем испарения воды под действием естественного тепла из соленых растворов морей или океанов. Для этого солевые растворы отводят в специальные искусственные бассейны. Эта соль также имеет высокую влажность и цветность.

Выварочную соль получают путем выпаривания естественных рассолов, добываемых из недр земли, или искусственных рассолов, получаемых растворением каменной соли в воде, нагнетаемой через буровые скважины. Полученные рассолы упаривают. Эта соль отличается высоким содержанием хлористого натрия и низким содержанием примесей и влаги (0,1–0,7 %).

По способу обработки пищевую поваренную соль подразделяют на сеяную и несеяную, мелкокристаллическую, немолотую и молотую, йодированную, фторированную, с пониженным содержанием хлористого натрия.

По качеству поваренная соль делится на сорта: экстра, высший, первый и второй. Отличаются сорта количеством минеральных примесей и воды. Во всех сортах поваренной соли массовая доля хлорида натрия должна быть не менее 99,7 %. Для консервной промышленности используют соль не ниже первого сорта. Для посола рыбы и мяса можно использовать и немолотую соль.

Минеральные примеси оказывают отрицательное влияние на органолептические показатели соли. Так, хлориды магния и кальция придают повышенную гигроскопичность. Соль с высоким содержанием железа, используемая для посола жиросодержащих продуктов,

образует ржавые или бурые пятна. Кальций придает соли грубый щелочной вкус, магний — горечь.

Поваренная соль гигроскопична, поэтому хранят ее при относительной влажности воздуха не более 75 %. Перед использованием в производстве крупные куски слежавшейся соли дробят, затем соль просеивают и пропускают через магниты для удаления металлических примесей. Используют в сухом виде или в виде рассолов.

5. Пряности

Пряности — вкусовые и ароматические компоненты в основном растительного происхождения. Их добавляют в консервы для придания приятного вкуса и запаха. Улучшая вкусовые свойства продукта, пряности повышают эффективность воздействия пищи на органы пищеварения, способствуя ее лучшему усвоению. Пряности обладают бактерицидными и антиокислительными свойствами. Этим обусловлено их консервирующее действие.

В зависимости от того, какая часть растения используется в пищу, пряности подразделяют на группы: **семена** — горчица, мускатный орех; **плоды** — перец (черный, белый, душистый, красный), кардамон, бадьян; **цветы и их части** — гвоздика; **листья** — лавровый лист; **кора** — корица; **корни** — имбирь. Это классические пряности, которые получили всемирное распространение. Родина их тропики и субтропики. Используются они только сухими (для удобства транспортировки). Высокая стоимость и недоступность вызвали необходимость искать замену классическим пряностям. Так появились местные пряности, которые используются вблизи мест произрастания. Они подразделяются на пряные овощи и пряные травы.

Пряные овощи — растения, относящиеся к семейству луковых, корнеплодным и корневищным овощам. Это различные виды лука, чеснок, черемша, петрушка, пастернак, сельдерей, хрен.

Пряные травы — могут быть дикорастущими и культурными растениями. В пищу используются только наземные части растения (стебли, листья, цветы, плоды, семена). Типичными представителями пряных трав являются укроп, кориандр, тмин, мята, эстрагон, Melissa, базилик, душица, чабрец, полынь, майоран.

Горчица — травянистое растение семейства крестоцветных. Различают черную (французскую), сарептскую (русскую) и белую (английскую). Острый запах и вкус горчицы обусловлен наличием гликозида *синигрина* (в сарептской и черной) и *синальбина* (в белой). Синигрин (мироновокислый калий) под действием фермента мирозина расщепляется на аллиловое горчичное масло, сахар и кислую сернокалиевую соль. Горчичного масла содержится 0,3–

1,0 %, чем и обусловлен ее острый запах и вкус. Используют для производства рыбных консервов в горчичном соусе и маринадов.

Мускатный орех и мускатный цвет — части одного и того же мускатного дерева — мускатника душистого. Плод — мясистая сочная ягода длиной 6–9 см, по форме и цвету напоминает персик. При полном созревании плоды лопаются пополам, обнажают семя, покрытое красным или малиновым присемянником (ариллусом) и имеющее твердую темно-бурую скорлупу. Из ариллуса после высушивания получают мускатный цвет — тонкие, хрупкие пластинки. Оценивается эта пряность по внешнему виду, цвету (от светло-оранжевого до оранжево-коричневого), аромату, вкусу (тонкий, пряный, слегка жгучий), массовой доле влаги (не более 10 %), эфирных масел (не менее 4 %), золы (не более 4 %), поврежденных лепестков (не более 3 %), побелевших оболочек (не более 2 %), металлических примесей (10 мг/кг). Не допускается наличие посторонних примесей, гнилые, пораженные плесенью оболочки, наличие вредителей.

Процесс получения мускатного ореха более длительный. Вынутые семена высушивают 1,5–2,0 месяца в специальных сушилках, затем скорлупу разбивают, вылушивают ядра коричневого цвета. Их погружают в раствор извести на морской воде, выдерживают 10–15 мин и досушивают в тени 3–4 недели. Тонкий белесый цвет извести на орешках предохраняет их от болезней и вредителей при хранении и транспортировке.

По внешнему виду — семена овальной формы с извилистыми углубленными бороздками, цвет светло-коричневый разных оттенков, вкус пряный, смолистый, слабожгучий. Массовая доля влаги не более 12 %, эфирных масел не менее 4 %, золы не более 4 %, поврежденных семян не более 5 %, в том числе почерневших — не более 3 %, металлических примесей 10 мг/кг. Не допускается наличие посторонних примесей и гнилые семена, наличие вредителей. Допускается не более 2 % семян, пораженных поверхностной плесенью, видимой невооруженным глазом.

Мускатный орех и мускатный цвет обязаны своим ароматом более десятку соединений. В основном преобладают терпены: *борнеол*, *гераниол*, *линалоол*, *эвгенол*. Используют для приготовления соусов.

Черный и белый перец — плоды тропической лианы из семейства перечных, высушенные на солнце не вполне зрелыми. Для ускорения сушки их ошпаривают. При этом плоды чернеют и сморщиваются. Черный перец обладает большой вкусовой остротой. Белый перец получают из дозревших красных ягод перца. Для этого удаляют мякоть околоплодника путем выдержки в известковой воде в течение 2–3 дней или ферментирования на солнце 7–10 дней. Мякоть удаляется с косточки, затем перец высушивают,

он становится круглым, гладким светло-серого цвета. Такой перец имеет слабожгучий вкус, но более сильный аромат.

Запах перцу придает эфирное масло (1–2 %), в составе которого терпены и *кариофиллен*, а жгуче-горький вкус — алкалоид *пиперин* (до 9 %). Качество перца оценивают по размеру зерен (3–5 мм), внешнему виду, аромату, вкусу, влажности (не более 12 %), зольности (не более 6 %), содержанию эфирного масла (не менее 0,8 %), содержанию металлических примесей (не более 10 мг/кг). Не допускается наличие гнилых плодов и плодов, зараженных вредителями, посторонние примеси. Допускается наличие плодов, пораженных плесенью, видимой невооруженным глазом, не более 1 %. Появление серого оттенка у черного перца свидетельствует о полной или частичной утрате вкусовых и ароматических свойств. Используется для приготовления маринадов.

Перец душистый — высушенные в тени недозрелые плоды растения из семейства миртовых, плоды шаровидной формы диаметром 3–8 мм коричневой окраски, аромат напоминает аромат гвоздики, мускатного ореха, корицы и черного перца. По размеру крупнее черного перца в 2 раза. Тонкой перегородкой горошина разделена на 2 половинки, в каждой из которых находится по темному семечку. Аромат выражен очень резко, вкус жгучий. Основу эфирного масла составляет *эвгенол*, *цинеол* (его может содержаться до 4,4 %). Качество перца оценивают по внешнему виду, аромату, вкусу, влажности (не более 12 %), зольности (не более 6 %), содержанию эфирного масла (не менее 1,5 %), содержанию металлических примесей (не более 10 мг/кг), примесей растительного происхождения (не более 2,5 %). Не допускается наличие гнилых плодов и плодов, зараженных вредителями. Допускается наличие плодов, пораженных плесенью, видимой невооруженным глазом, не более 1 %. Добавляют в маринады.

Перец красный — плоды нескольких видов растения семейства пасленовых. Перец стручковый имеет синонимы: красный, острый, жгучий, паприка, чили. Как пряность он делится на жгучий, среднежгучий, слабожгучий и сладкий. В качестве пряности его чаще всего используют молотым (цвет от оранжевого до светло-коричневого с бурым оттенком). Жгучий вкус и остроту красному перцу придает алкалоид *капсаицин*. В красном перце высокое содержание аскорбиновой кислоты, витаминов А, группы В, каротина. Массовая доля влаги в молотом перце не более 10 %, золы не более 9 %, количество металлических примесей не более 10 мг/кг, не допускается наличие посторонних примесей и зараженность вредителями. Применяют при переработке овощей.

Кардамон — травянистое многолетнее растение семейства имбирных. В качестве пряности употребляют плоды (семена), которые заключены в коробочки-капсулки. Их снимают слегка недо-

зрелыми, сушат на солнце, смачивают водой и снова досушивают. Длина капсул до 4 см. Внутри капсулы находится 3 гнезда, в каждом по 3–4 темных семечка. Эти семечки обладают сильным, пряно-жгучим, острым, слегка камфорным запахом.

Аромат кардамону придают терпены — *лимонен*, *цинеол*, *борнеол*. Эти душистые вещества прочно удерживает густая вязкая смолка, которой много в семенах. Благодаря этому запах кардамона очень устойчив при нагревании. Массовая доля влаги в кардамоне не более 12 %, золы не более 10 %, эфирных масел не менее 3 %, недоразвитых плодов не более 3,5 %, поврежденных не более 0,5 %, количество металлических примесей не более 10 мг/кг, не допускается наличие гнилых плодов и зараженность вредителями. Используется при изготовлении маринадов и рыбных консервов.

Бадьян (анис звездчатый) — плоды из семейства магнолиевых. В качестве пряности употребляют сухие зрелые плоды бадьяна, представляющие собой соплодия, состоящие из 8–12 плодиков, соединенных между собой в виде многолучевой звездочки. Каждый плодик имеет форму лодочки различных оттенков коричневого цвета, жесткий на ощупь. Внутри содержатся семена. Основной носитель запаха — *анетол* и *сафрол*. Вкус сладковато-жгучий, запах напоминает анис, то значительно тоньше, сложнее. Влажность не более 12 %, содержание эфирных масел не менее 3 %, золы не более 5 %, ломаных плодов не более 10 %, растительных примесей не более 3 %, поврежденных плодов не более 3 %, недоразвитых — не более 1 %, металлических примесей не более 10 мг/кг. Не допускается наличие гнилых, пораженных плесенью плодов и зараженных вредителями. Используется при приготовлении маринадов и солений.

Гвоздика — высушенные нераспустившиеся бутоны (цветочные почки) гвоздичного дерева семейства миртовых. Собранные почки бланшируют 5–10 мин в кипящей воде, затем высушивают на солнце. Цветочная почка имеет 4 лепестка, плотно прилегающие один к другому. Высушенная гвоздика имеет мелкоморщинистую поверхность, коричневую окраску. Состоит из черешка (стебелька) длиной до 10 мм и сидящего на нем бутона-головки. Гвоздика имеет жгучий вкус и сильный пряный аромат.

Аромат гвоздики зависит от содержания в нем эфирного масла (до 15–18 %), в составе которого до 85 % — *эвгенол*. Так как эвгенол тяжелее воды, то качество гвоздики можно определить, погрузив ее в стакан с водой. Если гвоздика утонула, то качество отличное, если плавает шляпкой вверх (вертикально), то качество хорошее, если горизонтально (на боку), то качество плохое. Кроме этого, в масле гвоздики присутствуют *гумулен*, *кариофиллен*. В головках гвоздики меньше эвгенола, обладающего наиболее резким гвоздичным

запахом, но больше других ароматических веществ. Поэтому запах черешка сильнее и резче, а аромат головок — тоньше и сложнее. Содержание эфирного масла в гвоздике должно быть не менее 14 %, влажность не более 12 %, зольность не более 6 %, примесей растительного происхождения не более 1,5 %, металлических примесей не более 10 мг/кг. Не допускается наличие гнилых плодов, пораженных плесенью и зараженных вредителями.

Используется при приготовлении заливок и маринадов. При кипячении аромат улетучивается, а вкус заливки становится горьким. Поэтому чем тоньше аромат, тем позднее следует ее закладывать.

Лавровый лист — высушенные листья вечнозеленого кустарника или дерева благородного лавра семейства лавровых. Листья гладкие, кожистые, блестящие, на них имеются особые железки — хранилище эфирного масла. Сбор листьев производится один или два раза в год, когда длина листа около 10 см, а ширина до 3 см. Аромат проявляется только после высушивания. Лист легко и быстро сушится на открытом воздухе в тени при комнатной температуре, но также легко портится при неправильном хранении. Поэтому лучше всего его хранить в спрессованном состоянии для длительного сохранения аромата. Доброкачественный лавровый лист должен иметь в сухом виде ровный светло-оливковый цвет. Поблекшие и порывевшие сухие листья не пригодны для употребления, так как они могут придать горький и затхлый привкус из-за отсутствия в них эфирного масла.

Аромат и вкус лаврового листа обусловлен содержанием эфирного масла (1–3 %) и активных полифенолов (8,8–10,5 %). В составе эфирного масла до 60 % составляет *цинеол*, также содержатся *мирцен*, *лимонен*, среди полифенолов преобладают *катехины* и *флавонолы*. Качество лаврового листа оценивается по размеру (листья должны иметь длину не менее 3 см), влажности (не более 12 %), наличию пожелтевших и поломанных листьев (не более 2 и 8 %, соответственно). Хранят в неохлаждаемых складах при температуре 15–18 °С и относительной влажности воздуха 65–75 %. Перед использованием заливают 5–6 кратным количеством воды, выдерживают 30–40 мин, воду сливают, повторно заливают водой и выдерживают 5–10 мин, после чего воду сливают, лист инспектируют, моют, ополаскивают.

Используется для приготовления маринадов, солений, соусов.

Корица — высушенная кора молодых ветвей нескольких видов вечнозеленых коричных деревьев семейства лавровых. Для получения пряности со срезанных побегов снимают кору полосками длиной 10–12 см и шириной 1–2 см, очищают поверхностную часть. Затем высушивают в тени. В процессе сушки цвет наружной поверхности становится желто- или светло-коричневым, а внутрен-

ний более темным, кора сворачивается в трубочки. Толщина коры после сушки до 1 мм. Чем кора тоньше, чем выше ценится корица. Затем отдельные перья корицы помещают друг в друга по 10 шт. и разрезают на отрезки одинаковой длины. Используется также и в молотом виде.

По внешнему виду — палочки в виде свернутых трубочек, гладкие с толщиной коры не более 3 мм, длиной не менее 10 см. Вкус корицы сладковатый, слегка жгучий, аромат нежный. Аромат и вкус корицы зависит от эфирных масел (их количество 2,0–3,5 %), в основном от *коричного альдегида* (1,3–2,0 %). Качество корицы оценивают по массовой доле влаги (13,5 % — для корицы в виде палочек и 12,5 % молотой), эфирных масел (не менее 0,5 %), золы (не более 5 %), количеству палочек пораженных видимой плесенью (не более 3–5 %), металлических примесей (не более 10 мг/кг). Не допускаются посторонние примеси, гнилые палочки и зараженные вредителями хлебных запасов. У молотой корицы определяют также степень измельчения (сход с сита № 045 не менее 80 %). Применяют для изготовления фруктовых маринадов, заливок, соусов.

Имбирь — называется также «белый корень», это многолетнее травянистое растение семейства имбирных. Корневища после уборки сушат на солнце, а затем измельчают. В зависимости от назначения имбирь производят кусочками очищенных корневищ, молотым или строганным. Очищают имбирь с помощью отбеливания 2 %-ным раствором хлорной извести или сернистой кислоты. Цвет светло-серый или серовато-желтый, вкус жгуче-пряный. Запах имбирю придают эфирные масла (до 70 % — *цингиберен*), а вкус — фенолоподобное соединение *цингерол*. Оценивается имбирь по массовой доле влаги (не более 12 %), золы (не более 5 %), эфирных масел (не менее 1,4 %), металлических примесей (не более 10 мг/кг), корневищ с потемневшей сердцевинкой (не более 5 %), пораженных поверхностной плесенью (не более 3 %), поврежденных (не более 3 %). Не допускается наличие посторонних примесей и зараженность вредителями.

Базелик — однолетнее растение семейства губоцветных. Используют листья и побеги, собранные в начале цветения. Сушат в тени. Характерный запах растения напоминает аромат мяты и эстрагона за счет эфирного масла (до 1,5 %). Основные составляющие эфирного масла: *эстрагол*, *линалоол*, *цинеол*. Используется зелень при приготовлении овощных маринадов и соусов.

Кориандр — плоды однолетнего растения семейства зонтичных. Семена обладают запахом сушеного апельсина. Плоды имеют шаровидную форму с продольными выступающими извилистыми ребрами желтовато-коричневого цвета. Плоды и зелень содержат эфирные масла (до 2 %) характерного приятного аромата, составной

частью которых является *линалоол* и *гераниол*. Оценивается по массовой доле влаги (не более 12 %), золы (не более 6 %), эфирных масел (не менее 0,5 %), растительных примесей (не более 2,5 %), минеральных примесей (не более 0,5 %), количеству ломаных, поврежденных и недоразвитых плодов (не более 3 %), металлических примесей (не более 10 мг/кг). Не допускаются плоды поврежденные плесенью, гнилые и зараженные вредителями. Используют при изготовлении маринадов и соусов.

Тмин — высушенные плоды продолговато-овальной формы травянистого растения семейства зонтичных. Длина плодов 3–8 мм, ширина 1–2 мм, окраска коричневая с буровато-зеленоватым оттенком. Имеют сильный аромат и горьковато-жгучий вкус. Содержание эфирного масла составляет 7–8 %, основные части его — *карвон* и *лимонен*. Оценивается по массовой доле влаги (не более 12 %), золы (не более 8 %), эфирных масел (не менее 2 %), растительных примесей (не более 2 %), минеральных примесей (не более 0,5 %), количеству поврежденных плодов (не более 2 %), металлических примесей (не более 10 мг/кг). Не допускаются плоды поврежденные плесенью, гнилые и зараженные вредителями. Используется при засолке и квашении овощей.

Эстрагон (тархун) — высушенные листья многолетнего растения семейства сложноцветных рода полыни. Собирают два раза в год: в мае-июне и в августе-сентябре. Листья отделяют от стеблей и сушат отдельно. Аромат зависит от содержания эфирного масла (до 0,5 %), основная часть которого — *эстрагол*. Применяется при изготовлении овощных маринадов, солении огурцов.

Укроп — однолетнее травянистое растение семейства зонтичных, содержащее во всех частях эфирное масло (3–4 %), основу которого составляет *карвон* и *лимонен*. При посоле овощей используют все растение без корней, в маринадах — ветки с бутонами или зелеными семенами, а в соусах — вызревшие семена.

Петрушка — двухлетнее растение семейства зонтичных, относится к корнеплодам. Культивируют два вида петрушки: листовая, не образующая утолщенного корня, и корневая. Корень петрушки имеет желтовато-белый цвет, поэтому его называют «белым» корнем. Вкус сладковатый, а из-за наличия эфирных масел имеет приятный аромат. Корень используется для изготовления овощных закусочных консервов, а зелень — при изготовлении маринадов.

Сельдерей — двухлетнее травянистое растение семейства зонтичных, иногда называют душистая петрушка. Сельдерей имеет три вида: корневой, черешковый (применяется для салатов) и листовой (используется как пряная зелень). Основное значение имеет корневой сельдерей. Это ценное пряно-вкусовое растение с сильным ароматом, сладковатым и горько-пряным вкусом. Все части растения содержат эфирное масло, в состав которого входит *седаналид*,

лимонен. Листья содержат до 200 мг/100 г аскорбиновой кислоты, фолиевую и хлорогеновую кислоты. Корни богаты солями калия, кальция, фосфора. Используют для изготовления овощных маринадов, салатов, заливок и заправочных консервов.

Хрен — многолетнее растение из семейства крестоцветных, относится к корнеплодам. Размножается только корнями. Имеет острый запах и вкус, они зависят от наличия *синигрина*, который гидролизует под действием ферментов до аллилового горчичного масла, способствующего выделению пищеварительных соков. Фитонцидные свойства связаны с наличием белкового вещества *лизоцима*. Используют корни и листья хрена при изготовлении маринадов и солений.

Чеснок — двухлетнее травянистое растение семейства луковых. Содержит эфирное масло с неприятным запахом, раздражающим слезные железы, главной составляющей которого является *аллиин*. Чеснок содержит большое количество фитонцидов. Вкус жгучий. Используется при изготовлении маринадов, соусов, закусочных консервов.

Хранят сухие пряности в герметичных упаковках в сухих помещениях, так как они очень гигроскопичны. Перед использованием в производстве инспектируют, пропускают через магниты для удаления металлических примесей и обязательно стерилизуют в герметично укупоренных банках при температуре 120 °С.

6. Консерванты

Консерванты — вещества, способствующие сохранению качества пищевых продуктов. Они должны оказывать эффективное антимикробное действие, не изменять органолептических свойств продукта и быть безвредными для человека. Антимикробные вещества в одних случаях оказывают бактерицидное действие (уничтожают микроорганизмы), в других бактериостатическое действие (замедляют их размножение, не уничтожая их полностью). Проявляют свое действие только тогда, когда находятся в достаточной концентрации и непосредственно соприкасаются с микробной клеткой. Санитарным законодательством предусмотрены количественные ограничения применения консервантов. Они должны использоваться в концентрациях, минимальных для достижения технологического эффекта. В консервной промышленности используют в качестве консервантов сернистую кислоту (диоксид серы) и ее соли, бензойную кислоту и ее соли, сорбиновую кислоту и ее соли, уксусную кислоту.

Диоксид серы (Е 220) — бесцветный газ с раздражающим запахом, образуется при горении серы. Хорошо растворяется в воде с образованием двухосновной сернистой кислоты H_2SO_3 . Кислота образует средние и кислые соли, из которых для консервирования

применяют сульфит натрия Na_2SO_3 (Е 221) и ряд сульфитов, гидросульфитов и пиросульфитов натрия, калия и кальция, известных как добавки Е 222 — Е 228.

Консервирование плодово-ягодных полуфабрикатов, тоματοпродуктов, сушеных фруктов диоксидом серы, сернистой кислотой или ее солями называется *сульфитацией*. Для микроорганизмов наиболее токсична недиссоциированная сернистая кислота — водный раствор сернистого ангидрида. Подавляет рост плесеней, дрожжей и аэробных бактерий. Меньший эффект оказывает на анаэробную флору. Так как сернистый ангидрид ядовит для человека, сульфитацию применяют только при консервировании полуфабрикатов, используемых в дальнейшем при изготовлении консервов с предварительным удалением диоксида серы путем нагревания до температуры выше 60 °С. Этот процесс называется *десульфитация*.

Диоксид серы поступает на консервные предприятия в стальных баллонах под давлением. Газ не горит. Для дозировки пользуются сульфитометром или взвешивают баллон до и после обработки. Консервирующее действие проявляется при содержании сернистого ангидрида 0,1–0,2 %. Так как диоксид серы может остаться в продукте после десульфитации, то строго контролируют остаточное содержание этого консерванта от 50 до 2000 мг/кг в зависимости от вида продукта (грибные продукты, белые коренья мороженые 50 мг/кг; маринады, цукаты, джемы 100 мг/кг; томаты сухие 200 мг/кг; томат пюре 400 мг/кг; полуфабрикаты из фруктов и ягод для промышленной переработки 1,5 г/кг; абрикосы, виноград сушеные 2 г/кг и др.).

Диоксид серы разрушает тиамин и биотин, поэтому его не рекомендуется применять для продуктов, содержащих большое количество этих биологически активных веществ. Продукты из сульфитированного сырья не рекомендуются для детей и больных.

Бензойная кислота $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ (Е 210) используется для консервирования плодово-ягодных пюре, повидла, тоματοпродуктов, соусов, салатов. По внешнему виду — бесцветные кристаллы в виде листочков или иголочек. Хорошо растворима в спирте и эфире, но плохо растворяется в воде, поэтому чаще всего пользуются солями бензойной кислоты (натриевой Е 211, калиевой Е 212 и кальциевой Е 213), имеющими лучшую растворимость. Консервирующее действие кислоты активнее в 1,5–2,0 раза, чем ее соли.

Антимикробное действие бензойной кислоты основано на подавлении активности ферментов микробных клеток. Действует на дрожжи, масляно-кислые бактерии, незначительно — на уксуснокислые бактерии и совсем слабо — на плесени и молочно-кислые бактерии. Асептические свойства проявляются только в кислой среде (рН не выше 5,0), поэтому рекомендуется применять для консервирования продуктов с кислотностью не менее 0,4 %. Для кон-

сервирования готовят 5 %-ный рабочий раствор в воде. Допустимая суточная доза бензойной кислоты для человека 5 мг/кг веса тела. Максимально допустимый уровень бензойной кислоты в продуктах составляет от 500 мг до 2 г/кг (джем, повидло, маслины и продукты из них 500 мг/кг; концентрированные томатопродукты, соусы 1 г/кг; салаты 1,5 г/кг; овощи маринованные 2 г/кг).

Сорбиновая кислота C_5H_7COOH (E 200) — используется для консервирования овощей, плодов, повидла, джема. По внешнему виду — мелкокристаллический порошок белого цвета. В присутствии кислорода воздуха и на свету разлагается и становится желтоватого цвета. Поэтому хранят только в темноте, в герметичной упаковке. Плохо растворяется в холодной воде, при нагревании растворимость увеличивается. Лучше растворимы соли сорбиновой кислоты (натриевая E 201, калиевая E 202, кальциевая E 203).

Сорбиновая кислота и ее соли не изменяют органолептических свойств продуктов. В организме человека она легко вступает в обменные процессы, быстро окисляется до воды и диоксида углерода и не оказывает токсичного действия, поэтому предельно допустимые ее концентрации в продуктах довольно высокие. Суточная норма потребления составляет 25 мг/г массы тела. В низких концентрациях сорбиновая кислота является дополнительным источником питания для микроорганизмов, что необходимо учитывать при ее использовании в качестве консерванта. Часто используют в комбинации с другими консервантами (например, с бензойной кислотой). Подавляет развитие дрожжей, плесеней, многих бактерий, но на молочнокислые и уксуснокислые практически не влияет. Асептические действия проявляются в кислой среде. При pH 5,0 сорбиновая кислота действует в 2–5 раз сильнее, чем бензойная. При консервировании продуктов с низкой кислотностью добавляют лимонную или уксусную кислоты. В готовых продуктах допускается следующее остаточное количество сорбиновой кислоты: в консервированных продуктах из плодов и овощей, включая соусы (кроме пюре, компотов, салатов), маслинах и продуктах из них, томатопродуктах, джемах, повидле, желе — 1 г/кг; готовых салатах — 1,5 г/кг; в маринованных овощах — 2 г/кг.

Уксусная кислота CH_3COOH (E 260) — выпускается в виде эссенции, содержащей 70–80 % кислоты. Получают путем сухой перегонки лиственных пород древесины или уксуснокислого брожения. Соли этой кислоты называются ацетаты. Для пищевых целей разрешено использовать ацетат калия (E 261), натрия (E 262), кальция (E 263), и аммония (E 264). Уксусная эссенция — бесцветная жидкость с характерным запахом. Она смешивается с водой во всех пропорциях. Не допускается наличие серной или соляной кислот, их солей,

а также солей свинца, меди и соединений мышьяка. Может содержать до 0,5 % муравьиной кислоты. Уксусная кислота препятствует развитию гнилостных бактерий. Но в слабых растворах уксусной кислоты хорошо развиваются плесени и уксусно-кислые бактерии, поэтому для консервирующего действия необходимы высокие концентрации (около 2 %), что влияет на вкусовые характеристики. Применяется для приготовления фруктовых и овощных маринадов. На консервные заводы поступает в стеклянных бутылках вместимостью 20–40 дм³.

Низин C₁₄₃H₂₃₀N₄₂O₃₇S₇ (E 234) — природный антибиотик, продуцируемый молочнокислыми бактериями вида *Streptococcus lactis*. По химической природе — полипептид низин задерживает рост и развитие различных видов стафилококков, стрептококков, кластридий и других микроорганизмов. Практически не влияет на рост и развитие дрожжей, плесеней. Быстро разрушается и не оказывает отрицательного воздействия на полезную кишечную микрофлору и организм человека в целом. Низин не применяется в качестве лечебного препарата, поэтому не возникает опасности образования в организме микробов, устойчивых к этому антибиотику. Важной особенностью низина является способность снижать сопротивляемость спор термоустойчивых бактерий к нагреванию. Это позволяет снижать температуру стерилизации овощных консервов, фасованных в крупную тару. Допустимая дозировка низина 100 мг/кг заливки.

7. Вещества, регулирующие консистенцию

К этим веществам относят загустители, стабилизаторы и гелеобразователи. Основная их технологическая функция — повышение вязкости или формирование гелевой структуры различной прочности. Одним из основных свойств, определяющих эффективность таких пищевых добавок, является их полное растворение. Загущение, стабилизация и гелеобразование — тесно связанные между собой понятия, разделить их достаточно трудно, поэтому одно и то же вещество в различных концентрациях может выполнять все эти функции. Большинство загустителей и гелеобразователей относятся к полисахаридам, исключение составляет желатин, имеющий белковую природу.

Полисахариды морских водорослей — агароподобные желирующие вещества, полученные из красных и бурых водорослей, это альгиновая кислота (E 400) и ее соли-альгинаты: натрия (E 401) калия (E 402), аммония (E 403), кальция (E 404), пропиленгликоль-альгинат (E 405). Сама кислота плохо растворяется в холодной воде, но набухает, связывая 200–300-кратное количество воды, растворима в горячей воде, образуя при подкислении гели. Натриевые

и калиевые соли легко растворяются в воде с образованием высоковязких растворов. Соли с двухвалентными катионами образуют гели или нерастворимые альгинаты.

Агар-агар (Е 406) — смесь полисахаридов агарозы и агаропектина. Получают из красных морских водорослей. Плохо растворяется в холодной воде и набухает в ней. В горячей воде образует коллоидный раствор. При нагревании в присутствии кислоты способность к гелеобразованию снижается. Гели стабильны при рН выше 4,5 и термообратимы.

Применяют полисахариды морских водорослей при изготовлении фруктовых желе, осветлении соков, пропиленгликольальгинат, не осаждающийся в кислых растворах, используется при производстве концентратов апельсинового сока. Концентрация составляет от 0,1 до 1,0 %.

Каррагинаны (Е 407) — полисахариды красных водорослей, близки к агароидам с молекулярной массой от 100 000 до 500 000 с содержанием сульфатных групп не менее 20 %. Сульфатные группы в коммерческих препаратах могут быть заменены на ионы натрия, калия или аммония. Растворы каррагинанов образуют гели при температуре ниже 50 °С, гели устойчивы при комнатной температуре. Дозировки каррагинанов составляют от 0,01 до 1,2 %. Предельное суточное потребление составляет 75 мг/кг массы тела. Применяются при производстве соусов, фруктовых начинок, желе.

Модифицированные крахмалы (Е 1400–1451) — получают из природных путем физических и химических превращений. Это относительно безопасные добавки, их дозировки составляют до 10 %. К модифицированным крахмалам относятся следующие:

— *набухающие* (растворимые в холодной воде) — применяют при изготовлении желе, джемов, конфитюров, сохраняют свои свойства даже при замораживании и оттаивании;

— *гидролизированные* (полученные обработкой растворами кислот или гидролитических ферментов) — используют для получения пастилы, желе;

— *окисленные* (полученные путем воздействия на крахмал окислителей: H_2O_2 , $KMnO_4$, $HClO_3$, KJO_4 и др.) — используются как заменители агара и пектина;

— *стабилизированные* (полученные в результате присоединения химических радикалов): фосфатные, ацелированные — применяют при производстве соусов, кетчупов;

— *сшитые* (полученные путем образования поперечных связей между полисахаридными цепочками), выдерживающие продолжительную тепловую обработку, механические воздействия, поэтому могут применяться при изготовлении консервов, подвергаемых стерилизации (джемов, конфитюров без сахара или с пониженным содержанием сахара).

Производные целлюлозы (Е 461–469) — в эту группу входят продукты механической, химической модификации, а также деполимеризации натуральной целлюлозы. Применяются производные целлюлозы при изготовлении соусов, джемов.

Метилцеллюлоза (Е 461) — метиловый эфир целлюлозы, растворяется в холодной воде, но не растворяется в горячей с образованием вязких растворов.

Карбоксиметилцеллюлоза (Е 466) (КМЦ) — растворяется в холодной и в горячей воде с образованием растворов различной вязкости, которая зависит от степени замещения гидроксильных групп в молекуле целлюлозы. Для пищевых целей используют КМЦ со степенью замещения 0,65–0,95, при этом образуются растворы высокой и средней вязкости.

Пектины (Е 440) — высокомолекулярные полисахариды с молекулярной массой от 20 до 50 тыс. Получают из яблочных выжимок, свеклы, корзинок подсолнечника. В присутствии сахара и кислоты образуют студни. Студнеобразующая способность зависит от молекулярной массы, количества метильных групп, содержания свободных карбоксильных групп и степени замещения их металлами. В зависимости от степени этерификации все пектины условно разделяют на две подгруппы:

— **высокоэтерифицированные** (яблочный, цитрусовый) со степенью этерификации более 50 %, образуют высокоэластичные гели в присутствии кислоты (рН 3,1–3,5) при содержании сухих веществ не менее 65 %;

— **низкоэтерифицированные** (свекловичный, подсолнечниковый) со степенью этерификации менее 50 %, образуют гели в присутствии ионов кальция независимо от содержания сахара в диапазоне рН от 2,5 до 6,5, могут давать консистенцию от высоковязкой до высокоэластичной.

Пектины применяют при производстве желе, джемов, фруктовых соков. Они безвредны, можно их использовать в неограниченных количествах, суточная норма потребления 5–6 г.

Ксантановая камедь (Е 415) — полисахарид, образующийся как вторичный метаболит при аэробной ферментации сахаров (например, кукурузного сиропа) бактериями *Xanthomonas campestris*. Ксантаны растворяются в воде при комнатной температуре, при температурах ниже 100 °С образуют растворы высокой вязкости, которая стабильна в интервале рН от 1 до 13.

Камедь рожкового дерева (Е 410) — смола бобов рожкового дерева часто используется в комплексных препаратах, например, при соотношении 1:1 с ксантановой камедью, что дает максимальную прочность геля.

Камеди применяют при производстве соусов, кетчупов. Могут использоваться совместно с модифицированными крахмала-

ми и выпускаются под разными торговыми марками. Например, Гринстед, Фримульсион — смеси ксантановой, гуаровой камеди, камеди рожкового дерева с модифицированным крахмалом.

Желатин — белковый продукт, представляющий смесь полипептидов с молекулярной массой 50 000–70 000 ед. Не имеет ни вкуса, ни запаха. Получают из коллагена, который содержится в хрящах, сухожилиях и костях животных. Хорошо растворяется в горячей воде, при охлаждении водные растворы образуют студни. Применяется при изготовлении желе, осветлении соков. Дозировка составляет 1–6 % к массе продукта, эффект осветления достигается при концентрации 0,1–0,2 г/дм³. Так как желатин не является индивидуальным продуктом, то он включен в перечень пищевых продуктов без E-номера.

Контрольные вопросы

1. Для каких целей и какие виды растительных масел используются в консервной промышленности?

2. Какими технологическими показателями характеризуются отдельные крупы?

3. Какие подслащивающие вещества используют в консервной промышленности?

4. С какой целью используют поваренную соль в консервной промышленности?

5. Как классифицируются пряности?

6. Чем обусловлен аромат и вкус отдельных пряностей?

7. В чем проявляется консервирующее действие бензойной и сорбиновой кислот?

8. Какие полисахариды морских водорослей используются для стабилизации структуры продукта?

9. Что такое модифицированные крахмалы?

10. С какой целью и какие пектины используются для консервирования?

УПАКОВКА И ТАРА

1. Классификация упаковки и тары

В консервной промышленности используется большое количество упаковочных материалов. В течение многих лет традиционными упаковочными материалами являлись картон, бумага, жесть, стекло, ткань. В последнее время широко используются полимерные материалы на основе целлюлозы и ее производных. В настоящее время структура российского рынка упаковки представлена на 12 % стеклянной; 14 % металлической; 30 % полимерной; 40 % бумажной и картонной тарой. На долю прочих видов упаковки приходится 4 %.

Упаковка — средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту продукции от повреждения и потерь. Основное назначение упаковки — придание продукции товарных и потребительских свойств при транспортировании, хранении, потреблении. При этом упаковывание часто связано с технологическим процессом производства, например, упаковка продукции в стеклянную или металлическую тару является важным звеном консервирования, так как обеспечивает пастеризацию или стерилизацию консервов в герметичной таре.

Элементами упаковки являются тара и упаковочные материалы.

Тара — изделие для размещения продукции.

Упаковочный материал — элемент упаковки, предназначенный для защиты продукции от механических воздействий.

По назначению упаковка классифицируется на потребительскую и транспортную тару.

Потребительская упаковка — предназначена для сохранения продукции у потребителя, поэтому она, как правило, небольшая по массе и объему. К этому виду упаковки относят тубы, пакеты, стеклянные и металлические банки, бутылки, коробки из полимерных и комбинированных материалов и т. д.

Транспортная упаковка — предназначена для перевозки продукции. Она состоит из транспортной тары и упаковочных материалов. К этому виду упаковки относят цистерны, бочки, контейнеры, корзины, ящики, картонные коробки, мешки тканевые, полимерные и т. д.

В зависимости от применяемых материалов упаковку подразделяют на жесткую, полужесткую и мягкую.

Оборудование, выпускаемое Инновационно-техническим предприятием «ПРОМБИОФИТ»

для упаковки и этикетирования консервированных пищевых продуктов.

Оборудование предназначено для небольших производств и основано на принципах: простота, удобство и экономичность в эксплуатации, невысокая цена, возможность оперативной переналадки, высокая эффективность, надёжность, обеспечение выпуска качественной продукции.



Рис. 1

I. Устройство укупорки УУ-5 (Рис.1а) для герметичной укупорки банок винтовой крышкой «Твист-Офф» или крышкой «Пресс-Твист» с созданием в банке в процессе укупорки вакуума над поверхностью продукта.

II. Установка заварки фольгой УСС-2 для герметичной заварки пластиковой тары (стаканчики и баночки из полистирола, полипропилена, ламистера, ПЭТ) крышками из алюминиевой фольги с термолаком или плёнки «валькелид» с ручным УСС-2Р (Рис.1б) и пневматическим УСС-2ПН приводом сварочной головки.

III. Устройство укупорки УУ-4 для укупорки пластиковых, стеклянных, металлических банок и ведёрок пластмассовыми крышками без резьбы с ручным УУ-4Р (Рис.1в) и пневматическим УУ-4ПН приводом укупорочной головки.

IV. Устройство укупорки УУ-3 для герметичной укупорки пластиковых и стеклянных бутылок, флаконов, канистр с винтовой горловиной пластмассовыми колпачками с резьбой УУ-3Р, УУ-3ПН или алюминиевыми колпачками под закатку УУ-3НА.ПН (Рис.1г).

Тип устройства →	УУ-5	УСС-2Р	УСС-2ПН	УУ-4Р	УУ-4ПН	УУ-3Р	УУ-3ПН	УУ-3НА.ПН
Производительность, шт/ч	420	450	600	600	800	600	900	800
Габариты, см	60x30x45	56x30x58		17x43x56		35x40x56		17x48x67

V. Установки розлива жидких и пастообразных продуктов УД-2 для полуавтоматического дозированного розлива соусов, сиропов, ягоды с сахаром, желе, наполнителей консервов.

VI. Машины этикетировочные ЭМ для нанесения клеевых (ЭМ-3Ц, Рис.2) и самоклеящихся (ЭМ-4П.Мини,Рис.3) этикеток на стеклянную, пластиковую, металлическую тару.

VII. Аппараты ТПЦ, УМ для групповой упаковки тары в термоусадочную плёнку.



Рис. 2



Рис. 3

ООО ИТП «ПРОМБИОФИТ», г. Москва 127299, ул. К.Цеткин, 4.

т/ф (499) 150-27-64, (495) 459-06-18, моб. 8-916-747-27-46

www.prombiofit.com e-mail: itp@prombiofit.com

Жесткая упаковка подразделяется:

- на *металлическую* (банки, тубы, контейнеры, цистерны);
- *стеклянную* (банки, бутылки, баллоны);
- *деревянную* (ящики, контейнеры, лотки, бочки);
- *полимерную* (ящики, бочки).

Жесткая упаковка защищает продукцию от механического воздействия при перевозке и хранении. Герметичная стеклянная и металлическая упаковка предохраняет консервированную продукцию от воздействия на нее кислорода, посторонней микрофлоры, что предупреждает вредные окислительные процессы и микробиологическую порчу. Недостатками жесткой упаковки являются: высокий удельный вес, объем и стоимость.

Полужесткая упаковка подразделяется:

- на *картонную* (короба);
- *комбинированную* (по производителям: Тетра-Пак, Пьюр-Пак, Тетра-Брик и т. д., по ГОСТу: пакеты I, II, III типа, коробка в форме призмы, коробка с пакетом-вкладышем).

Полужесткая упаковка отличается от жесткой меньшей массой, объемом и стоимостью. Пустая упаковка легко складывается, это удешевляет перевозку. Полужесткая упаковка недостаточно механически устойчива, поэтому при перевозках и хранении следует создавать условия, предотвращающие значительные механические воздействия. Что касается коробов, то в них стараются размещать продукцию, устойчивую к механическим воздействиям.

Мягкая упаковка подразделяется:

- на *полимерную* (мешки, пакеты и т. д.);
- *бумажную* (мешки, пакеты, оберточная бумага);
- *тканевую* (мешки, перевязочные материалы: шпагат, веревка).

Мягкая упаковка требует дополнительного применения жесткой или полужесткой потребительской тары, так как недостаточно защищает продукцию от внешних механических воздействий. Продукция, находящаяся в мягкой упаковке, при сильных механических воздействиях может деформироваться или разрушаться. По степени защиты от воздействия окружающей среды этот вид упаковки имеет самую низкую надежность, поэтому используется только для определенного перечня продукции. Но, несмотря на это, мягкая упаковка широко используется, так как невысоки затраты на ее приобретение, хранение, перевозку.

Отдельные виды мягкой упаковки, например полимерную, используют для герметического упаковывания путем термосклеивания, что обеспечивает дополнительное ее преимущество. В некоторых случаях мягкую упаковку (полимерные пленки), благодаря своей избирательной способности более интенсивно пропускать кислород, чем диоксид углерода, используют для создания определенной модифицированной среды при хранении продукции.

По степени герметичности упаковка, используемая в консервной промышленности, подразделяется на *герметичную* (металлические и стеклянные банки, бутылки, коробки из комбинированных материалов и т. д.) и *негерметичную* (деревянные бочки, ящики, бумажные и тканевые мешки и т. д.). Выбор упаковки зависит от способа консервирования, вида продукции и ее назначения.

Как правило, негерметичную тару используют для фасовки сухих, замороженных и концентрированных продуктов (джемы, томатная паста в бочках). Так как тара негерметична, то качество продукции, находящейся в ней, существенно будет зависеть от внешних условий хранения.

По форме упаковку подразделяют на цистерны, бочки, барабаны, банки, бутылки, контейнеры, ящики, лотки, корзины, коробки и т. п.

По кратности использования упаковка бывает *одноразовой* (полимерная упаковка) и *многократного использования* (стеклянные и металлические банки, ящики, барабаны и т. д.).

2. Требования, предъявляемые к упаковке

Современная упаковка, используемая в консервной промышленности, должна обеспечить сохранность продукции на всех стадиях своего существования — от производства до потребления продукции и утилизации порожней тары.

Основные требования, предъявляемые к упаковке: надежность, безопасность, экологичность, совместимость, взаимозаменяемость, эстетичность, экономическая эффективность.

Надежность упаковки — способность упаковки сохранять механические свойства и/или герметичность (а значит защищать продукцию от внешних воздействий) в течение длительного времени. Материал, из которого изготовлена упаковка, должен иметь определенную прочность и не разрушаться при механических (при перевозке) и тепловых (стерилизации) воздействиях. Упаковка должна обеспечивать надежное хранение продукции в соответствии с современными требованиями (температура, состав газовой среды и т. д.).

Безопасность упаковки — гарантия того, что содержащиеся в ней вредные вещества (например, железо, олово, алюминий металлической тары или мономеры, наполнители, растворители полимерной) не могут переходить в продукцию при непосредственном контакте с ней. Безопасность упаковки в этих случаях обеспечивается путем нанесения на нее защитных лакокрасочных покрытий для металлической тары или ограничением сроков хранения продукции (упаковка из полимерных материалов). В любом случае для обеспечения безопасности упакованной продукции используются

такие виды упаковки, которые совместимы с упаковываемой продукцией и разрешены органами Роспотребнадзора (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителя и благополучия человека).

Для красочного оформления, которое наносится на упаковку, используют красители, разрешенные для этих целей органами Роспотребнадзора. Наиболее безопасна стеклянная и тканевая тара, наименее — металлическая и полимерная.

Экологичность упаковки — способность упаковки при использовании и утилизации не наносить существенного вреда окружающей среде. Абсолютно безопасных видов упаковки для окружающей среды нет. При уничтожении термическим путем бумажной, деревянной, картонной, полимерной упаковки в окружающую среду выделяется большое количество диоксида углерода, что может вызвать парниковый эффект и привести к негативным последствиям. Самыми низкими экологичными свойствами обладает полимерная тара, так как при ее сгорании выделяются такие вредные вещества как диоксины, стирол, хлор и др. Стеклянную и металлическую тару утилизируют на специальных предприятиях путем переплавки.

Экологические свойства упаковки повышаются, если она используется многократно. Если упаковка не утилизирована, а просто выброшена, то она долгие годы может загрязнять окружающую среду. Стеклянная тара практически самопроизвольно не разрушается, полимерная разрушается в течение 100 лет и более, металлическая — до 10 лет. Наиболее быстро разрушается бумажная и тканевая упаковка.

Совместимость упаковки — способность не изменять потребительские свойства упакованной продукции. Упаковка должна быть чистой, сухой, без признаков плесени и посторонних запахов. Она не должна поглощать отдельные компоненты продукции. Например, нельзя использовать оберточную бумагу для жиросодержащих продуктов, так как жир впитывается в упаковку. Пряности и специи, содержащие летучие ароматические вещества, нельзя хранить в полиэтиленовых упаковках, так как пленка проницаема для этих соединений. Деревянные бочки для пищевых продуктов нельзя изготавливать из хвойных пород древесины, так как продукты приобретают посторонний запах.

Взаимозаменяемость — способность упаковки одного вида заменять упаковки другого вида при использовании по одному функциональному назначению. Например, стеклянные банки, используемые для фасовки соков, могут быть заменены бутылками или пакетами из полимерных материалов; ящики, используемые для перевозки сырья и готовой продукции — контейнерами или картонными коробами.

Эстетичность упаковки достигается путем применения привлекательных материалов (фольга, полиэтилен), красочным оформлением (цветовая гамма, рисунки), удобством реализации (наличие закрывающихся штуцеров, клапанов, трубочек). Эти требования определяют выбор упаковки в зависимости от ее назначения (употребление в домашних условиях или на природе, одиночное потребление или компанией).

Экономическая эффективность упаковки определяется ее массой, стоимостью, ценой эксплуатации и утилизации. Полимерная тара легче металлической в 8–10 раз и в 40–50 раз легче стеклянной, но имеет самые низкие экологические свойства. Стоимость упаковки зависит от применяемых материалов и технологичности производства. Бумага дешевле стекла и металла, но последние можно легко утилизировать и использовать многократно. Одноразовая упаковка более дешевая, но требует больших затрат на утилизацию. Многооборотная тара имеет пониженные затраты, если используется более 3–5 раз без ремонта. Экономическая эффективность упаковок разных видов неодинакова и неразрывно связана с особенностью продукции, которая в нее должна быть упакована. Невозможно выделить один вид упаковки, который отличается высокой эффективностью для разных продуктов.

Часто на выбор упаковки оказывают влияние конъюнктурные факторы: наличие запасов того или иного вида упаковочного материала или сырья для их производства (жесть), использование упаковочного оборудования строго определенного типа (возможность разливать соки только в крупную тару) и др. Но они должны только дополнять принципы общего подхода к выбору упаковки, а не подменять его. К тому же некоторые факторы (безопасность упаковки) имеют очень важное значение, и должны быть учтены в первую очередь.

3. Металлическая тара

Металлическая тара используется в консервной промышленности для фасовки рыбных, мясных и плодоовощных консервов. Основным недостатком является возможность коррозии, поэтому консервы с высокой кислотностью должны фасоваться в металлическую тару с соответствующими защитными покрытиями.

Металлическая тара изготавливается из *белой, черной и хромированной жести, ламинированной стали и алюминия*.

Черная жесть используется для изготовления транспортной тары. На ее основе производится белая, а также хромированная жесть.

Белая жесть — тонкопрокатная сталь толщиной 0,2–0,3 мм, с двух сторон покрыта защитным слоем олова. В зависимости

от способа нанесения оловянного покрытия белая жечь выпускается двух видов: горячего и электролитического лужения.

При *горячем лужении* стальную полосу погружают в ванну с расплавленным оловом. При таком способе слой олова получается неоднородным по толщине (около 1,5 мкм), установки малопродуктивны. Данный способ в настоящее время практически не используется.

Электролитическое лужение проводится в аппаратах большой производительности. Обычно толщина оловянного покрытия составляет 0,3 мкм. Нанесение покрытия проводится методом электроосаждения с использованием различных типов электродов.

Для защиты от коррозии лист жести покрывают тонким слоем олова. Затем наносится тонкий слой масла, которое защищает оловянное покрытие от коррозии при транспортировке, хранении.

Многие консервы оказывают агрессивное воздействие на оловянное покрытие. Поэтому на белую жечь с внутренней стороны наносят лакокрасочное покрытие для определенного ассортимента консервов с учетом их коррозионной агрессивности. Для предотвращения наружной стороны жестяной тары от атмосферной коррозии ее также покрывают лаками и красками.

Металлические банки для консервов по конструкции бывают *сборные круглые, прямоугольные, фигурные, овальные и эллиптические*. Самые распространенные сборные круглые цилиндрические банки.

Цилиндрическая сборная жестяная банка состоит из трех частей: крышки, доньшка и корпуса. Крышка и доньшко одинаковы по конструкции и называются концами. Они присоединяются к отбортованному цилиндрическому корпусу.

Этапы производства сборной жестяной банки состоят из следующих операций (рис. 5). Стальные отшлифованные листы нарезаются на полосы по ширине, соответствующие размерам банки (иногда называются бланками), из них делают заготовки для корпусов *а*. Затем в заготовках надрезаются углы, загибается кромка боковой стороны *б*, заготовка сворачивается, образуя цилиндр — корпус банки *в*. Загнутые края кромок склепываются швом *г*. Получившийся шов называется продольным. Большинство банок выпускается с корпусом, который изготавливается методом сварки. Края кромок бланка свариваются на специальной машине. Соединяется корпус с доньшком *д* при помощи закаточного шва. Место соединения продольного шва с закаточным называется углошвом. Затем на внутренней и наружной поверхности продольный шов лакируется специальным лаком. Концы банок имеют гибкие концентрические канавки — рельеф для устранения возможной необратимой деформации при стерилизации за счет внутреннего избыточного давления *е*. Герметичность зака-

точного шва обеспечивается уплотняющими материалами — водоммачной пастой с добавлением наполнителей. При изготовлении жестяной тары тщательной проверяют герметичность и правильность закатывания швов.

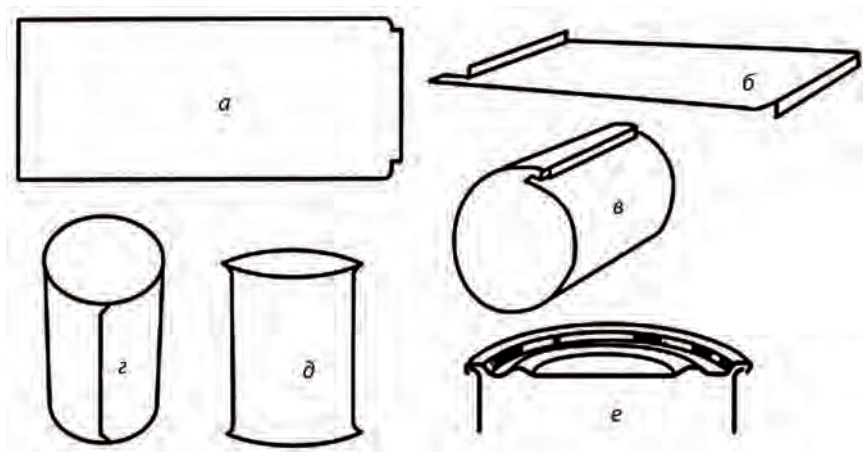


Рис. 5. Стадии производства жестяной тары

Кроме жести электролитического лужения используются широко хромированная лакированная жесь, алюминий и его сплавы.

Применение хромированной лакированной жести возможно только в том случае, если хром не будет переходить в продукт. Технология хромированной жести заключается в том, что лента тонкой стальной полосы после обезжиривания электролитически покрывается слоем металлического хрома или хромовым ангидридом толщиной 0,01–0,08 мкм. Далее следует защитная антикоррозийная обработка, как для белой жести.

Перспективным является использование для изготовления тары алюминия и его сплавов в сочетании с лаковым покрытием благодаря его безвредности для организма человека, высокой пластичности и легкости. Алюминий обладает недостаточной коррозионной стойкостью ко многим консервированным продуктам, поэтому алюминиевую ленту после обезжиривания, анодирования или хромирования перед изготовлением тары лакируют. Для металлических банок под плодоовощные консервы используют листы из алюминиево-магниевых сплавов АМг2 и АМг5 толщиной 0,3 мм.

В зависимости от размера вместимость жестяной тары колеблется. Каждый размер имеет свой номер. Вместимость сборных круглых банок приведена в табл. 5.

**Основные размеры и вместимость круглых банок
для плодово-овощных консервов**

№ банки	Вместимость, см ³	Диаметр, мм		Наружная высота H , мм	Номер жести	
		внутренний d	наружный D		корпусов банок	концов банок
25	155	50,5	54,0	84,0	18(20)	20(22)
9	370	72,8	76,0	95,0	20(22)	22(25)
43	455	72,8	76,0	114,0	20(22)	22(25)
12	580	99,0	103,0	82,0	22(25)	25(28)
13	895	99,0	103,0	124,0	22(25)	25(28)
14	3030	153,1	157,1	172,5	25(28)	28(32)
47	4770	153,1	157,1	267,5	25(28)	28(32)
15	8880	215,0	218,0	250,0	28(32)	32(36)

Для облегчения вскрытия металлической тары часто банки имеют на крышке различные приспособления (гибкие мембраны с язычком, отрывные кольца и др.).

На корпусе банки для придания дополнительной прочности могут быть предусмотрены ребра жесткости (зиги), не нарушающие защитного покрытия.

К готовым банкам предъявляются следующие требования: на внутренней поверхности корпуса не допускаются морщины и трещины на продольном шве, порезы, накаты и волнистость поперечного шва, перекося в нахлестке продольного шва более чем на 0,5 мм, сквозные царапины лакового покрытия, перегорелость и отслоение лаковой пленки. Для банок с паяным швом не должно быть утолщение паяльной нахлестки продольного шва, превышающее удвоенную толщину жести более чем на 0,25 мм.

Для упаковки соусов, томатной пасты, десертов (желе, повидло, джем), паштетов (рыбные, мясные) используются *алюминиевые тубы*, которые обладают хорошими барьерными свойствами. Алюминиевые тубы изготавливаются методом глубокой вытяжки на прессах. Для защиты от коррозии внутренняя поверхность тубы покрывается двойным слоем лака путем распыления. Наружная поверхность грунтуются эмалью, поверх которой наносится красочная этикетка. Тубы герметизируются посредством колпачков-бушонов, изготовленных прессованием или литьем из полиэтилена или полистирола.

Наполнение и укуповивание туб с консервируемым продуктом осуществляется на специальных тубонаполнительных машинах. Продукт через открытую хвостовую часть поступает в тубу с герметизированным носиком. После заполнения хвостовая часть сплющивается двойным замком. Герметически укуповивенные тубы с продуктом пастеризуются или стерилизуются.

4. Стеклянная тара

Стеклоанная тара (банки, бутылки) широко используются в консервной промышленности для фасования плодoовощных консервов, так как стекло является прочным, долговечным, прозрачным и химически инертным. Стекло не скрывает продукцию от потребителя и дает представление о ее качестве. Стекло непроницаемо для газов и других веществ, поэтому хорошо сохраняет ароматические вещества продуктов. Основным недостатком стеклянной тары является ее хрупкость.

Основными материалами для изготовления стекла являются кварцевый песок, кальцинированная сода и известняк. Песок — почти чистый кремнезем, от него зависит качество стеклотары, а сода и известь представлены в виде карбонатов NaCO_2 и CaCO_2 . В стекле могут присутствовать примеси: свинец — придает стеклу блеск и прозрачность; окись алюминия — увеличивает твердость и прочность стекла.

Для придания стеклу определенного цвета вводят добавки: красного — закись меди, сульфид кадмия; желтого — оксид железа, сурьмы; желто-зеленого — оксид хрома; зеленого — сульфат железа; синего — оксид кобальта; фиолетового — марганец; черного — закись железа; янтарного — соединения углерода и серы.

Процесс производства стеклянной тары состоит из двух стадий: получение расплавленного стекла — *стекломассы* и формирование из жидкой стекломассы банок и бутылок.

Из-за качества стекломассы, нарушения технологического режима (при формировании и термической обработке) готовая стеклянная тара иногда имеет дефекты. Типичные дефекты банок или бутылок приведены на рис. 6.

Дефекты стекла, обусловленные качеством стекломассы:

— **пузырь** — дефект в виде полости различного размера; может быть *закрытым* (целостность стенок его не нарушена), *открытым* (нарушена одна из стенок), *непрозрачным* (заполненный непрозрачным содержимым);

— **мошка** — пузырь в стекле размером не более 1 мм;

— **инородное включение** — твердое, непрозрачное включение, отличающееся от стекла физико-химическими свойствами;

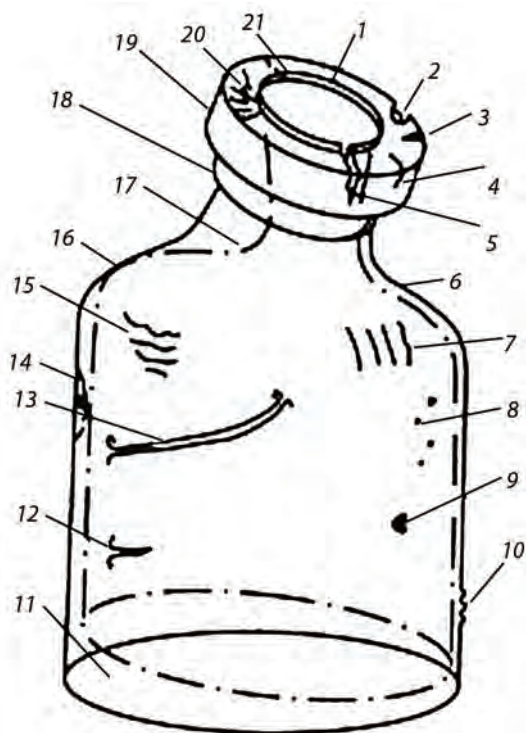


Рис. 6. Дефекты стеклянных банок:

1 — перепрессовка; 2 — скол; 3 — шилр; 4 — посечка; 5 — трещина; 6 — провисание плечиков; 7 — волнистость; 8 — мошка; 9 — камень; 10 — прилип; 11 — прилип; 12 — свиль; 13 — складка; 14 — пузырь; 15 — морщина; 16 — тонкие плечики; 17 — деформация горловины; 18 — овальность венчика; 19 — сдвиг горловины; 20 — трещины по окружности; 21 — заусенец

— **огнеупорный камень** — инородное включение в стекле в виде частиц огнеупорных изделий;

— **черная точка** — инородное включение окислы, нерастворившихся соединений хрома;

— **камень кристаллизации** — инородное включение кристаллической структуры в результате кристаллизации стекломассы;

— **стекловидное включение** — включение стеклообразной структуры, отличающееся физико-химическими свойствами;

— **свиль** — стекловидное включение в виде нитей произвольной формы, узлов, жгутов;

— **шилр** — стекловидное включение в виде капли.

Дефекты, возникающие при формовании и термической обработке стеклянной тары:

— **складка** — грубая, выступающая на поверхности неровность различной формы;

— **морщина** — слабовыраженная неровность на поверхности;

— **волнистость** — неровности поверхности, вызывающей оптическое искажение;

— **шов** — выступы больше допустимого размера определенной протяженности; шов с незакругленной поверхностью называется **острым**;

— **заусенец, уголок** — шов, возникающий в результате проникновения стекломассы в места соединений двух или трех частей формового комплекса соответственно;

— **кольцевидный шов** — шов, расположенный по окружности дна или торца венчика стеклянной тары;

— **прилип стекла** — частицы стекла, прилипшие к поверхности;

— **стеклянная нить** — нити во внутренней полости, соединяющие (не соединяющие) противоположные стенки (стенку и дно);

— **стеклянная пыль** — мелкие порошкообразные осколки стекла во внутренней полости;

— **прилип стекла** — частицы стекла, прилипшие к поверхности;

— **прилеп стекла** — прилипшие кусочки стекла, сколы на участках соприкосновения стеклянных изделий друг с другом при повышенной температуре термической обработки;

— **поверхностная посечка** — трещины, не проникающие через всю толщу стенки или дна;

— **сквозная посечка** — трещины, проходящие через всю толщину стенки или дна;

— **скол** — повреждения поверхности изделия в результате откалывания кусочка стекла при механическом воздействии;

— **деформация** — изменение формы изделия в результате нарушения режимов формирования и (или) термической обработки;

— **овальность корпуса** — отклонение от круглой формы поперечного сечения корпуса;

— **овальность венчика** — отклонение от круглой формы поперечного сечения горловины;

— **вознутость торца венчика** — отклонение от плоскостности торца венчика горловины;

— **шероховатость стекла** — наличие множества мелких неровностей на наружной поверхности;

— **потертость стекла** — поверхностные царапины, возникающие из-за соприкосновения с твердыми материалами и (или) изделий друг с другом;

— **разнотолщинность стекла** — неравномерное распределение стекломассы по толщине стенок и (или) дна;

— *непараллельность стеклянной тары* — разность между максимальной и минимальной высотой стеклянного изделия, определяемая расстоянием между самой высокой и самой низкой точками венчика горловины и опорной поверхностью;

— *неперпендикулярность стеклянной тары* — отклонение от показателя перпендикулярности вертикальной оси плоскости дна изделия;

— *иризация стеклянной тары* — оптическое явление, заключающееся в появлении радужной игры цветов, вызванное интерференцией лучей света;

— *сдвиг горловины* — отклонение наружной поверхности венчика горловины относительно корпуса изделия.

Не допускаются на банках: прилипы стекла, стеклянные нити внутри изделий, сквозные посечки, сколы, острые швы, инородные включения, имеющие вокруг себя трещины и посечки, открытые пузыри на внутренней поверхности, резко выраженные свилю, шлиры, складки, морщины, несмываемые загрязнения, потертость поверхности со сколами.

Допускаются закрытые пузыри размером не более 1 мм (мошка), редко расположенные и (или) в виде отдельных скоплений.

Стеклянная тара классифицируется на три типа. В основу разделения положен способ укупорки, который зависит от формы венчика горла стеклянной банки: I — *обкатной*, II — *обжимной* и III — *резьбовой*.

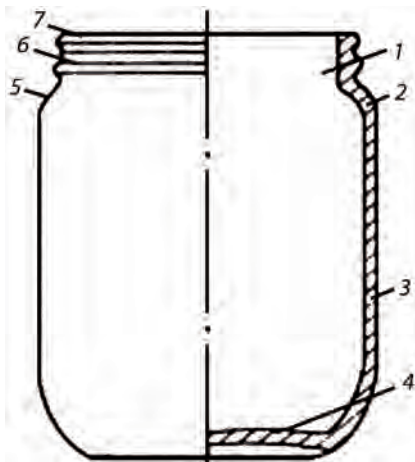


Рис. 7. Банка СКО:

1 — горло; 2 — плечико;
3 — корпус; 4 — дно; 5 — шейка;
6 — венчик; 7 — кантик

Стеклянная тара I-го типа — СКО — стеклянная консервная обкатная (рис. 7). Банка состоит из горла 1, плечика 2, корпуса 3, дна 4, шейки 5, венчика 6 и кантика 7. Ее укупоривают крышками с уплотнительным резиновым кольцом. Номер венчика горловины 58 и 92 мм.

Стеклянная тара II типа укупоривается жестяными крышками, в которых для герметизации используется уплотнительная паста. Номер венчика горловины банок этого типа 66, 82 мм.

Стеклянная тара III типа — укупоривается навинчивающейся резьбовой крышкой с уплотняющей пастой. Для этой тары характерен номер венчика горловины 53, 58, 63, 66, 70, 89, 100 мм.

Банки имеют условные обозначения, которые состоят из типа банки (I, II, III), диаметра венчика горловины (58, 68, 82 ... см³) и вместимости (100, 200, 1000 ... см³).

Основные параметры стеклянных банок приведены в табл. 6.

Точное соблюдение основных размеров венчика горла является основным условием герметичности консервов при укупорке, стерилизации и транспортировке.

Для упаковки соков, соусов используются стеклянные бутылки вместимостью от 0,2 до 1,0 дм³ с навинчивающейся резьбовой крышкой.

Таблица 6

Параметры стеклянных банок

Вместимость, см ³		Номер венчика горловины	Общая высота банки, мм
номинальная	полная		
250	280 ± 10	53, 58, 63, 66	99,0 ± 1,0
350	385 ± 10	63, 66	124,0 ± 1,1
500	560 ± 15	70, 82, 89	117,0 ± 1,1
650	700 ± 15		140,0 ± 1,2
800	865 ± 15		161,0 ± 1,3
1000	1060 ± 20		
1500	1550 ± 20		194,0 ± 1,4
2000	2080 ± 30	70, 82, 89, 100, 110	206,0 ± 1,4
3000	3200 ± 50		235,0 ± 1,5

5. Полимерная тара

Полимерная тара находит все большее распространение в консервной промышленности. Она используется для упаковки пищевых концентратов, сушеных плодов и овощей, консервированных химическими и асептическими способами, солено-квашеной продукции и т. д.

К полимерам предъявляются особые требования в отношении механической прочности, химической устойчивости к действию компонентов пищевого продукта, экономичности, не дефицитности. К общим требованиям предъявляются еще и несколько специфических: непроницаемость в отношении микроорганизмов, водо-, паро-, газо-, ароматонепроницаемость.

К основным полимерным материалам относятся: полиэтилен (низкой и высокой плотности), полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, поликарбонат, полиамиды, полиэтилентерефталат, фторопласты, фенопласты и т. д.

Большинство полимерных материалов обладает рядом ценных свойств, но нет ни одного, который бы удовлетворял всем необходимым требованиям. Полиэтиленовая пленка имеет хорошую водостойкость, химическую устойчивость, низкую паропроницаемость, легко поддается термической сварке, но недостаточно прочна, пропускает газы, неустойчива к жирам. Полиамидные пленки имеют высокую прочность, эластичность, но недостаточно устойчивы к влаге, трудно поддаются термической сварке.

Поэтому полимерную тару и упаковку чаще всего изготавливают из комбинированных материалов, которые сочетают лучшие свойства отдельных компонентов. Подбирая необходимое сочетание составляющих полимерных пленок, можно получить полимерный материал с определенными, заранее заданными свойствами. Такие смеси более гибки, прочны и упруги по сравнению с исходными составляющими.

Для придания новых или повышения присущих свойств в полимеры вводят пластификаторы, антиоксиданты, смазки, вещества, которые замедляют разрушение полимеров под действием ультрафиолетовых лучей. На этом принципе основано создание комбинированной полимерной пленки полиэтилен-полиамид.

Для получения жесткой полимерной тары используют термостойкую пленку из поливинилхлорида (ПВХ), а также полистирола. Изготовление тары и упаковка консервов осуществляются на автоматических фасовочно-упаковочных линиях.

Полиэтиленовые вкладыши, изготовленные из полимерных пленок, используют для длительного хранения плодов и овощей при создании за счет пленок селективной газопроницаемости. Пакеты в виде рукавов с запаянным одним концом используются для фасовки сушеной и замороженной продукции. Для этих целей используют пленки из пищевого полиэтилена толщиной от 20 до 200 мкм.

Термоусадочные пленки применяют для формирования отдельных видов упаковки (красочная упаковка), а также нескольких в единый блок. При упаковывании пленка свободно располагается вокруг упаковываемой единицы (бутылки) или нескольких единиц (для их фиксации при образовании единого блока) и, проходя через разогретый туннель, размягчается, съезживается и приобретает форму упаковываемого продукта. Это придает лучшую привлекательность такой бутылке, а формирование нескольких единиц в единый блок обеспечивает лучшую сохранность продукции при погрузочно-разгрузочных и транспортных операциях.

Пастообразные непастеризуемые консервы с высоким содержанием сахара (джем, варенье, конфитюр и т. д.) упаковывают в тару (стаканчики, коробки, банки, ведра и т. д.) вместимостью 50–2000 см³ на основе *поливинилхлорида* или *полистирола*. Получают такую тару методом выдавливания под давлением при температуре 120–130 °С. Такая упаковка может быть с завинчивающейся или зажимной крышкой.

Для пюреобразных продуктов (соусы, кетчупы и т. д.) используют **пластиковые тубы**, полученные методом экструзии (выдува). Они имеют ряд преимуществ перед алюминиевыми тубами в возможности оформления, но уступают по барьерным характеристикам. Из-за упругости пластика такие тубы не деформируются в процессе использования. После выдавливания содержимого и попадания воздуха тубы принимают первоначальный вид. Это отрицательно может сказаться на сохранности находящегося продукта, так как вместе с воздухом, который может сам вызывать порчу за счет окислительных процессов, попадают бактерии, что приводит к порче.

Для жидких продуктов (соков, нектаров, сокодержащих напитков) используются бутылки с крышками, полученные методом выдува из преформ, изготовленные из *полиэтилентерефлата*.

Для фасовки консервов, которые подвергаются тепловой стерилизации, используется полимерная тара на основе полиэтилентерефталата-полиэтилена, полипропилена и других термостойких полимеров. При изготовлении такой тары особое внимание уделяется прочности сварных швов, чтобы при стерилизации не произошло разрыва тары.

Материалы, используемые для изготовления упаковки и тары для пищевых продуктов, устанавливают органы Роспотребнадзора.

Полимерные материалы на основе полистирола используют также для изготовления ящиков, бочек, канистр методом литья. Ящики имеют различную форму и используются для транспортировки сырья и готовой продукции. Канистры применяют для хранения и транспортирования концентрированной продукции (например, соков). Бочки используют как для хранения (например, повидло, томатопродукты), так и для целей консервирования (квашение, мочение).

Полимерная тара обязательно поставляется с укупорочными средствами (крышками, пробками, бушонами). На тару, используемую для пищевых продуктов, обязательно наносится маркировка «ПЩ» (обозначает для тары под пищевые продукты). Если вместимость тары более 2 дм³, то взамен обозначения «ПЩ» наносят надпись «Для пищевых продуктов».

6. Бумажная и картонная тара

Бумажные мешки и пакеты являются самым старым видом упаковки. Эта тара выполняет такие основные функции упаковки, как хранение товара, его защиту при минимальных затратах. Используется, преимущественно, для упаковки и транспортировки сухих сыпучих продуктов (крупы, сухофрукты и т. д.), консервной тары. Для повышения прочности применяются многослойные мешки. В многослойных транспортных мешках основную часть бумажных слоев составляет крафт-бумага — самый прочный и дешевый вид бумаги. Внешний слой — беленая крафт-бумага для улучшения внешнего вида упаковки. Основной недостаток таких упаковок — водопроницаемость. Для ликвидации этого недостатка используют полиэтиленовые вкладыши или покрытия, вошеную бумагу, пергамент.

Вошенная бумага и пергамент используются также для прокладок в картонных коробках, а также для упаковки плодов и овощей. Такая бумага влаго-, жиростойкая, поэтому хорошо сохраняет свойства исходного сырья.

Картонную тару используют для наружной упаковки консервов и пустой консервной тары, а также для хранения свежих и быстрозамороженных плодов и овощей. Картонная тара транспортируется в сложенном виде. Ее можно легко и быстро собирать из заготовок. Использовать картонную тару можно ограниченное число раз (1–2 раза). Для консервного производства ее изготавливают из трехслойного гофрированного картона. Ящики состоят из боковых и торцевых стенок и вставных дна и крышки. Внутрь для прочности вкладывают прокладки из гладкого или гофрированного картона. Сначала делают заготовки, затем перед использованием из заготовок собирают коробки. Вместимость таких коробок составляет 15–30 кг. Банки укладываются в такие короба в 1–2 слоя.

Коробки для фасовки свежзамороженных продуктов изготавливают из тонкого (0,40–0,45 мм) картона. Вместимость коробок в зависимости от их назначения 200–1000 г. В этих же коробках можно замораживать плоды и ягоды, готовые продукты в скороморозильных аппаратах. Коробки с замороженными продуктами упаковывают в картонные ящики. Крышки ящиков или больших коробок с консервами или свежзамороженными продуктами заклеивают клейкой лентой.

7. Комбинированная упаковка

Комбинированные упаковочные материалы получают все большее распространение и применение в пищевой и консервной промышленности. Изготавливают их на основе бумаги или картона с полимерами, алюминиевой фольги с полимерами и т. д.

Большое распространение получил комбинированный упаковочный материал *целлофан-полиэтилен*. Он сочетает высокую механическую прочность и малую газопроницаемость целлофана с влагостойкостью, эластичностью и способностью к термической сварке полиэтилена.

Упаковочные материалы на основе алюминиевой фольги хорошо защищают продукт от воздействия окружающей среды. Эти материалы имеют такие структуры, как *полимер-фольга-полимер*; *полимер-бумага-фольга-полимер*. Внешний вид полимера защищает материал от механических повреждений и от действия агрессивных химических факторов. Внутренний слой материала должен обеспечивать термическую сварку, защищать поверхность алюминиевой фольги от действия пищевого продукта.

Такая тара является наиболее распространенной, дешевой и удобной для упаковки соков, нектаров, напитков. Вместимость ее от 0,25 до 2 дм³. Толщина алюминиевой фольги 9–12 мкм. Толщина картона (бумаги) варьируется от 150–170 г/м² (упаковки системы Татра-Пак) до 320 г/см² (упаковки Пьюр-Пак). В состав упаковки Пьюр-Пак введен плотный слой картона, который придает таре высокую прочность.

Форма упаковки может быть различной: тетраэдры (Тетра-Пак Асептик), прямоугольная с плоским верхом (Тетра-Брик, Комби-блок), прямоугольная квадратного сечения с острым (коньковым) верхом (Пьюр-пак), прямоугольная квадратного сечения с плоским верхом (ГИПА, Тетра-Топ). Упаковка ГИПА состоит из прочного корпуса, торцевые части которого герметизируются крышкой и доннышком из толстой алюминиевой фольги.

Комбинированная упаковка может быть предназначена для пастеризованной или стерилизованной продукции.

В качестве укупорочных средств используются колпачки, крышки, отрывные алюминиевые мембраны, кран-клапан.

Упаковка «Bag in Pack», «Bag Box», («Пакет в ящике», «Пакет в коробке») — комплексная тара состоит из внутреннего мешка или пакета-вкладыша, изготовленного из полимерного или комбинированного материала (обеспечивает защитные свойства упаковки) и внешнего каркасного элемента (ящик, картонная коробка, коробка из древесины, фанеры, металла (обеспечивает прочность упаковки). Такие упаковки используются, в первую очередь, для транспортировки крупных партий полуфабрикатов (пульпа, пюре, соусы, пасты, концентрированные соки). Пакеты-вкладыши изготавливают из двух слоев: первый — внутренний (полиэтилен толщиной 100 мкм), второй — из прочных многослойных ламинатов на основе металлизированных пленок: полиэтилен-металлизированный полиэтилентерефталат-полиэтилен.

Для изготовления упаковки быстрозамороженных готовых блюд, которые подвергаются тепловой обработке при разогреве до температуры 120 °С, используется *ламистер* — алюминиевая фольга, покрытая полиэтиленовой пленкой. Толщина ее от 0,07 до 0,18 мм для корпуса и 0,05–0,1 мм для крышки. Толщина пленки 0,05 мм.

8. Деревянная тара

Деревянная тара представлена бочками, барабанами, контейнерами, ящиками, корзинами и поддонами. Бочки используются для фасовки продукции, сохраняемой за счет высокого содержания соли и сахара (повидло, джем, томат-паста, рыбные продукты), молочной кислоты (солено-квашеная продукция) или антисептиков (сульфитированные плоды или пюре).

Бочки изготавливают из древесины лиственных и хвойных пород: осины, липы, березы, бука, лиственницы и т. д. Состоят бочки из основы и днищ, которые изготавливают из клепок прямоугольной формы. Вместимость бочек от 15 до 250 дм³, чаще всего используются бочки вместимостью 50–100 дм³.

Для хранения сушеной продукции используют *барабаны*, которые изготавливают из трехслойной березовой, осиновой или сосновой фанеры. Барабаны дешевле и легче деревянных бочек.

Для придания герметичности в бочку или барабан вкладывают мешок из полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм.

Деревянные или фанерные ящики применяют для фасовки цукатов, пастилы, сушеных плодов и овощей, повидла, а также для перевозки пустой консервной тары и банок с консервами. Ящики могут быть сплошными для перевозки консервов на дальние расстояния и с просветами для перевозки консервов на небольшие расстояния. Ящики-клетки используются для транспортировки банок большой вместимостью. Ящики-лотки (открытые ящики) вместимостью до 10 кг используются для перевозки свежих плодов и овощей. Детали ящиков и барабанов скрепляются гвоздями или проволочными скобами.

Корзины изготавливают из тонкого деревянного шпона, используются для свежих плодов и овощей.

Контейнеры являются многооборотной тарой и используются для перевозки и хранения картофеля и овощей. Представляют собой сборно-разборные ящики с каркасом из углового железа.

Поддоны используются для перевозки упакованной продукции, складывания ее в штабеля друг на друга. Для погрузки и разгрузки поддонов используют автопогрузчики.

9. Подготовка тары к фасовке

Перед фасовкой тара должна быть осмотрена и подвергнута санитарной обработке для удаления загрязнений и обеззараживания от микроорганизмов. Наиболее проста подготовка тары на основе комбинированной упаковки. Такая обработка происходит на автомате, который изготавливает упаковку. Обработка осуществляется горячим раствором перекиси водорода или ультрафиолетовыми лучами.

Стерильность *полимерных бутылок* достигается высокой температурой выдува. Полимерная тара может быть изготовлена на консервном заводе или же на специализированном предприятии. В последнем случае она поступает на консервный завод в укупоренном (крышками, пробками) и упакованном виде, что сохраняет ее чистоту. Поэтому она только ополаскивается теплой водой и просушивается воздухом.

Полимерные бочки являются тарой многократного использования. Их предварительно замачивают 10–15 мин в 2–3 %-ном растворе щелочи (температура 60 °С), затем моют и ополаскивают чистой проточной водой (температура 40–60 °С). После мойки оборотные бочки обрабатываются дезинфицирующим раствором на основе перекиси водорода, надуксусной кислоты или паром.

Металлическая тара чаще всего изготавливается на том заводе, где происходит фасовка в нее консервов. Поэтому путь прохождения такой тары небольшой, и она не инфицируется. Процесс изготовления металлической тары, также как и комбинированной, полностью механизирован, поступающая жечь находится в упаковке, которая предупреждает ее загрязнение.

Поэтому такая тара осматривается, отбраковываются деформированные банки, проверяют выборочно банки на герметичность, затем шприцуют горячей водой температурой 70–80 °С, обрабатывают острым паром давлением 0,1–0,15 МПа и подают на фасовку.

Проверка на герметичность осуществляется следующим образом. Банки укупорируют с небольшой порцией (0,5–1,5 см³) низкокипящей жидкости (например, серного эфира). При опускании банки в горячую воду (85–90 °С) эфир закипает, превращается в газообразное состояние, в банке образуется избыточное давление. Если банка негерметична, то в этих местах (закаточных или продольных швах) видна утечка газа в виде пузырьков.

Подготовка стеклянной тары сложнее. Она может быть новая и используемая повторно. Новая тара изготавливается на специализированных заводах, которые часто расположены на больших расстояниях от консервного предприятия. Поэтому ее перевозят железнодорожным и автомобильным транспортом. Условия перевозки

и хранения этой тары не исключают ее загрязнения, инфицирования, боя. Поэтому такую тару сначала тщательно осматривают, проверяя наличие дефектов: трещин, посечек. Банки с недопустимыми дефектами бракуют. Кроме того, банку следует переверачивать вверх дном для удаления остатков стекла.

Стекланные банки моют на автоматических или полуавтоматических моечных машинах, ручная мойка банок разрешается только в исключительных случаях.

Новые стекланные банки при мойке в моечной машине проходят последовательно следующие операции: мойка горячей водой температурой 75–85 °С в течение 2–3 мин и ополаскивание горячей водой температурой 90–95 °С в течение 0,7–1,0 мин.

Тара, используемая повторно, подготавливается иным способом. Сначала банки замачивают в воде температурой 45–50 °С в течение 1,5–3,0 мин. Затем моют в горячем щелочном растворе температурой 80 °С в течение 3–4 мин. Концентрация раствора зависит от типа применяемого моющего средства. После мойки банки шприцуют последовательно горячим (80 °С) щелочным раствором 0,5–1,0 мин и горячей водой температурой 85–90 °С в течение 0,5–2,0 мин. После мойки банки дезинфицируют раствором хлорной извести или хлорамина, содержание активного хлора в которых не менее 100 мг/дм³. Температура раствора 50 °С, продолжительность обработки 5 мин. Для удаления следов хлора банки ополаскивают горячей водой температурой 90–95 °С. Непосредственно перед заполнением тары продуктом банки ошпаривают острым паром в течение 1 мин. Температура тары после шпарки должна быть не ниже 80 °С.

Грязное стекло оборотных банок плохо смачивается водой, поэтому при мойке добавляются специальные *моющие средства*. В рецептуру моющих растворов входят: каустическая и кальцинированная сода, тринатрийфосфат, жидкое стекло (силикат натрия), сульфанол, поверхностно-активные вещества (ПАВ) в разных сочетаниях и концентрациях. Концентрация каустической соды может быть в пределах 0,65–3,0 %; тринатрийфосфата — 0,3–1,5 %; ПАВ — 0,2–0,4 %. Наилучшей смачивающей способностью и наиболее высоким бактерицидным действием обладает *каустическая сода* (NaOH). Она входит во все моющие средства.

Тринатрийфосфат (Na₃PO₄ · 12H₂O) добавляется в моющие растворы в небольшом количестве. Он переводит содержащиеся в воде соли жесткости и легкорастворимые соединения и тем самым умягчает воду. Это позволяет предотвратить образование серого налета на чистой банке и осадка на носителях моечных машин.

Силикат натрия (Na₂SiO₃ · 11H₂O) обладает сильным эмульгирующим действием в отношении жировых загрязнений.

Поверхностно-активные вещества усиливают моющее действие, позволяют полностью удалить следы растворителя с поверхности банок.

Металлические крышки для банок I типа протирают, взброс укладывают в металлические сетки внешней стороной кверху, промывают струей теплой воды, затем кипятят 2–3 мин или обрабатывают острым паром при температуре 100 °С.

Крышки с уплотнительными прокладками типов II и III кипятят в воде или обрабатывают острым паром при температуре 100 °С 1–2 мин.

Крышки с комбинированными прокладками и прокладками из полимерных материалов обрабатывают сухим паром в течение 5–10 с.

Деревянные бочки сначала проверяют на герметичность. Для этого их наполняют чистой водой, укупоривают и прокатывают. Если нет течи — бочка герметична. Моют бочки горячим 0,2 %-ным раствором кальцинированной соды в течение 10–15 мин, затем промывают несколько раз горячей водой для полного удаления остатков моющего средства и обрабатывают острым паром 5–10 мин или окуривают сернистым газом 15–20 мин.

Контрольные вопросы

1. Что такое тара и упаковка, для каких целей она используется?
2. Как классифицируется упаковка?
3. Какую металлическую тару используют для консервирования?
4. Каковы преимущества и недостатки использования стеклянной тары?
5. Какие дефекты может иметь стеклянная тара?
6. Какие виды полимерной тары и упаковки используются в консервной промышленности?
7. Каковы преимущества и недостатки бумажной тары?
8. Для каких целей используется в консервном производстве картонная тара?
9. Для каких консервированных продуктов может использоваться тара из комбинированных материалов?
10. Какими видами представлена деревянная тара?
11. В чем особенность подготовки к фасовке отдельных видов тары?
12. Как проводится дезинфекция тары?

ОВОЩНЫЕ НАТУРАЛЬНЫЕ КОНСЕРВЫ

Овощные натуральные консервы пользуются повышенным спросом у населения, в них сохраняются вкус и запах свежих овощей, они имеют высокую пищевую ценность. В состав их входят только овощи с добавлением в заливку небольших количеств соли и сахара для улучшения вкуса. Эти консервы используют для приготовления салатов, первых блюд, как гарнир или составную часть вторых блюд. К ним относятся консервы из зеленого горошка, стручковой фасоли, кукурузы, свеклы, моркови, шпината и шавеля.

1. Требования к сырью

Зеленый горошек — обладает высокой пищевой ценностью за счет содержания белков, сахаров, витаминов А, С и группы В, кальция, фосфора, железа. Количество белков в зеленом горошке составляет до 5 %. Небелковые вещества представлены аминокислотами, в состав которых входит 8 незаменимых. Количество жира составляет 0,2 %, зольность 0,9 %. В 100 г сырого горошка содержится в среднем витаминов (мг): С — 25; РР — 2,6; А — 1,0, В₁ — 0,34, В₂ — 0,19; минеральных веществ (мг): калий — 285; фосфор — 122; магний — 38; кальций — 26 и железо — 0,7. Зеленый цвет обусловлен хлорофиллом.

Для получения консервов используют лущильные сорта зеленого горошка, которые делятся на два вида: гладкозерные и мозговые. Отличаются они формой зерен. При полном вызревании гладкозерные имеют округлые зерна, а мозговые — морщинистые, напоминают завитки мозга.

Сорта с гладкими зернами в стадии технической зрелости содержат немного сахаров (3,5–4,0 %) и очень быстро перезревают, что связано с переходом крахмала в сахар. Зерна приобретают грубую консистенцию, и их качество снижается. На растении одновременно бывают стручки с перезревшими зернами и с только что завязавшимися. При скашивании и последующем обмолоте таких растений получают большое количество малоценных зерен, различных по размеру, поэтому механизированная уборка затруднена.

Мозговые сорта имеют значительные преимущества: в стадии технической зрелости они содержат больше сахаров (5,5–7,0 %), которые при дальнейшем росте медленнее переходят в крахмал.

Период вызревания всех стручков на растении более сжатый, поэтому зерна во всех стручках более однородны по качеству. Эти сорта пригодны для механизированной уборки.

Для консервирования с целью удлинения сезона уборки с 15–20 дней до 60–70 дней используют горошек мозговых сортов с разными сроками созревания: *раннеспелые* (Ранний 301, Ранний грибовский 11); *среднеранние* (Овощной 76, Кубанец 1126); *среднеспелые* (Победитель Г-33); *позднеспелые* (Жегалова 112, Позднеспелый мозговой).

Зеленый горошек по стандарту делится на 3 сорта: высший, первый, второй. Оценивается внешний вид, степень зрелости. Зерно горошка должно быть свежее, целое, с тонкой и нежной оболочкой и нежной мякотью однородного зеленого или светло-зеленого цвета. Содержание битых зерен не более 3 %. Сухих веществ в зеленом горошке должно быть не более 22,5 %, сахара — не менее 5 %, крахмала — не более 3,5 %, отношение содержания крахмала к содержанию сахара должно быть меньше единицы. Не допускается наличие зерен, поврежденных болезнями, вредителями, проросших зерен, земли, минеральных примесей, семян дикой петрушки, головок овса, василька, ромашки.

Важной характеристикой зеленого горошка является степень зрелости, которая устанавливается по плотности (г/см^3): 1,03; 1,04 и 1,05 (для высшего, первого и второго сорта) или по твердости с помощью финометра: 29–45; 46–56; 57–72° (для высшего, первого и второго сорта). При твердости 58–60° зерно начинает усыхать, и его масса уменьшается, при твердости более 72° зерно содержит меньше сахара, больше крахмала и сухих веществ, оно крупнее, грубее, поэтому пригодно только для производства суповых консервов.

Процесс уборки зеленого горошка складывается из нескольких стадий: скашивание зеленой массы, подбор ее, доставка на пункт первичной переработки для обмолота. Уборку проводят механизированным способом самоходными комбайнами, жатками. На пунктах первичной переработки обмолот зеленой массы осуществляется при помощи молотилок. Выход обмолоченного горошка составляет 15–20 % от веса зеленой массы, битых зерен не более 5 %, потери зерен с зеленой массой составляют до 2,5 %.

Для очистки от примесей зерна горошка пропускают через зерновой сепаратор, представляющий собой систему сит, совершающих возвратно-поступательное движение. Первое сито имеет размер ячеек 12–15 мм, проходом через него идет горошек, сходом — створки, камни. Второе сито (10–12 мм) служит для отделения средних примесей, третье (с размером отверстий 1,5–2,0 мм) задерживается горошек (от идет сходом), а проходом идут мелкие примеси.

Зерна горошка доставляются на завод в ящиках слоем не более 15 см, в цистернах с холодной водой (температура до 20°) при соотношении зерен и воды 2:1, в контейнерах типа «лодочка», изготовленных из металла или пластических материалов без воды слоем не более 60 см, но с предварительной обработкой зерна раствором гипохлорита натрия. Предельный срок хранения зеленого горошка в ящиках или насыпью слоем до 0,3 м — 18 ч; в металлических резервуарах с холодной водой (температура 3–6°) до 1 сут, а в охлаждаемом помещении (0–2 °С) до 7 сут. Продлить сезон переработки можно также за счет замораживания до температуры –18 °С.

Фасоль стручковая используется в стадии технической зрелости, без плодоножек. Для консервирования используются зелено-стручковые и желтостручковые сорта фасоли с прямыми, немного изогнутыми бобами, средней длины, округлого сечения, с недоразвитыми семенами. Створки должны быть толстыми, без волокон в швах и пергаментного слоя на внутренней стороне. Сорта Виндзорские зеленые, Сакса, Кустовая (без волокон), Триумф дают консервы высокого качества.

Убирают фасоль в стадии технической зрелости, когда бобы желтого или зеленого цвета, молодые, нежные, длиной от 5 до 14 см, сплошь заполнены мякотью, легко ломаются, поверхность излома сочная, а зерна размером не больше пшеничного. При перезревании бобов размеры их увеличиваются, появляются и развиваются семена. Одновременно в створках накапливается клетчатка, и сырье становится непригодным для консервирования.

Фасоль в стадии технической зрелости содержит от 8 до 12 % сухих веществ, в том числе 3–4 % сахара, 2,3–3,0 % крахмала, 0,8–1,5 % клетчатки, 3–4 % азотистых веществ, 0,2–0,3 % жира, до 0,7 % золы (калий, кальций, железо, натрий, медь, цинк, марганец, кобальт), витамины (В₁, В₂, РР, С, каротин).

После механизированной уборки сырье поступает на завод в ящиках, корзинах, мешках или контейнерах вместимостью до 1 т. Фасоль быстро вянет, темнее, теряет ценные качества, поэтому срок ее хранения до переработки не должен превышать 12 ч.

Сахарная кукуруза используется в стадии молочной зрелости, которая характеризуется следующими признаками: верхние листья бледно-зеленого цвета, нити темно-коричневые, зерна сформировавшиеся и заполнены молочно-белым соком, их количество 25–38 % от массы початка. Для консервирования используют початки, которые на 98 % заполнены неповрежденными сформировавшимися зернами белого или золотисто-желтого цвета. Длина початка ранних сортов — не менее 10 см, средних и поздних сортов — не менее 16 см. Лучшие сорта для консервирования: Ранняя золотистая 401, Элегия 433, Заря А 23, Тираспольская скороспелая 33, Кубанская консервная 148.

Убирают кукурузу обычно вручную в 2–3 приема по мере созревания початков.

Початки сахарной кукурузы содержат 30–40 % оболочек (листья, нити), 25–35 % зерна, 30–40 % стержней. По химическому составу зерна содержат 25–30 % сухих веществ, в том числе 12–15 % крахмала, 0,5–2,0 % клетчатки, 6 % сахара, 3–4 % белков, до 1 % жира. Сахарная кукуруза богата витаминами (мг/100 г): С — 11,5–14; В₁ — 0,2; В₂ — 0,12, каротин (в желтой кукурузе).

Сырье доставляется на завод самосвалом навалом или в решетчатых контейнерах не позднее чем через 5 ч после съема. Хранение на сырьевых площадках допускается в бункерах слоем до 0,5 м или навалом слоем до 0,3 м не более 12 ч. При более длительном хранении уменьшается содержание сахара, который переходит в крахмал, что резко снижает вкусовые качества.

Свекла и морковь — используют сорта с повышенной сахаристостью, однородностью окраски и сочной мякотью. Свекла содержит 14 % сухих веществ, в том числе 9 % сахаров, 1,5 % белков, 0,9 % клетчатки и 1 % золы. Морковь содержит 12 % сухих веществ, в том числе до 7 % сахаров, 1,3 % белков, 0,8–1,2 % клетчатки и до 9 мг/100 г каротина. Сырье должно быть свежим, неувядшим, без заболеваний, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, без ботвы. Не допускается к переработке морковь с жесткой волокнистой сердцевиной, а свекла с белыми кольцами и прожилками. Рекомендуемые сорта для переработки: морковь — Витаминная 6, Консервная, Лосиноостровская, свекла — Бордо 237, Грибовская, Хавская.

Корнеплоды доставляются на завод без ботвы в ящиках, контейнерах или навалом, срок хранения на сырьевых площадках, защищенных от воздействия низких температур, не более 48 ч.

Шпинат и щавель почти не уступают бобовым по содержанию белка, характеризуются высоким уровнем витамина С и витаминов группы В. Каротина в шпинате в 5 раз больше, чем в зеленом горошке и практически столько же, сколько в моркови. Листовые овощи, особенно шпинат, характеризуются высоким содержанием минеральных веществ. При сопоставлении уровня макро- и микроэлементов с формулой сбалансированного питания в шпинате и щавеле отмечается повышенное (в 5–10 раз) содержание калия, магния, железа и в 2–10 раз марганца.

Листья шпината содержат от 7 до 11 % сухих веществ, в том числе около 3 % белков, 2 % сахаров, 0,5 % клетчатки. Содержание витаминов, мг/100 г: С — 55; В₁ — 0,1; В₂ — 0,25, каротин 4,5 и РР — 0,6. Щавель содержит до 10 % сухих веществ, в том числе до 2 % белков, около 3 % сахара, 1 % клетчатки, до 45 мг/100 г витамина С и около 2,5 мг/100 г каротина. Высокая кислотность щавеля (0,4–0,9 %) обусловлена содержанием кислой калиевой соли щавелевой кислоты. Для переработки используют шпинат

сорт *Виктория*, *Исполинский*, *Жирнолистный*, *щавель*: *Крупнолистный*, *Майкопский 10*, *Широколиственный*.

Убирают щавель и шпинат в конце весны, когда другие овощи еще не созрели. Листья скашивают до образования цветочных стеблей при высоте растения 20–25 см.

Листья должны быть свежими, молодыми, зеленого цвета, не загрязненные землей. В перезревших листьях увеличивается количество клетчатки, они становятся грубыми, что затрудняет их переработку и ухудшает качество готовых консервов. Листья должны быть освобождены от стеблей, богатых клетчаткой и цветов, содержащих горькие вещества. Размер листьев должен быть 5–8 см. Не допускаются к переработке листья с цветочными стеблями, пожелтевшие, с примесью горьких трав.

Доставляют сырье на завод в корзинах вместимостью до 12 кг и хранят на проветриваемой, защищенной от солнца площадке. Можно хранить в ящиках или корзинах, на поддонах или навалом при толщине слоя не более 20 см при частом ворошении не более 8 ч. При длительном хранении или при более высоком слое температура внутри слоя повышается и сырье портится.

2. Подготовка отдельных видов сырья

Зеленый горошек — переработка производится на комплексных механизированных линиях (рис. 8).

Зеленый горошек насосом при соотношении зерен и воды 1:3 подается на линию, где дочищается от растительных примесей. Моют горошек в машинах различных типов, но наиболее удачной считается флотационная моечная машина, на которой отделяются, кроме мойки, легкие и тяжелые примеси. Если консервы вырабатывают из быстрозамороженного горошка, то перед мойкой его размораживают в проточной воде в течение 6–8 мин. После мойки проводят инспекцию на ленточном транспортере, где отделяют поврежденные зерна, примеси. Горошек должен находиться на ленте ровным слоем в 1–2 зерна.

Один из основных процессов консервирования зеленого горошка — бланширование. Молодой горошек бланшируют в воде 3–4 мин при температуре 75–80 °С, горошек средней степени зрелости 4–5 мин при температуре 81–85 °С и более зрелый горошек 6–7 мин при температуре 86–90 °С. Повышение температуры бланширования выше 90 °С приводит к повышению количества лопнувших зерен. При паровом способе молодой горошек бланшируют 1 мин, средней степени зрелости 2–3 мин, более зрелый, крахмалистый 4–5 мин.

При бланшировании уменьшается объем и масса за счет коагуляции белковых веществ и удаления воздуха из межклеточников.

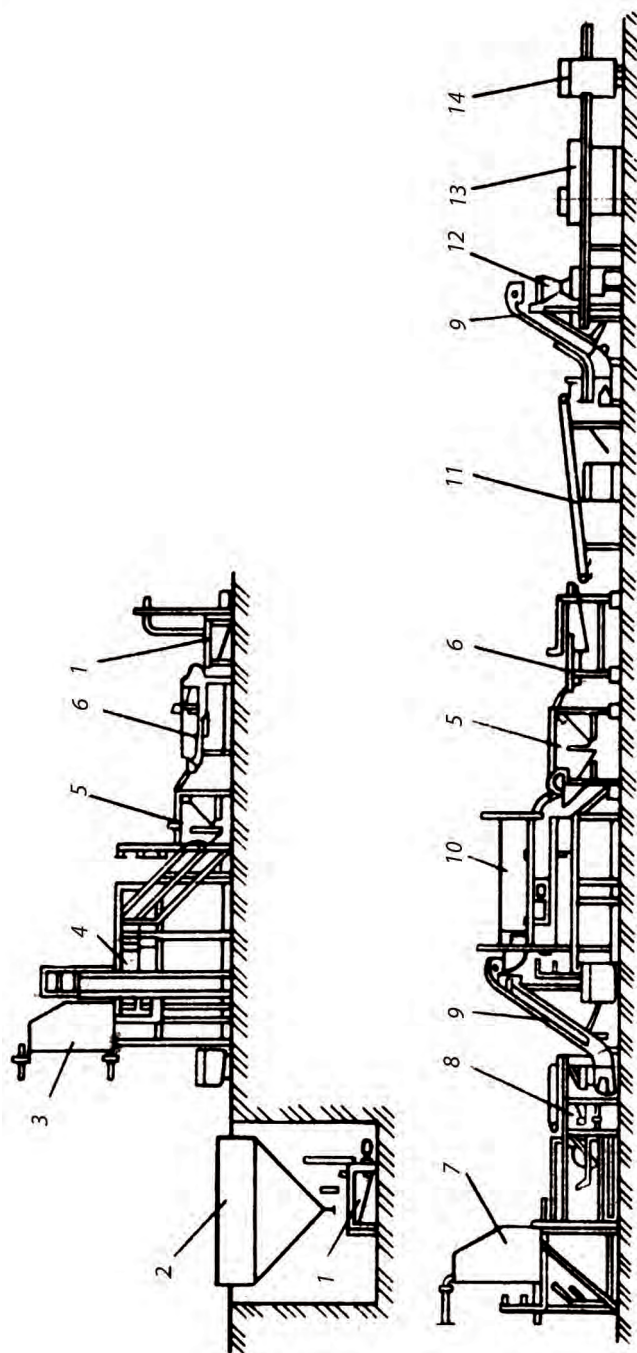


Рис. 8. Линия переработки зеленого горошка:

1 — сборник с насосом; 2 — приемный бункер; 3, 7 — устройства для отделения воды и листьев; 4 — сборник для горошка; 5 — моечная машина-охладитель; 6 — селекторы; 8 — флотационная моечная машина; 9 — элеватор; 10 — бланширователь; 11 — инспекционный транспортер; 12 — наполнитель горошка; 13 — наполнитель заливки; 14 — закаточная машина

Выделившийся воздух замещается водой, крахмал набухает, и объем сырья приближается к первоначальному. А масса даже увеличивается на 5–10 %. Крахмал клейстеризуется, смывается с поверхности зерен. Это предупреждает помутнение заливки. Разрушаются окислительные ферменты, вызывающие потемнение сырья и снижается обсемененность микроорганизмами. При бланшировании в кислой среде магний хлорофилла замещается водородом и образуется феофитин оливково-бурого цвета. Поэтому после бланширования цвет горошка темнеет.

Чтобы крахмал не попадал в заливку, которая от этого мутнеет, горошек промывают проточной водой с температурой 30–35 °С в прутковых, лабиринтовых и других моечных машинах. Охлаждение холодной водой также предотвращает разваривание зерен после бланширования.

Зерна зеленого горошка по плотности разделяют во флотационном сортирователе (рис. 9). Для этого зерна загружают в солевой раствор высотой не менее 170 мм со скоростью 0,2 м/с. Зрелые зерна всплывают на поверхность, так как они легче солевого раствора, а перезрелые — опускаются на дно сортирователя. Так как горошек разделяют и на сорта. Горошек плотностью 1,04–1,06 г/см³ — высший сорт; 1,061–1,078 — первый сорт и 1,079–1,09 — столовый сорт. После сортировки зерна промывают проточной водой для удаления остатков рассола, затем на ленточных конвейерах отбирают битые, поврежденные зерна и примеси.

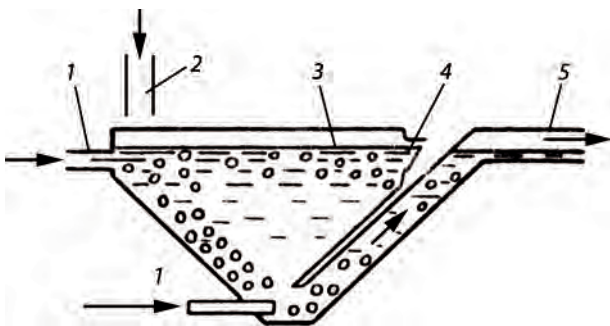


Рис. 9. Флотационный сортирователь:

1 — подача рассола; 2 — подача горошка; 3 — уровень рассола; 4 — выход молодого горошка; 5 — выход зрелого горошка

Стручковая фасоль — бобы моют на машине вентиляторного типа (рис. 10) для удаления пыли, примесей и ядохимикатов. Машины оборудованы вентилятором, который нагнетает воздух, вы-

зывающий бурление воды и хорошее качество мойки без повреждения сырья. После мойки на инспекционном транспортере сортируют бобы по величине и качеству. Мелкие бобы длиной 5–9 см консервируют целыми, а более крупные — в нарезанном виде.

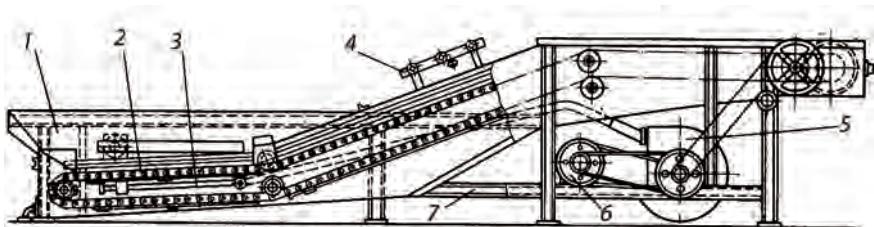


Рис. 10. Вентиляторная моечная машина:

1 — ванна; 2 — транспортер; 3 — барботер; 4 — душевое устройство; 5 — вентилятор; 6 — привод; 7 — каркас

Отсортированные бобы направляют для обрезки острых концов, далее проводят инспекцию, где удаляют деформированные, большие бобы и посторонние примеси. При необходимости режут бобы на боборезках с дисковыми ножами на куски размером 2–3 см.

С целью уплотнения тканей бобов, придания им эластичности для нормального заполнения тары, целые или нарезанные бобы бланшируют 3–5 мин при температуре 90–96 °С. Чтобы избежать разваривания, бобы после бланширования быстро охлаждают холодной водой.

Консервы из сахарной кукурузы готовят в виде целых зерен и из дробленой массы.

Технологическая схема начинается с очистки початков. Для этого используются обдирочные машины, где сначала срезается скрепляющая листья плодоножка, а затем с помощью вращающихся валиков удаляются волокна и покровные листья. Отходы при очистке початков составляют 30–35 %. Очищенные початки моют в конусной ротационной машине водой под давлением 0,2–0,3 МПа.

Початки инспектируют на ленточном транспортере, где отбираются дефектные экземпляры. Узкие концы початков лишены зерен, поэтому они могут отламываться и попадать в продукт. Для предотвращения этого концы початков срезают во время инспекции на дисковых обрезных машинах.

Початки бланшируют в воде при температуре 85–90 °С в течение 2–3 мин, а затем в течение 1,5 мин охлаждают холодной проточной водой. При бланшировании происходит коагуляция белков

и клейстеризация крахмала. При этом масса уплотняется, что препятствует потере растворимых веществ при последующей мойке. Охлаждение после бланширования применяют для предотвращения разваривания зерен.

Зерна срезают с початков с помощью режательной машины или куттера (рис. 11), которая состоит из подающего транспортера 3, системы вращающихся валиков 2 и режущего механизма 1. С транспортера початки захватываются вращающимися валиками и проходят сквозь режущий механизм, состоящий из шести ножей, укрепленных на вращающемся диске. Острия ножей загнуты под прямым углом к диску и расположены параллельно оси початка. Собранные на диске ножи образуют круглое отверстие. В зависимости от диаметра початка ножи раздвигаются, не теряя формы круга, затем приходят в исходное положение. Зерна срезаются по уровню стержня (на 2/3 их высоты). Выход срезанных зерен составляет 23–25 % от массы неочищенных початков.

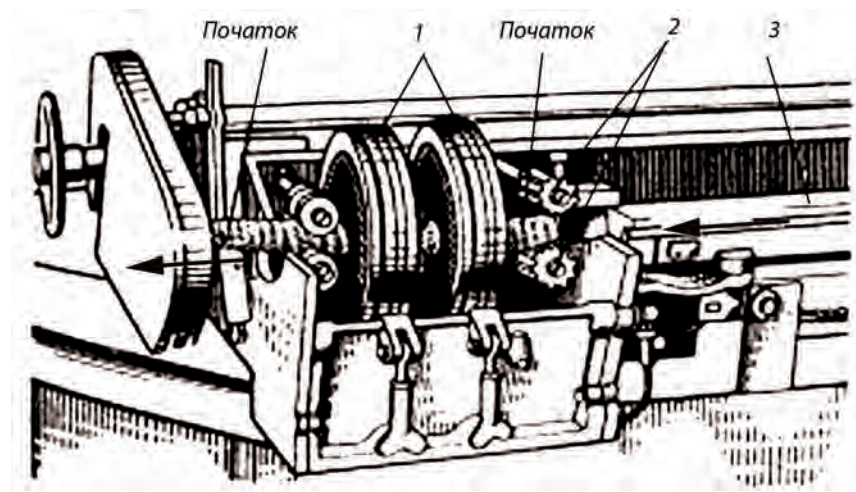


Рис. 11. Машина для срезания зерен с початков кукурузы:

1 — режущий механизм; 2 — валик; 3 — транспортер

Для отделения примесей (обломки стержней, остатки нитей, листьев, зерновых оболочек) зерна очищают и моют в моечно-очистительной машине (рис. 12), которая состоит из двух параллельно включенных вращающихся сетчатых барабанов, флотационного сортирователя и роторной моечной машины. Барабаны служат для отделения крупных примесей (кусочки початков). Зерна проходят через сито барабанов, и поступают во флотационный сортирова-

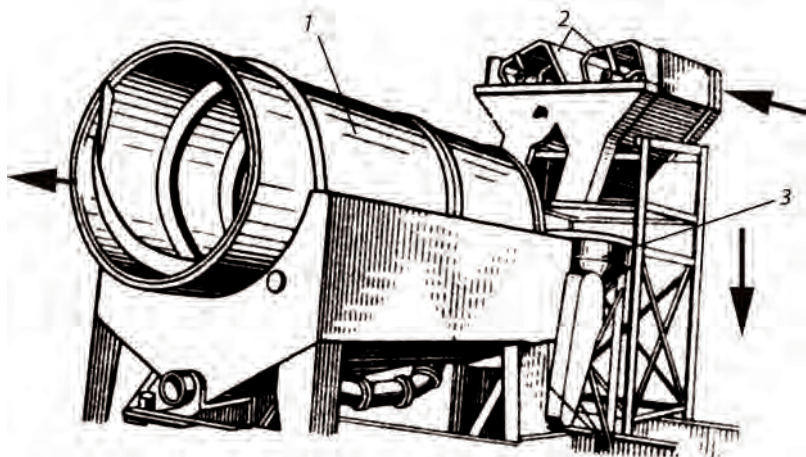


Рис. 12. Моечно-очистительная машина для зерен кукурузы:

1 — корпус; 2 — барабан; 3 — сортирователь

тель, в котором рабочей жидкостью является вода. Зерна в воде тонут, а легкие примеси всплывают и улавливаются. Роторная машина с мелкими отверстиями в барабане, через которые не проходят зерна, служит для окончательной их промывки.

Очищенные и промытые зерна кукурузы отделяют на встряхивающем сите от воды, инспектируют на транспортере, отбирая темные и дефектные зерна и случайно попавшие примеси.

При изготовлении консервов из *дробленых зерен* начальные стадии аналогичны получению консервов из целых зерен (удаление оболочек, мойка, инспекция, сортирование). Початки не бланшируют, а выдавливают скребками зерна из оболочек с помощью ножевой машины, в результате чего получается кашицеобразная масса. Выход дробленой массы составляет 24–25 % от массы неочищенных початков. Дробленую массу очищают от примесей, удаляя крупные частицы початков, остатки зеленых листьев и шелковистых нитей. Отходы на этой операции составляют 0,7–0,8 %.

Далее дробленую массу смешивают с растворами соли и сахара последовательно в двух подогревателях-смесителях. В первом аппарате смешивают дробленую массу (70–74 %) и заливку (30–26 %) и смесь подогревают до температуры 80–85 °С. Состав заливки: 3–4 % соли и 10–14 % сахара. Рецептуру устанавливают в зависимости от сахаристости кукурузы. Во втором аппарате смесь дополнительно перемешивают и подогревают до температуры 88–90 °С, после этого перекачивают в сборник с мешалкой,

откуда порциями подают в наполнитель. Постоянное перемешивание в сборнике необходимо для того, чтобы избежать расслоение продукта.

Из свеклы и моркови вырабатываются несколько наименований гарнирных консервов, которые отличаются формой нарезанных овощей (кубики, брусочки, кружочки, целые плоды свеклы).

Моют корнеплоды в барабанных, вибрационных и лопастных моечных машинах, последовательно установленных в линии. Представляют эти машины собой ванну, заполненную водой, в которой либо вращается вал с лопастями, с помощью которых происходит перемещение сырья (лопастная) или расположен цилиндрический барабан, обтянутый металлической сеткой (барабанная). Для сильно загрязненного сырья практикуется замачивание в ваннах с проточной водой. Качество мойки контролируют на ленточном транспортере, где отбраковывают подгнившие, дефектные экземпляры и посторонние примеси.

Морковь калибруют на универсальном калибрователе и направляют в производство корнеплоды диаметром 30–60 мм. После сортировки морковь поступает на обрезку тонкой части корня. Эту операцию проводят с помощью *триммеров*, смонтированных на многоручьевом конвейере. Очищают морковь от кожицы в паротермических аппаратах, машинах с терочной поверхностью или химическим способом (обработка 4 %-ным раствором щелочи при температуре 80–85 °С в течение 3 мин с последующей тщательной мойкой).

Свеклу калибруют на 3 размера: мелкую диаметром 50–70 мм, среднюю 71–120 мм и крупную — более 120 мм. Затем обрабатывают паром в автоклавах или пароводотермических агрегатах под давлением 0,25 МПа в течение 10–15 мин до достижения в центре корнеплода температуры 98 °С с целью инактивации фермента *тирозины*, который способствует окислению содержащегося в свекле *тирозина*, переходящего в темноокрашенные соединения — *меланины* и вызывает потемнение свеклы при резке. Продолжительность обработки зависит от диаметра свеклы. При длительном нагревании разрушается бетаин (красящее вещество свеклы) и свекла становится розового или грязно-бурого цвета. При тепловой обработке размягчается кожица свеклы, ее удаляют затем в моечных машинах с терочной поверхностью. После обработки корнеплоды тщательно промывают холодной водой.

Дочистку и инспекцию свеклы и моркови проводят на конвейере. Свеклу диаметром менее 70 мм консервируют в целом виде, а более крупную режут на кубики с размером грани 8–10 мм или брусочки с поперечным сечением 5×5 мм. Свеклу предварительно разрезают пополам, удаляя имеющиеся дефекты, а затем направляют на корнерезку. Морковь режут на кубики, брусочки

или кружочки толщиной не более 5 мм и диаметром не более 25 мм. После резки свеклу и морковь пропускают через сито с диаметром отверстий 3–4 мм для удаления мелочи.

Резаную морковь бланшируют паром или в кипящей воде 1–2 мин и охлаждают проточной водой.

Переработку листьев *шпината и щавеля* начинают на транспортере с тщательной инспекции, удаляя грубые и поврежденные листья, случайно попавшие корни, а также примеси трав и других растений. Листья шпината и щавеля обычно сильно загрязнены землей и песком, очень трудно отмываются. Если сырье сильно загрязнено, то его замачивают в проточной воде в течение 30–60 мин. Моют в металлических сетках по 3–4 кг 5–6 мин под душем (2–3 раза) или в машинах для мойки зелени (рис. 13).

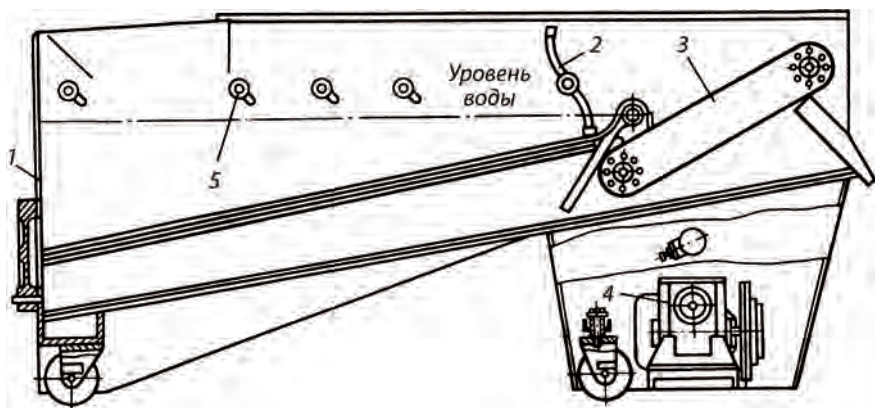


Рис. 13. Машина для мойки зелени:

1 — станина; 2 — выбрасыватель; 3 — транспортер; 4 — привод; 5 — форсунки

Верхняя часть станины образует ванну, которая состоит из двух отсеков: для предварительной и окончательной мойки. Между отсеками находится выбрасыватель 2, к которому перемещается зелень, он передает ее во второй отсек, где зелень ополаскивается и выводится из машины с помощью транспортера 3.

Листья шпината и щавеля бланшируют для размягчения, чтобы облегчить их последующее протираание, прекратить ферментативные процессы и повысить выход. Бланшируют в горячей воде: шпинат при температуре 76 °С 6 мин, щавель при температуре 85 °С 3–5 мин. После бланширования листья не охлаждают, а в горячем виде пропускают через протирающую машину с диаметром отверстий сит 1,5–2,0 мм. При изготовлении смеси пюре

из смеси шпината и шавеля листья смешивают в соотношении 1:1, а затем протирают. Протертую массу подогревают в трубчатых теплообменниках до температуры 85–90 °С и направляют на фасовку.

3. Фасование и стерилизация натуральных консервов

Зеленый горошек, стручковую фасоль фасуют в стеклянные и лакированные жестяные банки вместимостью до 1 дм³ (по заказу потребителей до 3 дм³) на автоматическом двухкомпонентном наполнителе. Наполнитель подает порцию зерна (65–70 %) и дозу заливки (30–35 %) при температуре не ниже 85 °С. Заливочная жидкость содержит 3 % соли и 3 % сахара, ее готовят в котлах и перед подачей на фасовку фильтруют. Заливка для натуральных консервов из стручковой фасоли содержит 3 % соли.

При изготовлении консервов для общественного питания в крупной таре обязательно добавление низина в горячую заливку (100 мг/дм³). Во избежание закрахмаливания при производстве консервов из зеленого горошка столового сорта рекомендуется добавлять в заливочную жидкость 0,07 % хлористого кальция. Наполненные банки герметизируют на вакуум-закаточных машинах.

Стерилизация должна быть произведена в течение 30 мин после закатывания банок. Стерилизуют банки при температуре 120 °С в течение 20–40 мин в зависимости от вида и размера тары (для крупной тары 50–55 мин). Для консервов с низином (вместимостью 2–3 дм³) стерилизацию проводят при температуре 116 °С в течение 35–45 мин. Чтобы избежать разваривания зерен, после стерилизации консервы охлаждают до температуры 40–45 °С.

Зерна кукурузы фасуют в жестяные банки вместимостью до 0,5 дм³ при помощи автоматического наполнителя, заливают рассолом, содержащим 3 % соли и 3 % сахара с температурой не ниже 85 °С (60–65 % зерен и 35–40 % рассола). Банки закатывают, стерилизуют при температурах 116 °С — 50 мин; 120 °С — 40 мин или 130 °С — 10 мин, а затем быстро (в течение 20 мин) охлаждают.

Для фасовки консервов из дробленых зерен используют автоматический наполнитель для полужидких и пастообразных продуктов. Температуру массы поддерживают на уровне не ниже 85 °С. Дальнейшие процессы (укупоривание, стерилизация и охлаждение) аналогичны получению консервов из целых зерен.

Свеклу и морковь для гарнирных консервов фасуют с помощью универсального наполнителя, а нарезанные кружками и в целом виде фасуют вручную. При фасовке в стеклянную или жестяную тару вместимостью до 3 дм³ соблюдают соотношение составных

частей: моркови или свеклы нарезанных — 55–60 %, заливки 45–40 %; свеклы целой 60–65 %, заливки 40–35 %, Заливка содержит 5 % сахара, 0,5 % соли и 0,25 % лимонной кислоты для моркови и 0,3 % лимонной кислоты для свеклы. Контролируют рН заливки, который для моркови должен быть 2,6, для свеклы — 2,5. Температура заливки должна быть не ниже 90 °С, чтобы не было потемнения корнеплодов. Укупоривают и стерилизуют при температуре 120 °С морковь 25–35 мин, свеклу — 25–40 мин в зависимости от вида и размера тары и быстро охлаждают. Для снижения продолжительности стерилизации для консервов в крупной таре (до 2–25 мин для моркови и 25–30 мин для свеклы) добавляют в заливку низин в количестве 0,05 % для нарезанных овощей и 0,057 % для целых.

Шпинат и особенно **щавель** вызывают сильную коррозию жести, поэтому щавель фасуют только в стеклянную тару вместимостью до 1 дм³, а шпинат — в стеклянную тару или лакированную жестяную. По заказу потребителей продукт фасуют в крупную тару вместимостью 2 и 3 дм³ при температуре не ниже 95 °С. При фасовке контролируют величину рН, которая для пюре из шпината должна быть не более 5,4, пюре из щавеля 3,5, для пюре из смеси шпината и щавеля — 3,9. Для поддержания необходимого значения рН при фасовке пюре в крупную тару добавляют лимонную кислоту.

Банки укупоривают и стерилизуют. Стерилизацию проводят при температуре 120 °С: пюре из шпината 55–75 мин, пюре из щавеля 40–75 мин, пюре из смеси шпината и щавеля — 40–55 мин. После стерилизации продукт быстро охлаждают.

Показатели качества. Консервы «Зеленый горошек» изготавливают сорта экстра, высшего, первого и столового сортов. По внешнему виду зерна должны быть целыми, без примесей оболочек зерен и кормового гороха коричневого цвета. В сорте экстра допускается не более 3 % битых зерен, высшем сорте — не более 6 %, в первом — не более 8 %, в столовом сорте — не более 10 %. Заливочная жидкость должна быть прозрачной, в сорте экстра допускается опалесценция, в высшем — слабая мутность и небольшой осадок, в первом сорте допускается небольшой крахмалистый осадок, в столовом сорте — мутность и крахмалистый осадок. Масса горошка не менее 65 % от массы нетто. Массовая доля хлоридов 0,8–1,5 %. Содержание растительных примесей (лепестки, обрывки створок, стручков) в сорте экстра не допускается, в высшем сорте допускается не более 1, в первом не более 2, в столовом сорте не более 3 шт./100 г консервов.

В консервах из стручковой фасоли нормируется массовая доля фасоли (не менее 60 %), хлоридов (0,8–1,5 %), заливка должна быть почти прозрачной, не содержащей взвешенных частиц, длина

стручков для целых 5–9 см, для резаных 2–3 см, допускается не более 5 % неоднородных по размеру стручков.

Консервы из целых зерен кукурузы выпускаются высшего и первого сорта. Внешний вид — зерна целые, правильно срезанные, без рваных. Допускается механически поврежденных зерен для высшего сорта не более 20 %, для первого не более 40 %. Заливка молочного оттенка, для первого сорта — мутная, допускается наличие единичных частиц листовенного покрова, стержней, початков и шелковистых листьев. Массовая доля зерен не менее 60 %, хлоридов 0,8–1,5 %.

Консервы из дробленых зерен кукурузы выпускаются высшего и первого сорта. Внешний вид — густая кашицеобразная масса без целых зерен и шелковистых нитей и стержней початков. Допускается для высшего сорта единичные целые зерна, для первого сорта — количество целых зерен не более 8 %. Вкус — сладкий. Массовая доля сахара не менее 4 %.

Для консервов «Свекла и морковь гарнирные» овощи должны соответствовать форме нарезки, допускается до 20 % кубиков и брусочков неправильной формы и не более 10 % мелочи к массе овощей. Массовая доля овощей не менее 55 % для резаных и не менее 60 % для целых.

В пюре из шпината и щавеля нормируется массовая доля сухих веществ не менее 6 %, песка не более 0,05 %.

Контрольные вопросы

1. Что такое натуральные консервы?
2. Какова технологическая схема переработки зеленого горошка?
3. Какие консервы изготавливают из стручковой фасоли?
4. В чем особенность технологической схемы получения консервов из целых и дробленых зерен кукурузы?
5. В чем отличие технологического процесса получения консервов свеклы и моркови гарнирной?
6. Какие консервы вырабатываются из шпината и щавеля?

ОВОЩНЫЕ МАРИНАДЫ

Овощные маринады представляют собой целые или нарезанные овощи или их смеси, залитые маринадной заливкой с добавлением растительного масла или без него. Маринады, изготовленные из смеси овощей, называются ассорти. Консервы, изготовленные из смеси нарезанных овощей с добавлением уксусной кислоты и растительного масла, называются салаты.

1. Требования к сырью

Для приготовления маринадов используют следующее сырье:

— *баклажаны* с семенной камерой без пустот с недоразвитыми белыми семенами;

— *кабачки* молодые с недоразвитыми семенами;

— *капуста белокочанная* позднеспелых сортов и краснокочанная с плотными кочанами;

— *капуста цветная* — головки диаметром не менее 7 см с мелкозернистой и слегка ворсистой поверхностью. Лучшими сортами для консервирования являются Московская консервная, Урожайная, Отечественная;

— *лук* с подсушенной шейкой диаметром не более 60 мм;

— *морковь* с мякотью оранжево-красного цвета, без жесткой волокнистой сердцевины;

— *огурцы* свежие, молодые, нежные, правильной формы с недоразвитыми водянистыми семенами; для консервов высшего сорта используются огурцы длиной до 90 мм, для первого (не более 110 мм), диаметром не более 50 мм; допускается длина огурцов до 140 мм, если плотная консистенция и неогрубевшая кожа;

— *патиссоны* молодые в наибольшем измерении до 60 мм (для высшего сорта), до 70 мм (для первого сорта) и до 120 мм для нарезанных на дольки с недоразвитыми водянистыми семенами;

— *перец сладкий* толстостенный, в наибольшем измерении не менее 70 мм, а округлые сорта — не менее 40 мм сортов Золотой юбилей, Рубиновый, Виктория, Колобок, Ласточка.

— *свекла столовая* с мякотью темно-красного цвета, без светлых колец и волокнистых нитей;

— *томаты* бурые, красные, молочной степени зрелости и зеленые, развитые, целые; круглые — размером не более 60 мм,

сливовидные — длиной 35–70 мм, диаметром 25–40 мм. Лучшими сортами для консервирования являются: Сан-Марцано, Рыбка 52, Сливовидный, Кубань, Подарок 105.

2. Подготовка отдельных видов сырья

Подготовка сырья производится следующим образом.

Баклажаны сортируют по размерам, моют, инспектируют, удаляют плодоножки и чашелистики с прилегающей частью плода не более 10 мм. Плоды длиной до 140 мм и диаметром до 60 мм консервируют в целом виде, а более крупные режут на кружки толщиной 12–15 мм, бланшируют в кипящей воде 7–10 мин или в 1,5–2,0 %-ном растворе щелочи для удаления горечи, затем охлаждают проточной водой во избежание разваривания.

Кабачки сортируют, моют в щеточно-моечной машине, инспектируют, обрезают плодоножки по длине не более 10 мм. Кабачки длиной до 110 мм и диаметром до 45 мм маринуют в целом виде, а диаметром свыше 45 мм, но не более 60 мм режут на кружки толщиной 15–25 мм, допускается резка на дольки длиной не более 110 мм и толщиной 15–25 мм.

Капусту белокочанную и краснокочанную очищают от покровных листьев, высверливают кочерыги, ополаскивают под душем и шинкуют шириной не более 5 мм. Белокочанную капусту бланшируют в кипящей воде 1 мин. Легкоразваривающиеся сорта и краснокочанную капусту (для лучшего сохранения цвета) рекомендуется солить (2 % соли к массе капусты) в течение 1–2 ч при комнатной температуре. Соль, используемую для посола, учитывают в общем количестве соли по рецептуре.

Цветную капусту очищают от покровных листьев, разделяют на отдельные соцветия диаметром от 3 до 8 см, при этом соцветия не должны распадаться на отдельные части, моют в вентиляционной, затем во встряхивающей моечной машине с душевым ополаскиванием.

Бланшируют капусту 2–3 мин при температуре 97 °С в 1 %-ном растворе поваренной соли с добавлением 0,015 %-ного раствора лимонной кислоты. Бланширование необходимо для удаления летучих сернистых соединений, входящих в состав белков, которые придают консервам неприятный привкус. В результате бланширования сырье отбеливается, красящие вещества, придающие капусте зеленоватый или желтоватый оттенок, разрушаются. После бланширования капусту быстро охлаждают холодной водой.

Лук очищают от покровных листьев, корневой мочки и шейки, моют, бланшируют в кипящей воде 2–3 мин и охлаждают. Фасуют в целом виде, для консервов «Огурцы, нарезанные кружками, с луком маринованные», «Лук репчатый маринованный нарезанный» его режут на кружки толщиной 3–6 мм.

Морковь моют, калибруют, обрезают остатки ботвы и тонкую часть корневища, очищают механическим или паротермическим способом, моют в барабанной моечной машине, инспектируют, бланшируют 2–4 мин в кипящей воде или паром, нарезают в виде звездочек, гофрированных пластинок или кружков толщиной 3–4 мм.

Огурцы свежие сортируют по размерам, удаляют плодоножки. В случае сильного загрязнения сначала замачивают в холодной проточной воде 30–60 мин, затем моют. Чтобы огурцы имели плотную консистенцию и не разваливались при стерилизации, их выдерживают в холодной воде 5–8 ч. Для сокращения производственного цикла замачивание можно заменить бланшированием в течение 2–3 мин в кипящей воде. Вода в бланширователе должна меняться каждые 2 ч. После бланширования быстро охлаждают холодной водой. Крупные огурцы нарезают на кружки толщиной 20–30 мм.

Огурцы соленые инспектируют для удаления поврежденных и дефектных плодов, ополаскивают и вымачивают 36–48 ч в проточной воде до содержания соли в огурцах 3,0–3,5 %. Оставшееся количество соли учитывают при приготовлении маринадной заливки.

Патиссоны сортируют по размеру, удаляют остатки завязи и плодоножки, моют, инспектируют, плоды диаметром до 70 мм укладывают в тару целиком, а от 71 до 120 мм — нарезают равными долями (сегментами) размером 50–60 мм.

Перец сладкий сортируют, моют, инспектируют, очищают от плодоножки и семян, повторно моют и ополаскивают под душем. Перец маринуют в целом виде или нарезают на пластинки шириной 30 мм, бланшируют паром 15–30 с или в кипящей воде 30–60 с для придания эластичности, затем быстро охлаждают холодной водой.

Свеклу сортируют по размерам, моют в лопастных моечных машинах с предварительным замачиванием в ваннах с проточной водой, обрезают тонкую часть корня и остатки ботвы. Шпарят до достижения температуры в центре плода 70 °С, очищают на машинах с терочной поверхностью и быстро промывают холодной водой. Свеклу диаметром до 50 мм маринуют в целом виде, а более крупную режут на кубики с размером граней 10–30 мм, брусочки с размером граней 5–10 мм и длиной не более 60 мм или пластинки толщиной 5–10 мм, а также половинками, четвертинками или восьмушками в зависимости от размера плодов.

Томаты сортируют по величине и цвету, моют в элеваторной и вентиляторной машинах, инспектируют. Зеленые, бурые, красные или молочной спелости томаты маринуют отдельно.

Для маринадов ассорти используют смеси овощей 2–6 видов в целом или нарезанном различными видами нарезки, в том числе и фигурной размером 15–30 мм.

3. Приготовление маринадной заливки

Заливку для овощных маринадов готовят следующим образом. Сахар и соль просеивают, загружают порциями в котел (согласно рецептуре), добавляют воду, нагревают до кипения, кипятят 5–10 мин и фильтруют через тканевый фильтр. В полученный раствор добавляют вытяжку из пряностей, уксусную кислоту и воду до доведения заливки до первоначального объема. Если пряности добавляют в банки, то в раствор вносят только уксусную кислоту.

Вытяжку из пряностей готовят настаиванием на воде или 20 %-ном растворе уксусной кислоты.

При настаивании на воде смесь сухих пряностей (корицу, гвоздику, перец душистый и горький, лавровый лист) в соотношении, согласно рецептуре, загружают в варочный котел, добавляют воду в количестве 8–10 дм³/кг, доводят до кипения, кипятят 1–2 мин, настаивают 12–24 ч в герметично закрытой посуде. Затем снова смесь нагревают до кипения, охлаждают и фильтруют.

На уксусной кислоте пряности настаивают в течение 10 дней на 20 %-ном растворе уксусной кислоты в стеклянных бутылках с последующим фильтрованием.

Все операции смешивания и хранения жидкостей с уксусной кислотой следует проводить в емкостях, изготовленных из нержавеющей стали или эмалированных.

На 1000 кг готовых маринадов расходуется пряностей (в кг): корицы 0,3; гвоздики и перца душистого — по 0,2; перца горького 0,15 и лаврового листа 0,4.

Классические пряности можно заменять смесью отечественных (кг): хрен 1,8; укроп свежий 5,0; семена укропа 0,16; листья петрушки и сельдерея 3,75 или корень петрушки 1,8; перец стручковый 0,2; чеснок 1,6; лавровый лист 0,18.

В рецептурах по выработке маринадов рекомендуется использовать 80 %-ную уксусную кислоту. В случае применения кислоты другой концентрации, необходимо производить пересчет (на 100 кг заливки):

$$N = \frac{80}{m \cdot Y},$$

где N — количество вносимой уксусной кислоты в заливку, кг;
 m — массовая доля уксусной кислоты в используемой уксусной кислоте, %;
 Y — массовая доля 80 %-ной уксусной кислоты в заливке по рецептуре, кг.

4. Фасовка и пастеризация

Подготовленные овощи фасуют в стеклянную, металлическую, тару, из полимерных комбинированных материалов, в полужесткую тару из полимерных материалов, в том числе из алюминиевой фольги вместимостью до 3 дм³. Для маринадов ассорти подбирают овощи разного цвета, чтобы придать консервам привлекательный внешний вид.

Заливают маринадной заливкой температурой не ниже 85 °С, при этом соблюдается соотношение между сырьем и жидкой частью: 50–55 % для целых и 55–60 % для резаных овощей, количество жидкой части 50–45 и 45–40 %, соответственно.

При фасовке белокочанной капусты, чтобы заливка равномерно распределилась в продукте, ее задают в два приема — до и после наполнения овощей. Перед укупориванием 2–3 раза в смену контролируют рН (3,9–4,2). Банки герметизируют, тару из полимерных материалов герметизируют термосвариванием шва или другими предусмотренными укупорочными средствами.

Стеклянную и металлическую тару пастеризуют при температуре 100 °С 8–20 мин, затем охлаждают холодной водой.

Показатели качества. В зависимости от сырья маринады изготавливают следующих наименований: баклажаны маринованные (в том числе со сладким перцем); кабачки, патиссоны, перец сладкий и капуста белокочанная маринованные (в том числе с клюквой, яблоками, свеклой, морковью); капуста цветная, краснокочанная маринованные; огурцы маринованные (в том числе с луком); свекла маринованная (в том числе с хреном); томаты маринованные (в том числе со сладким перцем), тыква, черемша маринованные.

Овощные маринады из зеленых томатов, нарезанных овощей (кроме Ассорти), соленых огурцов на товарные сорта не подразделяют. Показатели их качества должны отвечать требованиям первого сорта. Остальные выпускают высшего и первого сорта. *По внешнему виду* овощи должны быть однородные по размеру и конфигурации, не мятые. Для высшего сорта допускается до 20 % томатов с треснувшей кожицей, количество деформированных красных томатов для высшего сорта не более 10 %, для первого — не более 15 %. Для нарезанных овощей (тыквы и свеклы) допускается до 20 % неоднородных кусочков, для капусты — до 25 % неоднородных полосок. *По консистенции* овощи должны быть плотными, не разваренными, огурцы, патиссоны, кабачки с хрустящей мякотью. *Вкус* маринадов — кислый, слабокислый или кисло-сладкий, умеренно соленый с ароматом пряностей. Заливка прозрачная, бесцветная. В первом сорте допускается незначительное количество взвешенных частиц мякоти, вызывающих легкое помутнение заливки. Массовая доля

овошей от массы нетто должна быть для целых не менее 50 %, для нарезанных — не менее 55 %, хлоридов 1,0–2,0 (в тыкве маринованной 0,1–0,2), титруемая кислотность 0,5–0,7 (в пересчете на уксусную), наличие минеральных и посторонних примесей не допускается.

Наиболее часто из овощных маринадов готовят огурцы, пользующиеся повышенным спросом у потребителей, аппаратурно-технологическая схема приведена на рис. 14.

Маринады выдерживают на складе не менее 15 дней после выработки для равномерной диффузии уксусной кислоты, соли, сахара, пряностей в овощи и выравнивания концентраций этих веществ во всем объеме тары. Хранят маринады в помещениях, защищенных от попадания прямых солнечных лучей, при температуре от 0 до 25 °С и относительной влажности не более 75 % — не более 2-х лет со дня выработки.

5. Салаты овощные

В зависимости от состава смеси овощей салаты изготавливают следующих наименований.

Салат Донской — из свежих томатов, перца сладкого свежего или быстрозамороженного, лука, соли, пряностей, уксусной кислоты и растительного масла.

Салат Дунайский — из свежих томатов, перца сладкого свежего или быстрозамороженного, моркови, лука, зеленого горошка консервированного или быстрозамороженного, соли, пряностей, уксусной кислоты и растительного масла.

Салат Кубанский — из свежих томатов, перца сладкого свежего или быстрозамороженного, капусты белокочанной, лука, соли, пряностей, уксусной кислоты и растительного масла.

Салат Нежинский — из свежих огурцов, лука, соли, пряностей, уксусной кислоты и растительного масла.

Салат Белоцерковский — из свежей белокочанной капусты, перца сладкого свежего или быстрозамороженного, моркови, лука, соли, пряностей, уксусной кислоты и растительного масла.

Салат из свеклы с луком — из свежего лука и свеклы, соли, сахара, пряностей, уксусной кислоты и растительного масла.

Салат овощной со сладким стручковым перцем — из свежих томатов, перца сладкого свежего или быстрозамороженного, капусты белокочанной, лука, соли, сахара, пряностей, зелени, уксусной кислоты и растительного масла.

Салат закусочный с яблоками — из белокочанной капусты свежей или квашеной, моркови, лука, яблок, соли, сахара, зелени, пряностей, уксусной кислоты и растительного масла.

Салат «Майский» — из свежей белокочанной капусты, зеленого горошка консервированного или быстрозамороженного,

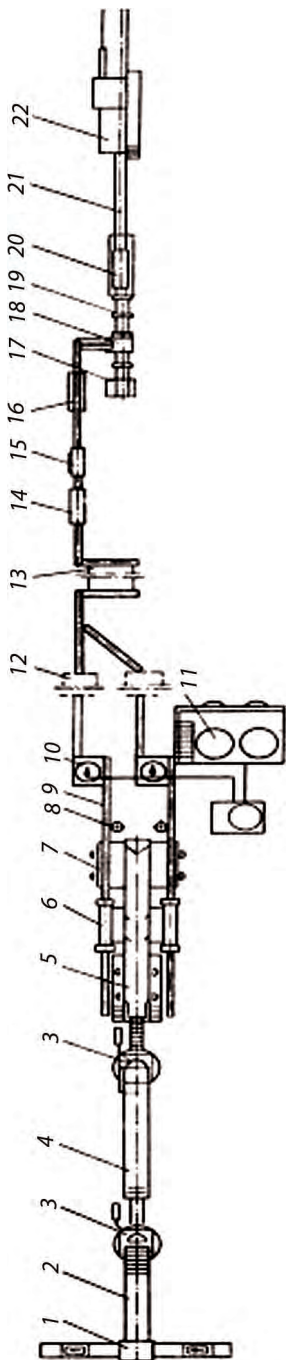


Рис. 14. Линия производства маринованных огурцов:

1 — контейнеропроектировщик; 2, 3 — моечные машины; 4 — бланширователь; 5, 7 — инспекционные транспортеры; 6 — наполнитель; 8 — дозатор укуса и пряностей; 9 — ленточный транспортер; 10 — наполнитель; 11 — станция приготовления заливки; 12 — закаточная машина; 13 — туннельный пастеризатор; 14 — машина для мойки наполненных банок; 15 — машина для сушки банок; 16 — этикетировочная машина; 17 — машина для установки картонных коробов; 18 — машина для укладки банок в короба; 19 — транспортер коробов; 20 — машина для оклейки коробов; 21 — ленточный транспортер; 22 — машина для укладки коробов на поддон

обжаренного лука, чеснока, соли, сахара, пряностей, зелени, уксусной кислоты и растительного масла.

Салат из соленых огурцов с луком — из соленых огурцов, лука, сахара, пряностей, уксусной кислоты и растительного масла.

Все овощи, входящие в рецептуру салатов, подготавливаются так же, как для маринадов.

Для «Салата овощного со сладким стручковым перцем» и «Салата закусочного с яблоками» капусту и лук маринуют.

К шинкованной капусте добавляют 25 % соли от рецептуры и 80 %-ную уксусную кислоту из расчета 160 г/100 кг капусты, перемешивают, нагревают до 80 °С в течение 5–10 мин, охлаждают и сливают выделившийся сок.

К нарезанному луку добавляют 80 %-ную уксусную кислоту, соль, сахар, масло растительное рафинированное прокаленное, лавровый лист, перец душистый, корицу, гвоздику, смешивают, нагревают до температуры 80 °С в течение 5 мин и охлаждают.

Нарезанные и подготовленные овощи укладывают в смеситель, добавляют оставшиеся по рецептуре соль, сахар, специи, рафинированное прокаленное растительное масло, зелень и уксусную кислоту. Тщательно перемешивают и оставляют на 10–15 мин для равномерного распределения ингредиентов. Хранение приготовленной смеси до фасовки разрешается не более 30 мин.

Салаты фасуют и укупоривают как маринады. При фасовке следят за равномерной дозировкой жидкой и твердой части, контролируют рН. Значение рН не должно превышать 3–5. Стерилизуют салаты при температуре 110–120 °С в течение 20–40 мин в зависимости от вида тары, затем быстро охлаждают.

В готовых салатах нормируется массовая доля жидкой части 16–25 %, жира 3,7–6,5 %, хлоридов 1,5–2,2 %, титруемая кислотность 0,4–0,9 (в пересчете на уксусную).

Контрольные вопросы

1. Что такое овощные маринады?
2. Какое сырье используется для производства овощных маринадов?
3. Как подготавливают отдельные виды сырья для производства маринадов?
4. Как готовят маринадную заливку?
5. Какие классические и отечественные пряности используют для приготовления маринадов?
6. Как рассчитать необходимое количество уксуса для приготовления маринадной заливки?
7. Какие требования предъявляются к маринадам?
8. В чем особенность производства салатов?

ОВОЩНЫЕ ЗАКУСОЧНЫЕ КОНСЕРВЫ

Овощные закусочные консервы представляют собой многокомпонентные готовые блюда, состоящие из смеси обжаренных и бланшированных овощей, имеющие хороший вкус и высокую пищевую ценность. Они употребляются в холодном и разогретом виде. Пищевая ценность этих консервов определяется содержанием жира (5–15%), углеводов (7–11%), минеральных веществ (1,7–2,1), белками, витаминами, органическими кислотами. Массовая доля сухих веществ в этих консервах составляет от 20 до 30%. Промышленностью вырабатываются следующие виды закусочных консервов: икра овощная, овощи резаные в томатном соусе, овощи фаршированные смесью обжаренных овощей с рисом или без него в томатном соусе.

1. Требования к сырью

Для производства овощных закусочных консервов используют следующие виды сырья.

Баклажаны — из них изготавливают консервы в виде обжаренных кружков, икры, а также фаршированные. По форме баклажаны бывают: цилиндрические, шаровидные и грушевидные. Для консервирования кружками рекомендуется использовать плоды цилиндрической формы с упругой и плотной мякотью, без пустот, с небольшими семенными камерами. Этим требованиям соответствуют сорта Длинный фиолетовый (длина плодов 15–20 см, диаметр 4–6 см), Консервный 10, Цилиндрический 132. Для фарширования желательно использовать грушевидные плоды, к которым относятся Грушевидный 148, Крымский 714, Деликатес 163. Для производства икры могут быть использованы различные сорта, размер и форма значения не имеют, так как сырье подвергается измельчению.

Баклажаны содержат 7–9% сухих веществ, в том числе 3–4% сахара, 1,0–1,5% азотистых веществ, витаминов немного. Перезрелые баклажаны иногда имеют горький привкус. Перерабатывают баклажаны в стадии технической зрелости, когда плоды вполне сформировались, кожица блестящая фиолетовой окраски, плоды с недоразвитыми семенами.

Кабачки — консервируют продолговато-овальной формы сорта Греческий и Грибовский. Кабачки имеют нежную ткань, содержат 6,0–6,5% сухих веществ, в том числе 3,0–3,5% сахара. Кислотность сырья очень низкая. В технической стадии зрелости имеют

бледно-зеленые плоды с несформировавшимися семенами и без пустот. Длина плодов 15–20 см, диаметр 5–7 см. Перезревшие кабачки желтеют и увеличиваются в размерах. Изготавливают консервы из этих овощей в виде кружков и икры.

Патиссоны — бывают круглой, тарельчатой и чашеобразной формы молочно-белого или золотисто-желтого цвета. По химическому составу напоминают кабачки, но содержат меньше сахара (до 2,5 %). Сорта: Белые, Белые тарельчатые. Изготавливают консервы в виде кружков и икры.

Перец сладкий — используются плоды средних размеров, правильной формы, плоды неправильной формы используют для консервов из резаного перца. Используют сорта: Болгарский 79, Крымский белый 29. Перец содержит 7–8 % сухих веществ, из которых 4–5 % составляют сахара, перец богат витамином С. Для фарширования используют зеленый, желтый и красный перец с обязательной сортировкой по цвету. При производстве резаных овощей перец по цвету не сортируют.

Томаты — для фарширования используют плоды средних размеров (диаметр 40–60 мм) с гладкой поверхностью, шаровидной формы сортов Краснодарец, Маяк, Кубань. Фаршируют зрелые красные томаты.

Морковь — используется для изготовления фарша, небольшой длины, так как при резке она дает ровную стружку и малый процент мелочи.

Свекла — используется для получения икры, темно-красного цвета без светлых колец и волокнистых нитей сортов Несравненная, Грибовская.

Капуста белокочанная — применяется только средне- и позднеспелых сортов, кочаны средних размеров. Она используется для двух целей: целые доброкачественные листья — для приготовления голубцов, остальные внутренние части (без кочерыги) для приготовления икры или для консервов «Капуста резаная с фаршем из корнеплодов».

Тыква — применяется округлой или цилиндрической формы с мякотью желтого или оранжевого цвета сортов Крупноплодная, Столовая зимняя; используется для получения икры. Содержит 7–10 % сухих веществ, из них до 8 % сахаров, 0,7–0,9 % клетчатки, 0,5 % белков и до 30 мг/100 г витамина С.

Лук репчатый — зрелый, здоровый, целый, с подсушенной шейкой, длиной не более 50 мм, диаметром не менее 30 мм сортов Каба, Самаркандский, Одесский, Ростовский. Используется для получения икры и для изготовления фарша.

Белые коренья — пастернак, петрушка, сельдерей — свежие, здоровые, с обрезанной зеленью.

Зелень — свежая, быстрозамороженная или сухая.

2. Подготовка сырья

Предварительная подготовка сырья проводится в следующей последовательности.

Кабачки, патиссоны, тыкву, баклажаны сортируют, моют в двух последовательно установленных машинах — барабанной и щеточно-моечной (рис. 15). Она имеет пять блоков из капроновых и резиновых щеток, с помощью которых сырье очищается от загрязнений, на выходе из машины с помощью шприцевых устройств обмывается водой.

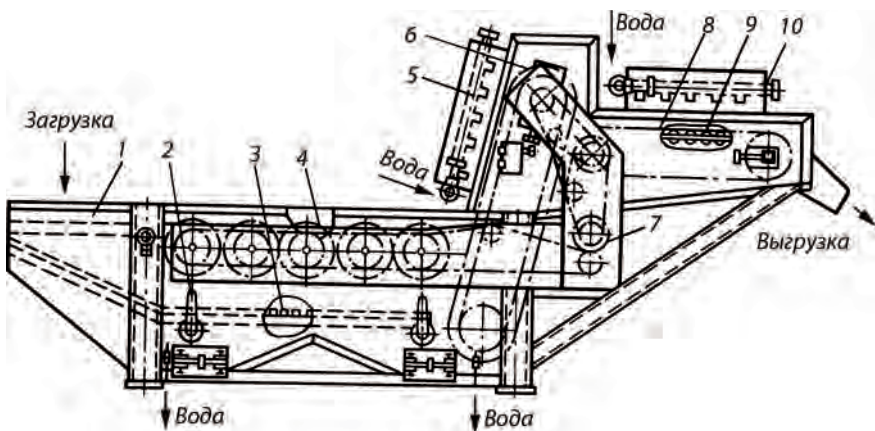


Рис. 15. Щеточно-моечная машина:

1 — ванна; 2 — рама; 3 — щеточный поддон; 4 — пять блоков щеток; 5, 10 — шприцевые устройства; 6 — элеватор; 7 — привод; 8 — транспортер; 9 — ролики

Перец и томаты сортируют и моют в вентиляторной машине, замороженный перец моют после очистки.

Морковь, свеклу и белые корни сортируют, моют в лопастной, затем в барабанной моечной машине. Сильно загрязненное сырье предварительно замачивают в ванне с проточной водой.

Лук моют после очистки на душевой мойке или в ванне.

Свежую зелень сортируют и моют в металлических сетках или в машинах для мойки зелени. После мойки зелень ополаскивают. Мойку и ополаскивание осуществляют при соотношении зелени и воды 1:10. Продолжительность мойки и ополаскивания для петрушки и сельдерея не менее 3 мин, для укропа не менее 2 мин.

Общее число микроорганизмов после мойки на 1 кг не должно превышать для овощей 50 000, для зелени — 75 000.

После мойки сырье подвергают сортировке и инспекции.

Баклажаны, перец, кабачки, патиссоны, тыкву сортируют по качеству. Баклажаны и кабачки разделяют и по назначению (на изготовление икры, фаршированные или резаные). Перец сортируют по цвету. При инспекции отбраковывают дефектные экземпляры и удаляют посторонние примеси.

Очистка сырья — трудоемкий процесс.

У патиссонов и кабачков срезают плодоножки, остатки завязи, допускается очистка кабачков от плодоножки после обжаривания или бланширования при протирании на протирочной машине.

У томатов срезают верхушку плода и удаляют часть семенной камеры. Свежие отходы используют для получения протертой томатной массы. Очищенные томаты фаршируют без дополнительной обработки.

У перца удаляют плодоножку вместе с семяноцем и семенами на автомате. При очистке стенки перца не должны разрываться.

Баклажаны очищают от плодоножки и чашелистиков. Баклажаны, предназначенные для фарширования, надрезают по длине до середины плода для улучшения пропитывания масла при обжаривании и облегчении процесса фарширования.

Лук и чеснок очищают от шейки и корневой мочки вручную или с помощью машин. После очистки лук и чеснок моют под душем, дочищают вручную и инспектируют.

Морковь обрезают остатки ботвы и кончик корнеплода. Для этого используют машины с дисковыми ножами.

Свеклу калибруют на три размера: мелкая — не более 60 мм; средняя — от 61 до 120 мм и крупная — более 120 мм. Дальнейшую обработку проводят раздельно по группам. Очистку моркови осуществляют механическим, химическим или паротермическими способами. Свеклу очищают от кожицы на машинах с терочной поверхностью или пароводотермических агрегатах, затем моют холодной водой в барабанных моечных машинах. Очищенные корнеплоды инспектируют, дочищают вручную и ополаскивают под душем.

3. Резка сырья

Тыкву режут на куски вручную размером не более 10×10 см, одновременно удаляя плодоножку и семена. Тыкву с толстой кожурой очищают от кожицы, с тонкой кожурой — можно от кожицы не очищать. После очистки инспектируют, дочищают на ленточном транспортере и ополаскивают под душем. Подготовленные куски тыквы режут на овощерезках на кусочки 10–15 мм.

Кабачки, консервируемые кружками, режут на кусочки толщиной 15–20 мм.

При производстве консервов из резаных овощей баклажаны и кабачки нарезают кусками размером до 12 мм, перец полосками шириной до 25 мм, томаты — дольками.

Патиссоны режут по радиусу или диаметру на части толщиной 15–20 мм.

Корнеплоды и *белые корни*, применяемые для фарша, нарезают стружкой с гранями 5–7 мм, кубиками или столбиками на корнерезках. После резки измельченные корнеплоды просеивают на встряхивающем сите с отверстиями 3×5 мм. Отсеянную мелочь обжаривают отдельно в густых сетках с диаметром отверстий не более 1,5 мм и используют для приготовления икры или добавляют к фаршу в количестве не более 5 %.

Лук режут кружками толщиной 3–5 мм с серповидными дисковыми ножами, мелкий лук диаметром 30–35 мм обжаривают в целом виде.

Чеснок измельчают на волчке с диаметром отверстий решеток от 2 до 4 мм.

Зелень измельчают на волчке с диаметром отверстий решеток от 3 до 4 мм. Нельзя хранить нарезанную зелень более 30 мин.

4. Тепловая обработка сырья

Для приготовления фаршированных овощей бланшируют перец, капусту и рис.

Перец бланшируют 1–2 мин в ленточном паровом шпарителе для придания эластичности при фаршировании и укладке, затем охлаждают под душем и дают возможность стечь воде.

Капусту белокочанную для голубцов бланшируют паром или 3–4 мин в горячей воде для размягчения листьев, затем погружают в холодную воду для охлаждения.

Рис варят в кипящей воде 5–10 мин с целью увеличения объема в 2 раза и размягчения. При нагревании до температуры кипения крахмал клейстеризуется и, чтобы не образовалась слипшаяся масса, после варки рис промывают холодной водой.

При изготовлении *икры из лука* часть лука, предусмотренного рецептурой (80 %) бланшируют в воде при температуре 95–100 °С 3–5 мин для гидролиза протопектина и размягчения тканей, остальной лук (20 %) обжаривают.

Для приготовления овощной икры: *баклажаны, кабачки, патиссоны, тыкву, свеклу, корнеплоды* и *лук* обжаривают в растительном масле для придания готовому продукту приятного вкуса, аромата и повышения энергетической ценности. Для обжаривания используют паромасляные печи (рис. 16). С помощью элеватора 1 сырье поступает в ванну 2, под действием пластин скребкового транспортера 3 продвигается вдоль нее и обжаривается.

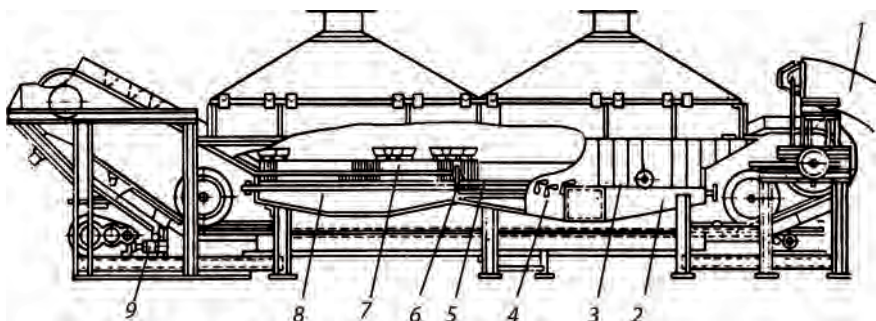


Рис. 16. Паромасляная печь:

1 — элеватор «гусиная шея»; 2 — ванна; 3 — скребковый транспортер; 4, 8 — отсеки; 5 — охладитель; 6 — перегородка; 7 — нагревательная камера; 9 — привод

Выделяющийся пар перемещается к вытяжным трубам. Перед началом работы ванну заполняют холодным маслом, затем подогревают до температуры 150 °С, при этой температуре масло прокаливают для удаления содержащейся в нем влаги. Продолжительность прокаливания не превышает 1 ч, после чего загружают сырье.

Температура масла для обжаривания кабачков и патиссонов 125–135 °С, баклажанов и тыквы 130–140 °С, корнеплодов 120–125 °С, лука 140–150 °С. Продолжительность обжаривания зависит от вида и размера сырья, количества удаляемой влаги (процент у жарки), температуры активного слоя масла, удельной поверхности нагрева и составляет для овощей от 5 до 20 мин. О готовности и качестве обжаренных овощей судят по внешнему виду, вкусу, проценту у жарки и проценту впитываемости масла.

В процессе обжаривания внешний вид овощей изменяется, происходит испарение влаги с поверхности сырья, взамен испарившейся влаги овощи впитывают масло и на поверхности образуется корочка золотисто-коричневого цвета за счет реакций карамелизации и меланоидинообразования. В зависимости от вида и назначения сырья **видимый процент у жарки**:

$$X = \frac{A - B}{A} \cdot 100\%,$$

где X — видимый процент у жарки;

A, B — масса сырья до и после обжаривания, кг, колеблется от 30 до 50 %, а **истинный процент у жарки** — 41–64 %:

$$W = X + \frac{m(100 - X)}{100}, \%$$

где W — истинный процент у жарки;

X — видимый процент у жарки;

m — количество впитавшегося масла при обжаривании, %.

Впитываемость масла (в процентах к массе обжаренного продукта) для большинства овощей составляет от 7 до 13 % (для лука достигает 27 %). Если после обжаривания процент впитываемости масла овощами окажется ниже нормы, указанной в инструкции, то недостающее количество прокаленного растительного масла добавляют непосредственно в смеситель.

О качестве масла судят по кислотному числу, которое не должно превышать 4,0 мг КОН/г. Чтобы кислотное число масла было невысоким, масло заменяют свежим до начала процесса его разложения. Скорость замены определяется по *коэффициенту сменяемости масла K* , который должен быть не ниже 1,2 (для этого загрузка должна быть максимальной, а работа непрерывной):

$$K = \frac{R}{D},$$

где R — суточный расход масла в печи, кг;

D — общее количество масла в печи, кг.

После обжаривания масло с поверхности овощей должно стечь. Обжаренные овощи следует охладить до температуры 30–40 °С, так как в горячем виде они легко деформируются. Овощи, используемые для получения икры и подвергаемые измельчению, — не охлаждают.

5. Технология овощной икры

Среди группы овощных закусовых консервов икра овощная наиболее распространена. В зависимости от вида основного сырья икру овощную вырабатывают следующих наименований: из кабачков и патиссонов (в том числе Кубанская), баклажанов (в том числе Кубанская, Донская, Подольская, Домашняя), капусты, лука, свеклы, тыквы, из смеси овощей (Любительская, Домашняя, Волгоградская).

Овощную икру готовят тремя способами в зависимости от подготовки основного сырья.

1-й способ. Обжаренные овощи (видимая степень у жарки 35–40 %) измельчают на волчке или протирочной машине с диаметром отверстий 3 мм. Для измельчения на волчке устанавливают две

решетки: первая с диаметром отверстий 10 мм, вторая — 3,5 мм. Кабачки, патиссоны, обжаренные с плодоножкой, пропускают через протирачную машину с диаметром отверстий последней ступени 1,2 мм.

Измельченную массу из обжаренных овощей смешивают в смесителе с подогревом с остальными компонентами икры по рецептуре (соль, сахар, пряности, зелень и т. д.) до полного растворения соли и сахара. В состав икры входит 70–79 % овощной массы из кабачков, баклажанов, тыквы; 54 % из лука бланшированного и 8,2 % обжаренного; 80 % свеклы. К каждому из этих основных видов сырья (кроме икры из лука) добавляется обжаренная морковь (3–5 %), белые корни (2,6 %), лук (2,5–8,0 %), соль (1,3–1,7 %), сахар (0,8), 12 %-ное томатное пюре (18–29,5 %), зелень, пряности и др. ингредиенты. Полученная масса с температурой 85 °С подается на фасовку.

2-й способ — комбинированный. Овощи обжаривают до видимого процента у жарки — 25 %, впитываемость масла составляет 1,5 %, измельчают и уваривают в вакуум-аппарате при остаточном давлении 12–19 Па до массовой доли сухих веществ 9–10 %. Перед увариванием в вакуум-аппарат добавляют оставшееся растительное масло с температурой 135 °С. После уваривания добавляют в массу измельченные обжаренные корнеплоды, сахар, соль, пряности, томатную пасту, зелень и другие ингредиенты, предусмотренные рецептурой. Подогревают до температуры 95 °С, подают на фасовку.

3-й способ — овощи не обжаривают, а обрабатывают острым паром 5–10 мин, протирают и уваривают в вакуум-аппарате до содержания сухих веществ 9–10 %. Затем добавляют прокаленное растительное масло, оставшиеся ингредиенты, предусмотренные рецептурой, подогревают до 95 °С и подают на фасовку.

Для транспортирования измельченной массы и икры используют пропеллерные насосы. Перед фасовкой определяют рН. Этот показатель должен быть не более 5,0, для икры из свеклы — не более 4,2. Фасуют в горячем виде в стеклянную тару вместимостью до 1 дм³, металлическую тару до 1 дм³, пакеты из комбинированных материалов на основе алюминиевой фольги и полипропиленовой пленки, в полужесткую тару из комбинированных или полимерных материалов вместимостью до 0,5 дм³. Банки герметизируют, тару из полимерных материалов герметизируют термосвариванием шва или другими предусмотренными укупочными средствами. Стерилизуют овощную икру при температуре 120 °С 35–70 мин в зависимости от вида используемой тары.

Измельченные овощи представляют собой благоприятную среду для развития микроорганизмов. Поэтому выработку икры следует проводить без задержек и в хороших санитарных условиях. Нельзя

допускать охлаждение икры перед фасовкой, так как она имеет густую консистенцию и плохо прогревается при стерилизации.

Показатели качества. По внешнему виду — равномерная измельченная масса с видимыми включениями зелени и пряностей мажущейся или слегка зернистой консистенции. Допускается незначительное отделение жидкости для икры, приготовленной по 3-му способу. Вкус и запах — свойственный определенному виду овощей, в икре из баклажанов допускается слабо выраженная горечь. Не допускается привкус прогорклого масла. Цвет икры из кабачков, патиссонов, лука, тыквы — от желтого до светло-коричневого; для баклажанов — от светло-коричневого до коричневого; для свеклы — темно-красный разных оттенков. Массовая доля сухих веществ для икры из кабачков, патиссонов, тыквы — не менее 19 %, из лука 22 %, из баклажанов 24 %, из свеклы 27 %. Массовая доля жира для икры из кабачков, патиссонов, тыквы не менее 7 %, из лука 8 %, из баклажанов, свеклы 9 %. Массовая доля хлоридов 1,2–1,6 %, титруемых кислот не более 0,5 % в пересчете на яблочную. Минеральные, растительные и посторонние примеси не допускаются.

Линия по производству овощной икры приведена на рис. 17.

6. Овощи фаршированные и резаные в томатном соусе

Для производства фаршированных овощей используют целые овощи (баклажаны, перец, томаты), фаршированные смесью обжаренных или бланшированных овощей с рисом или без него, залитых томатным соусом. Консервы этой группы вырабатывают следующих наименований: «Перец, фаршированный овощами в томатном соусе» и «Перец, фаршированный овощами и рисом в томатном соусе», «Томаты, фаршированные овощами в томатном соусе», «Голубцы, фаршированные овощами в томатном соусе», «Голубцы, фаршированные рисом и овощами в томатном соусе», «Баклажаны, фаршированные овощами в томатном соусе».

Консервы из резаных овощей изготавливают из кабачков и баклажанов, нарезанных кружками с овощным фаршем или без него, кабачки, с овощами и рисом в томатном соусе. Из овощей, нарезанных кусочками разной формы, вырабатывают закуску овощную, рагу из овощей, перец резаный с овощным фаршем в томатном соусе.

Технологические операции по подготовке сырья аналогичны выработке овощной икры. После обжаривания при фасовке вручную овощи охлаждают до температуры 30–40 °С.

В рецептуру овощного фарша входят обжаренные морковь (75 %), белые корни (8 %), лук (11 %), зелень и соль (по 3 %). Часть овощного фарша может быть заменена рисом (до 50 %),

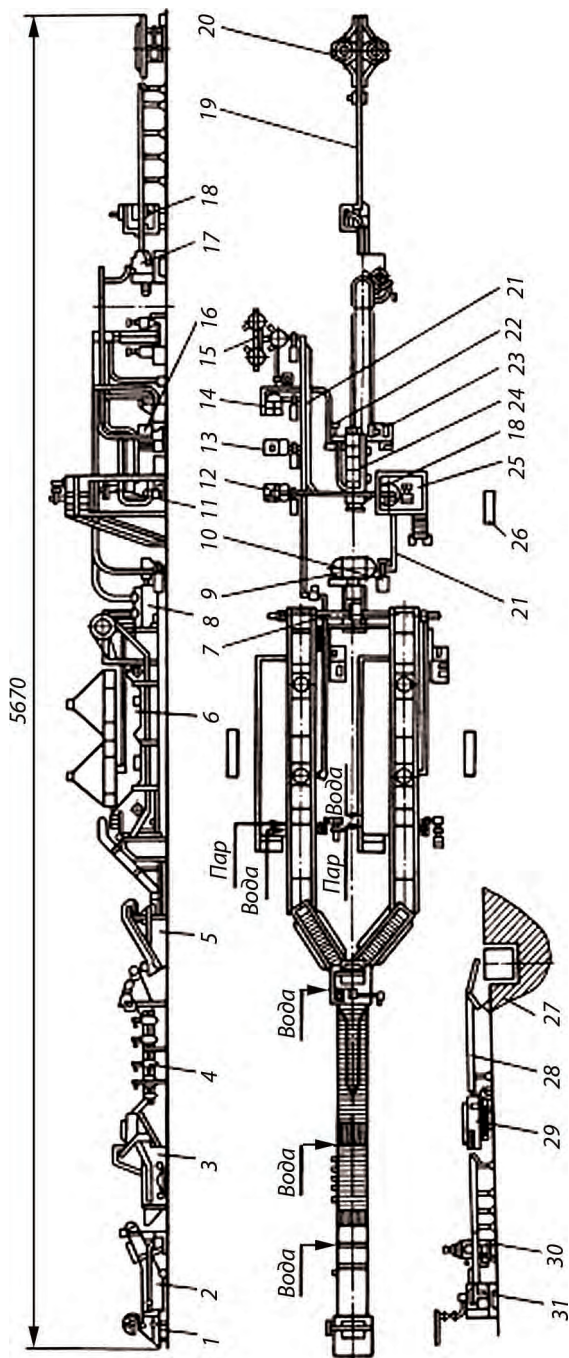


Рис. 17. Линия по производству овощной икры:

1 — опрокидыватель; 2, 3 — моечные машины; 4 — инспекционный транспортер; 5 — машина для резки; 6 — обжарочная печь; 7 — шнек; 8, 12 — протирачные машины; 9, 13, 16 — сборники; 10, 14 — насосы-дозаторы; 11 — загрузочный шнек; 15 — дозирующая установка; 17 — наполнитель; 18 — закаточные машины; 19, 28 — транспортеры; 20 — устройство для загрузки и разгрузки автоклавных корзин; 21 — продуктопровод; 22 — установка для подогрева воды; 23 — насос; 24 — смеситель; 25 — бункер дозирующей установки; 26 — шкаф электрооборудования; 27 — ванна для автоклавных корзин; 29 — моечная машина; 30 — закаточная машина; 31 — наполнитель

в этом случае дополнительно вводится прокаленное растительное масло. Фарш перемешивают осторожно, чтобы корнеплоды не потеряли форму. Эту операцию проводят в фаршемешалках. Фарш перекачивают с помощью ротационно-лопастного насоса.

В состав овощных смесей входят обжаренные и пассерованные кабачки, баклажаны и перец, которые смешиваются с обжаренными морковью, луком, белыми кореньями, зеленью, солью и сахаром.

В состав томатного соуса входят томатная паста, сахар, перец горький и душистый. Если овощи консервируют без фарша, то соус должен также содержать обжаренный лук и зелень. Варят соус в котлах. Загружают томатную пасту, воду, добавляют предварительно просеянный сахар и измельченные пряности, кипятят 10 мин до полного растворения сахара. В зависимости от вида консервов соус содержит 15–20 % сухих веществ. Готовый томатный соус фильтруют через сито с диаметром отверстий 0,8–1,2 мм и перекачивают в закрытый сборник с подогревом.

Для фарширования общей фарш подается в набивочную машину с насадками и поршневым или шнековым питателем. Фарш поступает в насадки, к которым подставляется перец или томаты. Фарш в листья капусты завертывается вручную на столах конвейера.

При фасовке овощей необходимо соблюдать соотношение отдельных компонентов и очередность их фасовки в тару. Основное соотношение компонентов при фасовке:

— *фаршированные овощи* — овощи 22–43 %; фарш 22–43 %; томатный соус 29–36 %, масло растительное 1,6–3,2 %;

— *овощи резаные кружками* — основное сырье 37–65 %; фарш 12–40 %; томатный соус 22–43 %;

— *овощная смесь* — смесь овощей 57–65 %; томатный соус 32–42 %; масло растительное 2,6–5,7 %.

Порядок фасовки консервов «Овощи нарезанные кружками с фаршем в томатном соусе»: сначала дозируется первая порция томатного соуса, затем обжаренные кружки до половины высоты банки, фарш и оставшиеся обжаренные кружки. Сверху заливается вторая порция томатного соуса.

Порядок фасовки овощных смесей и фаршированных овощей в томатном соусе: сначала дозируется прокаленное растительное масло и 30 % томатного соуса, затем фаршированные овощи (или овощная смесь) и оставшиеся 70 % томатного соуса.

Фасуют консервы в стеклянную или металлическую тару вместимости до 1 дм³, укупоривают, моют для удаления соуса с поверхности банок и стерилизуют при температуре 120 °С в течение 25–50 мин (для резаных овощей) и 50–65 мин (для фаршированных).

Линия по производству консервов из перца фаршированного овощами и резаного приведена на рис. 18.

Линией предусмотрен выпуск двух видов консервов «Перец фаршированный овощами в томатном соусе» и «Перец резаный с овощами в томатном соусе». Перец из ящичных поддонов с помощью контейнероопрокидывателя 1 загружается в ванну моечной машины 2, на транспортере 3 удаляется некондиционное сырье и в сепараторе 4 происходит калибровка, где удаляются плоды менее 35 мм. После очистки перца на автомате 5 и его мойки на конвейере доочистки перец рассортировывается на перец фаршированный, который поступает на участок приготовления фаршированного перца и перец, идущий на участок производства консервов из резаного перца.

Перец, пригодный для фарширования, бланшируется в бланширователе 10, элеватором 13 подается в фаршенационалитель 14. В бункер фаршенационалителя насосом 26 подается фарш из фаршемешалки 25. Фаршированный перец передается для фасовки. Пластинчатые конвейеры 16 и 17 установлены параллельно: первый служит для подачи банок с налитым в них маслом с помощью наполнителя 11, второй отводит наполненные перцем банки к автомату 18, где происходит наполнение томатной заливкой. Между конвейерами находится стол 12, на котором происходит ручное заполнение банок фаршированным перцем, который движется по конвейеру 15. Наполненные банки перемещаются по транспортеру 20 на закаточную машину 19, в моечную машину 21 и устройство для загрузки автоклавных корзин 22.

Непригодный для фарширования очищенный перец и перец, размером менее 35 мм, предварительно очищенный вручную режется на полоски шириной до 20 мм на машине 8, на моечной машине 9 происходит окончательная мойка, затем перец поступает в бункер-питатель, смонтированный на весах 7. Дозирование перца в фаршемешалку проводится по шкале весов. Наполнение банок и первой порции томатной заливки происходит на наполнителе 11, банки передаются на стол 12, где наполняются фаршем, подготовленным в фаршемешалке 25. Наполнение томатной заливкой происходит на автомате 18. Далее все операции такие же, как при производстве фаршированного перца.

Линия имеет станцию прокаливания масла, которая состоит из реактора 23, насоса 24, станции приготовления заливки, состоящей из двух реакторов 23 и насоса 24. Станции обслуживают наполнители 11 и 18.

Показатели качества. По внешнему виду овощи должны хорошо сохранять свою форму, корнеплоды в фарше должны быть правильно нарезаны. Рис и овощи должны быть равномерно распределены в фарше. Заполненные фаршем листья капусты должны

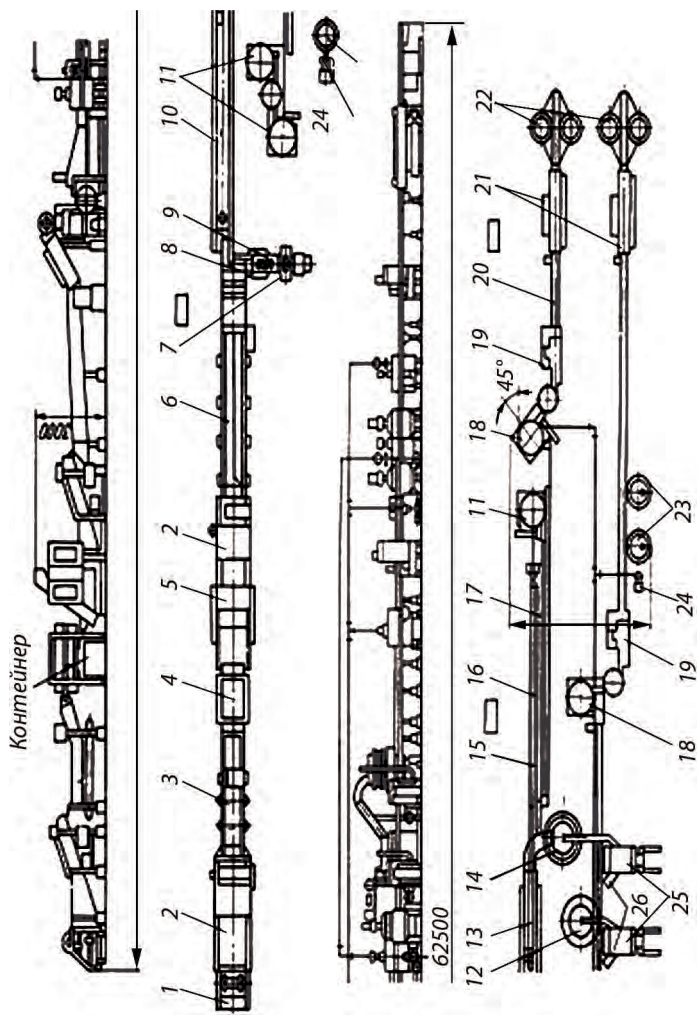


Рис. 18. Линия по производству фаршированного и резаного перца с овощами:

1 — контейнеропроксициватель; 2 — моечная машина; 3 — инспекционный транспортер; 4 — сепаратор; 5 — автомат для очистки перца; 6 — транспортер; 7 — весы; 8 — машина для резки перца; 9 — моечно-встряхивающая машина; 10 — бланширователь; 11 — наполнитель; 12 — механизированный стол; 13 — элеватор; 14 — фаршеная машина; 15, 16, 17 — конвейеры; 18 — наполнительные автоматы; 19 — закаточная машина; 20 — транспортер; 21 — моечная машина; 22 — устройство для загрузки и разгрузки автоклавных корзин; 23 — реакторы; 24, 26 — насосы; 25 — фаршемешалка

быть аккуратно завернуты. Вкус и цвет должен соответствовать обжаренным или бланшированным овощам в томатном соусе, консистенция мягкая. Количество фаршированных плодов в банках вместимостью до 0,65 дм³: перца, голубцов, баклажанов 2, томатов 3; в банках вместимостью от 0,65 до 1,0 дм³ — перца 4, баклажанов 3. Массовая доля жидкой части: для перцев, томатов, голубцов фаршированных не более 36 %, для баклажанов 30 %, Массовая доля жира для перца, томатов, голубцов фаршированных не менее 4 %, для баклажанов 6 %. Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) не более 0,6 %. В консервах «Овощи резанные в томатном соусе» нормируется содержание жира не менее 6–7 %, массовая доля хлоридов 1,0–1,8 %, титруемая кислотность — не более 0,4–0,6 % (в пересчете на яблочную). Не допускается в консервах минеральных, посторонних и растительных примесей.

Контрольные вопросы

1. Что такое овощные закусочные консервы?
2. В чем заключается предварительная обработка овощей при производстве закусочных консервов?
3. Какие виды тепловой обработки проводят при производстве овощных закусочных консервов?
4. Какие существуют способы приготовления овощной икры?
5. Какие консервы изготавливают из резанных овощей?
6. Какой ассортимент продукции выпускается из фаршированных овощей?

ПРОИЗВОДСТВО КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ТОМАТНЫХ ПРОДУКТОВ

1. Требования к сырью

Концентрированные томатные продукты широко используются для производства овощных закусочных, обеденных и рыбных консервов, а также для приготовления соусов приправ, гарниров. Они представляют собой томатную массу, освобожденную от семян и кожицы и уваренную до массовой доли сухих веществ 12–40 %.

Для производства концентрированных томатных продуктов используют зрелые плоды в стадии технической зрелости, имеющие однородную красную окраску ручного и машинного сбора, с наименьшим содержанием семян и кожицы. Перезрелые плоды содержат меньше растворимых сухих веществ, поэтому уменьшается выход готового продукта. Томаты с прозеленью придают готовому продукту бурый оттенок, они содержат много нерастворимой клетчатки, что затрудняет процесс концентрирования. Используются крупные плоды (массой 70–100 г) шаровидные с гладкой поверхностью. Приплюснутые плоды плохо переносят транспортировку, легко растрескиваются и загрязняются. Мелкие плоды овальной формы дают высокий процент отходов, так как содержат много кожицы и семян. Для удлинения срока переработки томатов до 80–90 дней используют сорта с разными сроками созревания: ранние — Чебурашка, Колокольчик; среднеранние — Факел, Эрлистон; поздние — Нистру, Машинный.

Важным показателем является массовая доля растворимых сухих веществ, она должна быть не ниже 5 %. При повышении этого показателя на 1 %, выход готовой продукции увеличивается на 18–20 %. Один из основных технологических показателей — *отношение массовой доли растворимых сухих веществ (Р) к нерастворимым (НР)* (суммарное содержание семян, кожицы). Для нормального ведения процесса концентрирования следует использовать томаты, у которых $P : НР \geq 3$. Вкус и качество томатов определяется сахарокислотным индексом, оптимальное соотношение сахара и кислоты должно быть 6–8 ед. Снижение (при недозревании) или повышение (при перезревании) значения этого показателя отрицательно влияет на качество готовых продуктов.

Томаты ручного сбора содержат от 4 до 9 % растворимых сухих веществ, в том числе 2,5–5,0 % сахаров. Представлены они, в основном, *глюкозой* и *фруктозой*, причем глюкозы в 1,5 раза больше, чем фруктозы. Количество *сахарозы* около 0,5 %. Органические кислоты (0,4–0,6 % в пересчете на яблочную) содержатся в виде *яблочной*, *лимонной*, немного содержится *винной*, *щавелевой*, *янтарной*, *молочной* и *уксусной*, рН 3,7–4,5. Полисахариды представлены *клетчаткой*, *пектином*, *крахмалом* и *гемицеллюлозами*.

В созревших томатах протопектин, связывающий клетки, переходит преимущественно в растворимый, его накапливается до 0,3 %. Протопектина содержится 0,1 %; клетчатки 0,2–0,6 %; крахмала до 0,3 %; гемицеллюлоз 0,1–0,2 %; соотношение Р : НР > 3; содержание сока 90–92 %; отношение сока (С) к несочной части (НС) С : НС 11,5–9,0. Азотистые вещества преимущественно представлены аминокислотами (0,6–1,0 %).

Из общего количества минеральных веществ (0,6–1,0 %) большая часть приходится на калий, железо. Красный цвет томатов обусловлен наличием *ликопина*, его содержится 1,5–10 мг/100 г, кроме этого содержится немного ксантофиллов и ксантофилловых эфиров. Томаты обеспечивают человеку 1/3 годовой нормы витамина С, 20 % суточной нормы витамина А. Среднее содержание витаминов составляет, мг/100 г: С — 10–40 мг; каротиноидов — 3–10; В₁ — 0,06–0,15; В₂ — 0,04–0,07; РР — 0,5; фолиевой кислоты 0,4–1,1; пантотеновой кислоты 3,5–4,0.

Для механизированного сбора используют сорта томатов, обладающие повышенной устойчивостью (в 2–3 раза) к механическим повреждениям за счет более высокого содержания кожицы, состоящей из нерастворимых сухих веществ (клетчатки, протопектина, пентозанов). Основная масса клеточных стенок — клетчатка, ее количество в 1,5 раза выше, чем у томатов ручного сбора, поэтому отношение Р : НР < 3, а С : НС 1,9–3,0. Это затрудняет процесс концентрирования.

Томаты механизированного сбора характеризуются меньшей (в 2 раза) массой плодов (40–50 г) по сравнению с томатами ручного сбора, пониженным содержанием органических кислот (до 0,3 %), более высоким значением рН (от 4,2 до 4,7) и более яркой окраской за счет повышенного содержания *ликопина* (8,5–13 мг/100 г). По содержанию сухих веществ и сахаров не уступают томатам ручного сбора, сахарокислотный индекс несколько выше и составляет 9–11 ед. Механизованная уборка привела к сильному загрязнению томатов растительными и почвенными примесями, поэтому обсемененность микроорганизмами возросла в 10–100 раз по сравнению с плодами, собранными вручную. Эти особенности учитывают при переработке сырья.

Механизованную уборку комбайном начинают при созревании на куске 70–80 % плодов. Доставляются ящичные поддоны автомашинами, тракторными прицепами и платформами, разгружают их с помощью погрузчиков. На расстояние до 10 км используются поддоны вместимостью не более 400 кг, а высота слоя томатов не должна превышать 0,6 м.

Бестарная перевозка томатов проводится с помощью автосамосвалов «лодочка» вместимостью 3–5 т, «гондол» вместимостью 10–12 т или цистерн с водой (соотношение 2:1) вместимостью 2,4–3,6 м³. Загружают их от комбайна конвейерами, а разгружают гидромониторами. Самосвалы и транспортные средства рекомендуются для перевозки томатов на расстояние до 40 км.

Томаты ручного сбора доставляют в ящиках вместимостью до 16 кг, которые формируются в пакет на поддоне вручную, остальные все погрузочно-разгрузочные работы механизированы.

На сырьевых площадках сырье хранят в ящиках и поддонах — 18 ч, в гондолах — 6 ч, в емкостях с водой объемом не более 40 м³ — 8 ч, в охлаждаемой воде при температуре 5–10 °С — 24 ч.

2. Подготовка сырья

Производство концентрированных томатных продуктов начинается с получения протертой томатной массы, которую затем упаривают до необходимой массовой доли сухих веществ. Линия по производству концентрированных томатных продуктов из томатов ручного сбора приведена на рис. 19.

Томаты с сырьевой площадки подаются на переработку гидротранспортом, который представляет собой канал с уклоном 8–12 мм/м. По каналу протекает вода, которая их уносит со скоростью 0,65 м/с. Расход воды 4–5 дм³/кг. Для улавливания механических примесей в гидротранспортерах установлены ловушки. Из гидрожелоба с помощью наклонного элеватора томаты подаются на двукратную мойку 1, 2. Расход воды не менее 2 дм³/кг. Сортировка по степени зрелости и качеству проводится вручную на транспортере 3.

На современных линиях для переработки томатов машинного сбора, которые содержат большое количество примесей, установлены вместо моечных машин четыре замкнутых контура гидрожелоба, где проходит мойка томатов. Это снижает повреждаемость плодов по сравнению с мойкой в моечной машине и расход воды на мойку (до 1,5 дм³/кг). Для обеззараживания воды используется диоксид хлора. После мойки в двух гидравлических желобах томаты с помощью элеватора подаются в третий гидрожелоб, который является флотационным сортирователем. В нем происходит сортировка томатов по разной скорости всплывания в потоке воды зрелых и зеленых

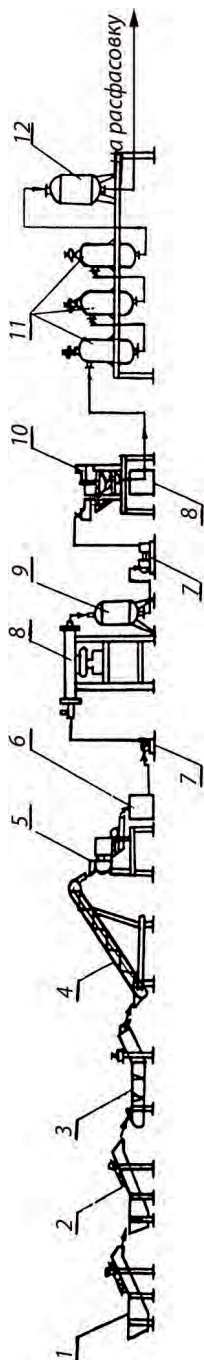


Рис. 19. Линия производства концентрированных томатных продуктов:

1, 2 — унифицированные мочные машины; 3 — инспекционный транспортер; 4 — элеватор; 5 — дробилка-семяотделитель; 6 — сборник-мерник; 7 — насос; 8 — трубчатый подогреватель; 9 — сборник; 10 — протирочная машина; 11 — вакуум-выпарной аппарат; 12 — реактор

томатов. Окончательная сортировка по степени зрелости проходит на фотоэлектронном сортирователе. Схема сортирователя приведена на рис. 20. Томаты проходят по транспортеру 1 под сигнальной лампой 2. Тень отбрасывается на смотровую головку 3. Если идут красные томаты, то они попадают в желоб с водой 4 и поступают на переработку. Если томаты незрелые, то задвижка 5 поворачивается, и они транспортером 6 выводятся из сортирователя.

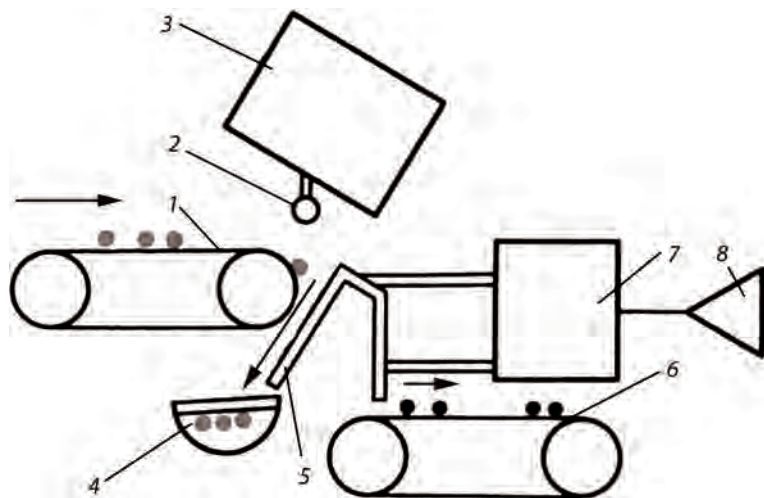


Рис. 20. Схема фотоэлектронного сортирователя томатов:

1, 6 — транспортеры; 2 — лампа; 3 — смотровая головка; 4 — желоб с водой; 5 — задвижка; 7 — соленоид; 8 — усилитель

Дальнейшие операции происходят одинаково, независимо от схемы первичной подготовки. Для облегчения протирания томаты предварительно измельчают. Дробление проводят одновременно с отделением семян на дробилках-семяотделителях. Томаты проходят между двумя вращающимися навстречу друг другу валиками, которые их раздавливают, и поступают в сетчатый барабан, через отверстия которого проходят сок и семена, оставшаяся мякоть выходит в конце барабана, ее пропускают через дробилку, и она поступает в сборник. Сок отделяется от семян на сепараторе и поступает в тот же сборник. Применение семяотделителя позволяет получить непрогретые семена, которые пригодны для посева.

При производстве концентрированных томатных продуктов нерастворимые части — кожица, семена и сосудистые волокна не представляют технологической ценности, поэтому их удаляют. При этом происходит перераспределение растворимых и нерастворимых сухих веществ по сравнению с сырьем ($P : НР = 7,9-9,5$

для ручного сбора и 3,9–6,3 для машинного). Оптимальное отношение Р : НР в массе, поступающей на концентрирование, должно быть 7–10, поэтому масса из томатов машинного сбора нуждается в понижении доли нерастворимых веществ, чтобы соотношение Р : НР приблизилось к оптимальному. Этот процесс называется *нормализацией* и протекает по схеме: грубое протирание, подогрев, протирание и прессование отходов.

Грубое протирание производится на протирочной машине (рис. 21) с диаметром отверстий сит 5 мм. Томатная паста из загрузочного бункера 7 шнеком 6 подается в протирочную камеру 1, где бичи 5 протирают ее через сито 3. Бичи наклонены к валу под углом 1,5–2,0° (уголь опережения), что способствует продвижению массы вперед и выбрасыванию отходов (кожица и семена) через отверстие из машины. Протертая масса собирается в бункере 9. В результате такого протирания удаляются плодоножки, крупные частицы кожицы, поэтому готовая масса содержит пониженное количество нерастворимых сухих веществ. Вместе с кожцей удаляется 30–50 % горького вещества томатов — *нарингина*, это улучшает вкус и качество готовой продукции. В результате протирания получается масса, которая называется *грубопротертой пульпой*.

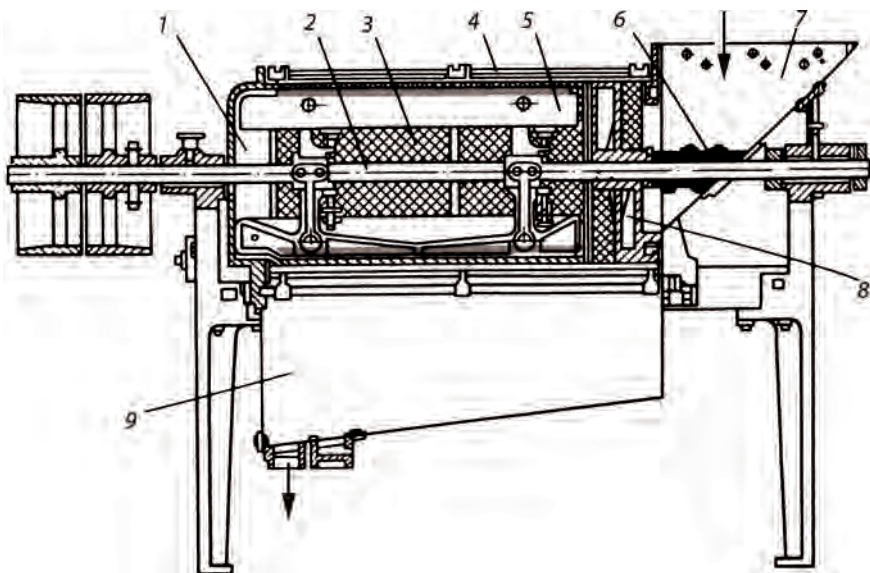


Рис. 21. Протирочная машина:

- 1 — корпус; 2 — вал; 3 — сетчатый барабан; 4 — кожух; 5 — бичи; 6 — шнек;
7, 9 — загрузочный и разгрузочные бункеры; 8 — лопасти

Полученную пульпу подогревают до температуры 75–80 °С в непрерывно действующих трубчатых теплообменниках. Цель нагревания: перевод протопектина в пектин, в результате чего облегчается отделение кожицы при последующем протирании, при этом количество отходов снижается в 3 раза. Одновременно при нагревании инактивируются ферменты, которые могут производить дальнейший гидролиз пектина, что придает продукту однородную консистенцию. Кроме этого происходит удаление воздуха, это способствует сохранению витамина С и других полезных веществ томатов. Отделение кожицы и сосудистых волокон завершается на протирочной машине с диаметром отверстий сит 1,2 мм. Для получения однородной консистенции и тонкого измельчения массу подвергают финишированию через сита с отверстиями 0,4 мм.

Отходы при протирании составляют 12–15 %.

В результате нормализации пульпы увеличивается отношение Р : НР. По этому показателю контролируют содержание в пульпе мякоти. Повышенное содержание мякоти в пульпе увеличивает ее вязкость. С повышением вязкости снижается теплоемкость и теплопроводность, уменьшается коэффициент теплопередачи и ухудшается работа выпарных установок. Степень измельчения также существенно влияет на процесс выпаривания влаги. Чем тоньше измельчена масса, тем она более подвижна, менее вязка и более интенсивно кипит. Для этого ее подвергают финишированию.

Томаты машинного сбора имеют невысокую кислотность (рН 4,0–4,7), повышенное количество примесей и поврежденных плодов (6–15 %), это создает благоприятные условия для развития микроорганизмов. Поэтому протертую пульпу подвергают высокотемпературной обработке (при 125 °С) в течение 70 с, затем охлаждают до 85 °С. Эти параметры стерилизации необходимо строго контролировать, так как дальнейшие технологические процессы (концентрирование, подогрев, пастеризация) проводятся при температурах, которые не являются летальными для спор возбудителей ботулизма.

3. Варка томатной пасты

Концентрированные томатные продукты получают путем выпаривания влаги из протертой пульпы, в которой соотношение Р : НР \geq 6,5. Если это значение меньше, то не удастся получить томатную пасту, масса направляется на получение томатного пюре. Для выработки **томатного пюре** применяют однократное выпаривание в открытых аппаратах. Аппараты изготовлены из нержавеющей стали. Внутри имеются змеевики, которые обогреваются паром под давлением 0,08–0,12 МПа.

Оголение змеевиков при выпаривании приводит к образованию нагара. После заполнения аппарата змеевики продувают 1 мин для удаления воды и воздуха, оставшихся от предыдущей варки. Давление пара в течение всего процесса варки должно быть постоянным, при резком падении давления создаются условия для образования нагара. Змеевики за счет конструкции и высокого давления имеют хорошую теплоотдачу и вызывают бурное кипение продукта. Выпаривание проводят с непрерывным доливом горячей (температура 100 °С) томатной массы, т. е. при постоянном уровне массы в аппарате. При приближении массовой доли сухих веществ к требуемому значению долив прекращают и последние 2–3 % повышают без долива. После этого прекращают подачу пара и в змеевики пускают холодную воду, одновременно разгружая аппарат. После выгрузки аппарат промывают струей холодной воды и промывные воды добавляют к томатной массе, которая поступает на концентрирование. Нагар удаляют горячим раствором каустической соды. После очистки змеевиков аппарат промывают вторично, и промывные воды спускают в канализацию.

При выработке томатного пюре с массовой доле сухих веществ 12 и 15 % продолжительность варки составляет 25–30 мин, 20 % — 40–50 мин. Количество влаги, испарившейся в процессе выпаривания W , рассчитывают по формуле:

$$W = Q(1 - m_1 : m_2),$$

где Q — количество массы, поступившей на выпаривание, кг;
 m_1, m_2 — начальная и конечная массовая доля сухих веществ, %.

Томатную пасту концентрируют в многокорпусных вакуум-выпарных установках, включенных в комплексные технологические линии. Благодаря низкой температуре кипения массы и отсутствию соприкосновения продукта с воздухом, при выпаривании в вакуум-выпарных аппаратах хорошо сохраняются витамины, красящие вещества и другие ценные составные части сырья.

На консервных предприятиях по выпуску концентрированных томатных продуктов используются вакуум-выпарные установки трех типов: прямоточные, противоточные и смешанные. По прямоточной схеме движение пара и продукта осуществляется в одном направлении, по противоточной — движение встречное, в установках смешанного типа реализуются оба принципа.

По прямоточной схеме работают выпарные станции отечественного производства УТ-500, югославские АС-200, АС-500, АС-880 производительностью 500, 200, 500 и 880 т/сут соответственно, а также венгерские установки фирмы «Ланг» производительностью 300 т/сут.

Схема двухкорпусной установки АС-200 приведена на рис. 22. Каждый корпус состоит из концентратора А, в котором находится 177 трубок диаметром 30 мм, сепаратора Б и циркуляционной трубы. Сепаратор служит для отделения вторичного пара, выделяющегося из кипящей жидкости, и отвода его во II корпус или конденсатор. В процессе работы пар под давлением 0,15–0,20 МПа поступает в межтрубное пространство концентратора I корпуса. Томатная масса в трубном пространстве кипит при температуре 86–88 °С, поднимается вверх по трубкам и поступает тангенциально в верхнюю часть сепаратора, а соковые пары с температурой 86 °С поступают на обогрев концентратора II корпуса. В первом корпусе происходит естественная циркуляция массы, концентрирование происходит до массовой доли сухих веществ 8–9 %.

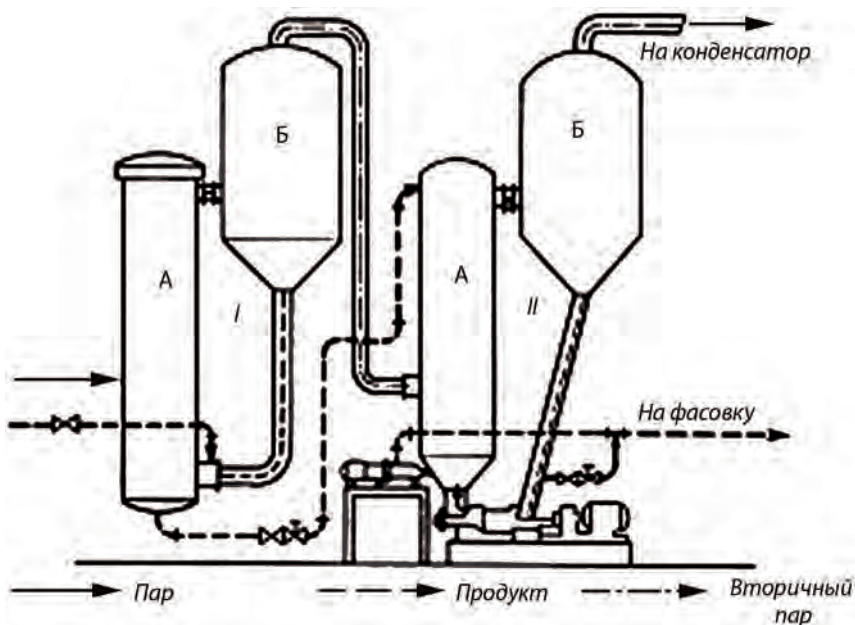


Рис. 22. Схема вакуум-выпарной установки АС-200:

А — концентратор; Б — сепаратор

Второй корпус отличается большей площадью поверхности нагрева концентратора на 10 м³ и диаметром циркуляционной трубы. Вязкость массы возрастает, циркуляция принудительная при помощи насоса, который проталкивает массу через трубки концентратора с большой скоростью. Концентрирование происходит при температуре 46–48 °С. Соковые пары из сепаратора II корпуса

направляются в конденсатор, где при соприкосновении с холодной водой конденсируются и откачиваются с помощью вакуум-насоса. При достижении массовой доли сухих веществ 30 %, которая контролируется автоматически рефрактометром, паста выгружается.

Для томатов машинной уборки, которые отличаются повышенным содержанием клетчатки, большей вязкостью и меньшей текучестью пульпы, рекомендуется выпаривание проводить в вакуум-выпарных установках противоточного типа. Движение томатной массы в них противоположно направлению греющего пара, и температура готового продукта выше, чем при прямотоке, поэтому вязкость массы меньше. Это улучшает циркуляцию массы и ускоряет процесс выпаривания. Примером противоточной вакуум-выпарной установки является установка АС-550 (рис. 23).

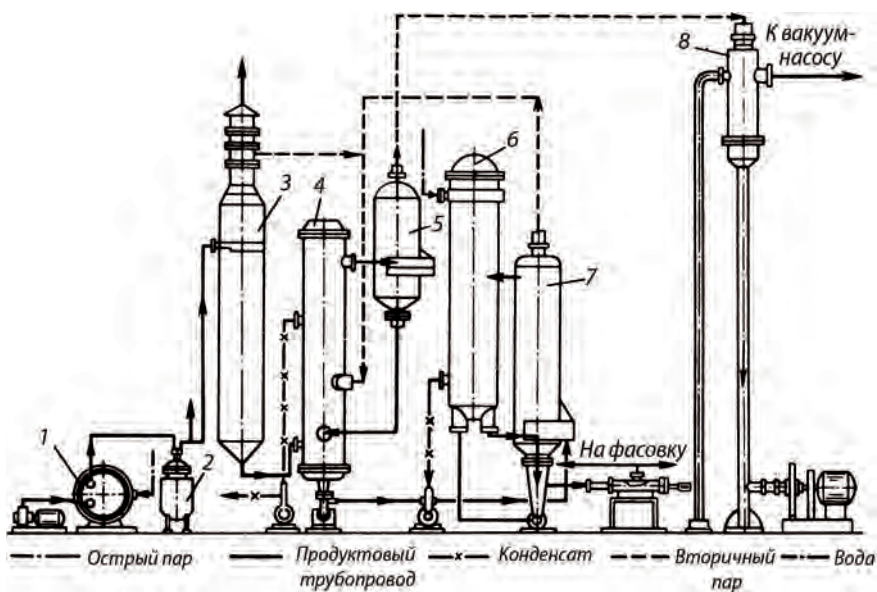


Рис. 23. Схема вакуум-выпарной установки АС-550:

1 — стерилизатор; 2 — сборник; 3 — экспандер; 4, 6 — концентраторы; 5, 7 — сепараторы; 8 — барометрический конденсатор

Томатная пульпа подогревается до температуры 125 °С в стерилизаторе 1, выдерживается 70 с в выдерживателе 2 и подается в экспандер 3, где она охлаждается в условиях вакуума до 90 °С. Затем масса за счет разности давлений поступает в первый корпус установки, который состоит из концентратора 4 и сепаратора 5. В этом корпусе происходит естественная циркуляция массы, влага

удаляется при температуре 45–55 °С. В этих условиях происходит дополнительный гидролиз некрахмальных полисахаридов, пектиновых веществ и клетчатки, массовая доля сухих веществ повышается до 9–10 %. Обогрев концентратора первого корпуса происходит вторичными парами, поступающими из экспандера и сепаратора второго корпуса 7, а соковые пары из сепаратора первого корпуса отводятся на барометрический конденсатор 8. Из первого корпуса во второй масса передается при помощи насоса. Нагрев массы в концентраторе второго корпуса б происходит острым паром давлением 0,1 МПа. Во втором корпусе масса уваривается при температуре 80–83 °С до массовой доли сухих веществ 30 %. Циркуляция массы производится при помощи насоса.

По прямоточно-противоточному способу работает установка ТПС-600 (рис. 24).

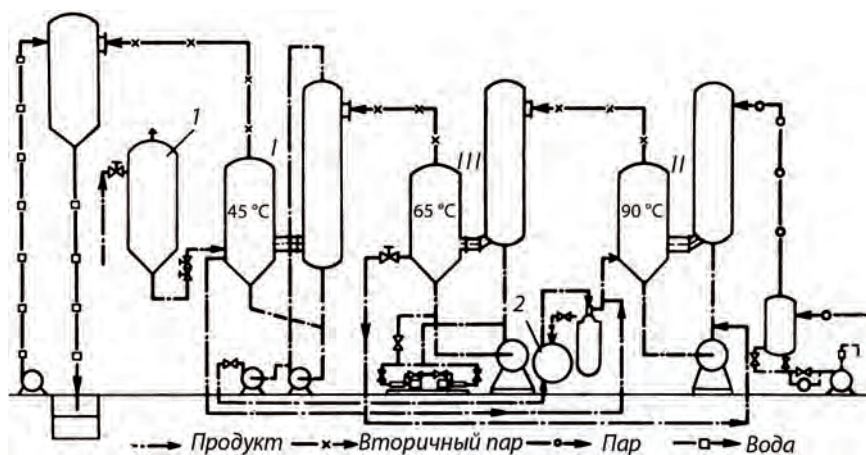


Рис. 24. Схема вакуум-выпарной установки ТПС-600:

1 — сборник; 2 — стерилизатор; I, II, III — выпарные корпуса

Томатная пульпа после финиширования с температурой 60–70 °С поступает в сборник 1, затем в I корпус, где она кипит при 45 °С, и массовая доля сухих веществ повышается до 7,2 %. Затем масса поступает на высокотемпературную стерилизацию 2 при 125° в течение 70 с. Деаэрированная и частично уваренная масса поступает на II ступень уваривания при температуре 90–95 °С до массовой доли сухих веществ 11,5 %. Соковый пар, образующийся при самоиспарении и при уваривании массы в корпусе II используется в качестве греющего пара в корпусе III, где происходит уваривание массы при температуре 76–70 °С до массовой доли сухих веществ 30 %. Корпус II обогревается острым паром, а соковые пары корпуса

III обогревают корпус I. Продукт движется по схеме: I, II, III корпус — прямотоком, а греющий пар — противотоком. Высокотемпературная стерилизация массы в этой схеме по сравнению со стерилизацией пульпы перед увариванием улучшает качество продукта, сокращает расход воды, пара, интенсифицирует теплообмен и снижает потери витамина С.

При уваривании в открытых аппаратах образующийся пар обычно отводится через вытяжные устройства. Это предохраняет производственные помещения

от увлажнения и нагревания. Более сложно удалять вторичный пар из закрытых аппаратов, это может нарушить вакуум или требуется наличие сложных механических установок (1 кг пара при температуре 50 °С занимает объем около 10 м³). В большинстве случаев для удаления или поглощения пара его смешивают с холодной водой, которая поглощает конденсат и тепло пара. Нагретую воду удаляют насосом или с помощью барометрической трубы (рис. 25). Соковый (вторичный) пар поступает в нижнюю часть конденсатора, из верхней его зоны отсасывается воздух и газ с помощью суховоздушного вакуум-насоса. Между барометрическим конденсатором 5 и вакуум-насосом устанавливают ловушку для полного отделения воды от воздуха и газа. В верхнюю зону конденсатора подается холодная вода, она через дырчатые перегородки 4 струями сливается вниз и смешивается

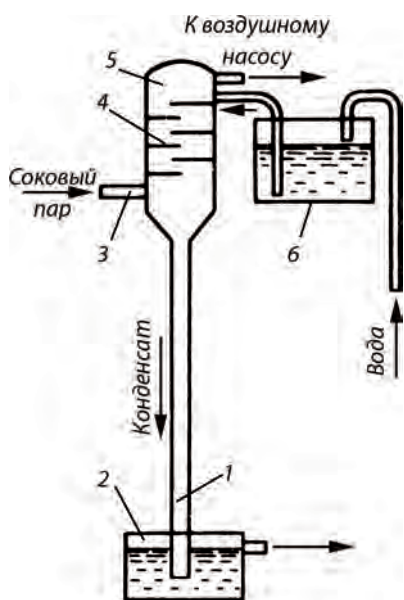


Рис. 25. Схема барометрического конденсатора:

- 1 — труба; 2 — резервуар; 3 — патрубок для входа пара; 4 — перегородки; 5 — конденсатор; 6 — бак

с соковым паром. Пар конденсируется и нагретая вода через барометрическую трубу 1 сливается в резервуар 2, из которого поступает в канализацию или используется для предварительной мойки сырья, тары. Эту воду также можно использовать для конденсации сокового пара, если охладить на градирне и добавить 10–15 % свежей воды. На конденсацию 1 кг сокового пара барометрический конденсатор расходует 25–30 кг воды. Благодаря вакууму, вода в трубе устанавливается на определенном уровне, который тем выше, чем больше разрежение. При абсолютном вакууме в кон-

денсаторе вода может подняться в трубе под давлением атмосферного воздуха на 10,33 м. Это и определяет высоту барометрической трубы не менее 10 м. В полубарометрических конденсаторах вертикальная труба для удаления воды короче. Чтобы не было выброса воды в конденсатор воду откачивают насосом, чем обеспечивается постоянство вакуума. Синхронность работы конденсатора, водяного и вакуумного насоса достигается автоматикой.

Перед фасовкой концентрированные томатные продукты подогревают в трубчатых теплообменниках, подогревателях до температуры 90–93 °С. Фасуют в стеклянные, металлические лакированные банки вместимостью до 1 дм³; в алюминиевые тубы вместимостью не более 0,2 дм³; тару из термопластичных полимерных материалов вместимостью до 0,25 дм³; по заказу потребителей в стеклянные банки вместимостью до 3 дм³ и металлические лакированные банки от 3 до 10 дм³. Для промышленной переработки концентрированные томатные продукты фасуют в стеклянные банки до 10 дм³. Концентрированные томатные продукты асептического консервирования фасуют в полимерную тару типа «мешок в коробке» вместимостью до 200 дм³; в контейнеры-цистерны при температуре 30–35 °С. В тару из термопластичного материала концентрированные томатные продукты фасуются с добавлением консервантов (сорбиновой или бензойной кислоты). Укупоривают тару соответствующими укупорочными средствами.

При консервировании томатной пасты с добавлением соли ее подогревают до температуры 85 °С, добавляют 8–10 % соли, перемешивают в смесителях с мешалкой, охлаждают до 60 °С и фасуют в деревянные бочки с полиэтиленовыми вкладышами, металлические бочки вместимостью до 100 дм³. Соленая томатная паста выпускается с массовой долей сухих веществ 27, 32 и 37 %. Массовая доля сухих веществ M_c в соленой томатной пасте рассчитывается по формуле

$$M_c = (100 - C) \cdot M/100,$$

где C — массовая доля хлоридов, добавленных к томатной пасте, %;

M — массовая доля сухих веществ в исходной пасте, %.

Стерилизуют томатную пасту в автоклавах при температуре 100 °С в течение 10–35 мин, а в непрерывно действующих стерилизаторах — при температуре 95 °С 25 мин.

Томатную пасту в крупной таре (10 дм³) консервируют методом горячего розлива без последующей стерилизации. Температура при фасовке должна быть не менее 90 °С. После укупорки стеклянные бутылки переворачивают в положение лежа, а жестяные банки на крышку и выдерживают 20–25 мин для дополнительной

стерилизации крышки и незаполненного продуктом пространства тары. По мере остывания водяные пары, находящиеся над поверхностью пасты, конденсируются, внутри банки образуется вакуум, что вызывает деформацию банок, которая называется *вакуумной*. Чтобы этого избежать, банки № 15 изготавливают из толстой жести (толщина 0,35 мм), на корпусе накатывают пять рядов поперечных ребер жесткости (выемки глубиной 2 мм и шириной 9 мм). С этой же целью на дно и крышку банок наносят рельеф, направленный наружу (*обратный рельеф*). Перед фасовкой можно внести кислый углекислый натрий в количестве 1,5. При взаимодействии с продуктом выделяется CO_2 , глубина вакуума понижается. По мере остывания продукта концы прогибаются внутрь, что уменьшает объем банки и снижает вакуум.

Показатели качества. Томатное пюре выпускается с массовой долей сухих веществ 12, 15 и 20 %, томатная паста — 25,30, 35 и 40 %. Томатная паста выпускается сортом экстра, высшим и первым, томатное пюре — высшим и первым, соленая томатная паста — первым. *По внешнему виду* — однородная масса мажущейся консистенции без посторонних включений (для 1-го сорта допускаются единичные включения частиц кожицы и семян). Цвет должен быть красный, оранжево-красный или малиново-красный (для 1-го сорта допускается буроватый или коричневатый оттенок). Цвет зависит от качества сырья и технологии. При использовании незрелых томатов хлорофилл при варке переходит в феофитин и дает бурю окраску. Использование высоких температур при варке вызывает образование меланоидинов, потемнение продукта и накопление оксиметилфурфура. Кислотность (в пересчете на лимонную на с. в.) 9–11 %; хлоридов 0,5 — в пюре и 1,0–1,5 в пасте, 10 % — в соленой томатной пасте.

Контрольные вопросы

1. Какие виды концентрированных томатных продуктов выпускаются, чем отличается томатное пюре от пасты?
2. Какие требования предъявляются к сырью для производства концентрированных томатных продуктов?
3. Что такое нормализация пульпы, для чего она проводится?
4. Как производится варка томатного пюре?
5. С помощью каких вакуум-выпарных установок можно получить томатную пасту?
6. Как удаляется пар, образующийся при концентрировании?
7. В чем особенность фасовки в крупную тару?
8. Какие требования предъявляются к концентрированным томатным продуктам?

ПРОИЗВОДСТВО ОВОЩНЫХ СОКОВ И НАПИТКОВ

1. Характеристика соков. Основные термины и определения

Соки — наиболее полезные продукты из всех видов плодово-ягодных и овощных консервов. Они имеют высокую пищевую ценность: содержат в легкоусвояемом виде растворимые сахара, витамины, минеральные вещества. При производстве соков несъедобные части (кожица, семена, косточки) удаляются. Это повышает относительное содержание полезных компонентов.

Некоторые виды овощей (томаты), плодов и ягод имеют непродолжительный срок хранения, плохо переносят транспортировку. Целесообразно это сырье переработать для получения сока-полуфабриката. Для этой цели используются в основном механизированные технологические линии. В период массовой уборки возможна переработка большей части сырья на сок и полуфабрикаты, а в межсезонный период — доведение их до готовой продукции. В связи с этим переработка овощей, плодов и ягод на сок нашла широкое распространение.

Основные термины и определения в производстве соков установлены ГОСТ Р 51398–99 и «Техническим регламентом на соковую продукцию из фруктов и овощей».

Продукция, получаемая в ходе переработки фруктов или овощей, называется *соковой продукцией*. К ней относят различные виды соков, нектары, сокосодержащие напитки, морсы.

Сок — жидкий продукт, полученный из съедобной части доброкачественных спелых, свежих или сохраненных свежими фруктов или овощей, путем физического воздействия, в котором сохранены пищевая ценность, физико-химические и органолептические свойства, характерные для одноименных фруктов или овощей, консервированный физическими способами, предназначенный для непосредственного употребления в пищу, а также для применения в качестве составной части пищевых продуктов.

Сок может быть получен из одного вида фруктов или овощей, а также изготовлен путем смешивания нескольких фруктовых или овощных соков разных наименований.

Ассортимент выпускаемых соков самый разнообразный. Классифицируются они по следующим признакам.

По виду сырья: томатный, виноградный, абрикосовый и т. д.

В зависимости от состава:

— *соки натуральные* из одного вида сырья;

— *соки купажированные* (смешанные) — при смешивании соков недостатки одного устраняются за счет другого. Купажируют соки из разных видов сырья или разных сортов одного и того же вида сырья.

В зависимости от содержания мякоти:

— *осветленные* — прозрачные, освобождены от мякоти, от большей части коллоидных веществ, стойки при хранении;

— *не осветленные* — мутные, содержат все коллоиды, часть мякоти, при хранении выпадает осадок, но вкус и аромат более полный, чем у осветленных соков;

— *соки с мякотью* — содержат все коллоидные вещества и тонко измельченную мякоть; близки по составу к исходному сырью; получают натуральными и купажированными.

В зависимости от способа производства соки бывают:

— *прямого отжима*: сок, полученный из фруктов или овощей отжимом, центрифугированием или протираением;

— *восстановленный сок*: сок, изготовленный из концентрированного сока или из концентрированного сока и сока прямого отжима, с использованием питьевой воды, концентрированных натуральных ароматобразующих веществ или без их применения, а также с использованием или без использования фруктового или овощного пюре или концентрированного пюре того же вида фруктов или овощей;

— *концентрированный сок*: сок, изготовленный удалением путем физического воздействия части содержащейся в нем воды с целью увеличения содержания растворимых сухих веществ не менее чем в два раза по сравнению с содержанием растворимых сухих веществ в восстановленном соке соответствующего наименования;

— *сухой сок*: сок, изготовленный путем физического удаления из сока прямого отжима содержащейся в нем воды до воздушно-сухого порошкообразного состояния, и способный к брожению после восстановления питьевой водой.

— *нектар*: жидкий продукт, изготовленный смешиванием фруктового или овощного сока или соков, или концентрированного сока или соков, или фруктового или овощного пюре, или концентрированного пюре, с питьевой водой, в котором доля сока или пюре не ниже установленной для конкретных видов фруктов или овощей, в который могут быть добавлены концентрированные натуральные ароматобразующие вещества, а также пищевые ингредиенты и добавки, консервированный физическими способами, и предназначенный для непосредственного употребления в пищу;

— *диффузионный сок*: сок, полученный путем извлечения питьевой водой экстрактивных веществ из свежих фруктов или сухих фруктов одного вида, сок которых не может быть получен механическим способом.

Диффузионный сок может быть сконцентрирован и затем восстановлен питьевой водой.

По способу консервирования:

— *соки, обработанные теплом* (пастеризованные, консервированные горячим розливом, асептическим способом);

— *замороженные* (до температуры $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) или *охлажденные* (до температуры $0 - -2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Замораживание используют для сохранения концентрированных соков. Охлаждение — при хранении соков-полуфабрикатов в крупной таре в атмосфере диоксида углерода;

— *обработанные химическими консервантами*. Допускается использовать только сернистый ангидрид (сернистую кислоту и ее соли) для соков, предназначенных для получения напитков и для яблочного, ананасного, апельсинового, грейпфрутового в многолитровой таре, предназначенных для продажи через автоматы в столовых;

— *газированные* — насыщенные на конечной стадии диоксидом углерода.

На основе соков производятся также сокосодержащие напитки, морсы:

— *сокосодержащий напиток*: напиток, в котором доля фруктового или овощного сока или соков или пюре составляет не менее 10 % (из соков лимона и лайма 5 %) с добавлением или без добавления пищевых добавок, ингредиентов и ароматизаторов консервированный физическим способом и предназначенный для непосредственного употребления в пищу;

— *морс*: жидкий продукт, полученный из свежих или замороженных ягод путем механического извлечения из них сока прямого отжима или пюре с последующим смешиванием его с продуктом экстракции горячей питьевой водой выжимок, полученных из этих же ягод с добавлением сахара или сахаров, с добавлением или без добавления других пищевых ингредиентов, с массовой долей ягодного сока или пюре не менее 15 %, консервированный физическими способами, предназначенный для непосредственного употребления в пищу.

При изготовлении морса процесс механического получения сока или пюре из свежих или замороженных ягод может сопровождаться одновременным смешиванием с продуктом водной экстракции выжимок этих же ягод с добавлением сахаров, с добавлением или без добавления других пищевых ингредиентов. Морс может быть изготовлен из концентрированных продуктов:

— *концентрированный морс*: морс, изготовленный удалением путем физического воздействия части содержащейся в нем воды для увеличения содержания растворимых сухих веществ не менее чем в два раза; концентрированный морс предназначен только для продажи потребителям через розничную торговую сеть.

В производстве соковой продукции используют пюре, концентрированное пюре, натуральные ароматобразующие вещества, целсы цитрусовых плодов, мякоть.

Пюре: продукт, полученный механическим способом из цельных или очищенных от кожуры свежих или сохраненных свежими фруктов или овощей, путем измельчения, протирания, без отделения сока и избыточной мякоти, консервированный физическими способами.

Пюре может быть изготовлено путем смешивания фруктовых или овощных пюре разных наименований и предназначено для использования в производстве соков, нектаров, морсов и сокосодержащих напитков.

Концентрированное пюре: пюре, изготовленное удалением путем физического воздействия части содержащейся в нем воды с целью увеличения содержания растворимых сухих веществ не менее чем на 50 %.

Концентрированное пюре может быть изготовлено путем смешивания в определенном соотношении двух или более концентрированных пюре разных наименований. В концентрированное пюре могут быть возвращены концентрированные натуральные ароматобразующие вещества одноименных фруктов или овощей.

Натуральные ароматобразующие фруктовые или овощные вещества: смесь природных летучих и нелетучих соединений, формирующая естественный аромат фруктов, овощей или их соков.

Концентрированные натуральные ароматобразующие фруктовые или овощные вещества: натуральные ароматобразующие вещества, содержание которых в жидком продукте, изготовленном физическими способами переработкой фруктов, овощей или из их соков и предназначенном для восстановления аромата в соках, изготовленных из концентрированных соков, а также при изготовлении нектаров, морсов и сокосодержащих напитков, превышает не менее чем в 4 раза их естественное содержание во фруктах, овощах или их соках.

Целсы цитрусовых фруктов: объемные множественные пленочные структуры, содержащие сок или без сока, образованные из клеток эпидермиса и субэпидермальных клеток, и формирующие внутренние сегменты съедобной части цитрусовых фруктов.

Целсы одного вида цитрусовых фруктов могут быть добавлены в одноименные восстановленные соки, а также в нектары и сокосодержащие напитки, изготовленные из соков цитрусовых фруктов того же наименования.

Фруктовая или овощная мякоть: смесь, состоящая из нерастворимых взвешенных частиц разрушенной растительной ткани, образующихся в ходе переработки фруктов или овощей, с целсами или без них.

При производстве соковой продукции и полуфабрикатов не допускается использование ионизирующих излучений для консервирования и обработки.

Основные требования, предъявляемые к технологии соков — наиболее полное сохранение всех положительных свойств соответствующих овощей, плодов и ягод.

Пищевая ценность овощных соков определяется их низкой энергетической ценностью, значительным содержанием витаминов, минеральных, пектиновых, красящих и ароматических веществ. Овощные соки вырабатывают неосветленные; с мякотью; овощные и овощефруктовые нектары и напитки. Особое место среди овощных соков занимают соки, подвергнутые молочнокислому брожению. Для производства овощных соков чаще всего используют томаты, репе морковь, тыкву, свеклу и другие овощи. В настоящее время не существует единой технологии получения овощных соков. Это связано с особенностями сырья, процессами его подготовки, извлечения сока, его обработки и стерилизации.

2. Томатный сок

Томатный сок занимает одно из первых мест в группе овощных соков. Его пищевая ценность и вкусовые достоинства обеспечивают высокий спрос у потребителей. Томатный сок в зависимости от исходного сырья выпускают: прямого отжима и восстановленный; в зависимости от рецептур: без добавок и с добавками (соль, сахар, пряности).

Для производства восстановленного томатного сока используют концентрированные томатные продукты не ниже высшего сорта. Для производства сока прямого отжима используются здоровые, зрелые томаты преимущественно ручного сбора с сахарокислотным индексом 8. Не принимается сырье подгнившее, подмороженное, незрелое (бурого, розового, зеленого цвета), а также перезрелое.

Линия производства томатного сока приведена на рис. 26. Поступившие на переработку томаты моют в двух вентиляторных моечных машинах 1, на транспортере 2 при помощи вращающихся роликов томаты переворачиваются, что позволяет тщательно провести сортировку и инспекцию. Отходы удаляются в гидротока 3, расположенный под транспортером. Томаты ополаскиваются водой на наклонном участке транспортера, после чего измельчаются в дробилке 4, где одновременно с дроблением удаляются и семена. Дробленая масса собирается в емкости 11, откуда

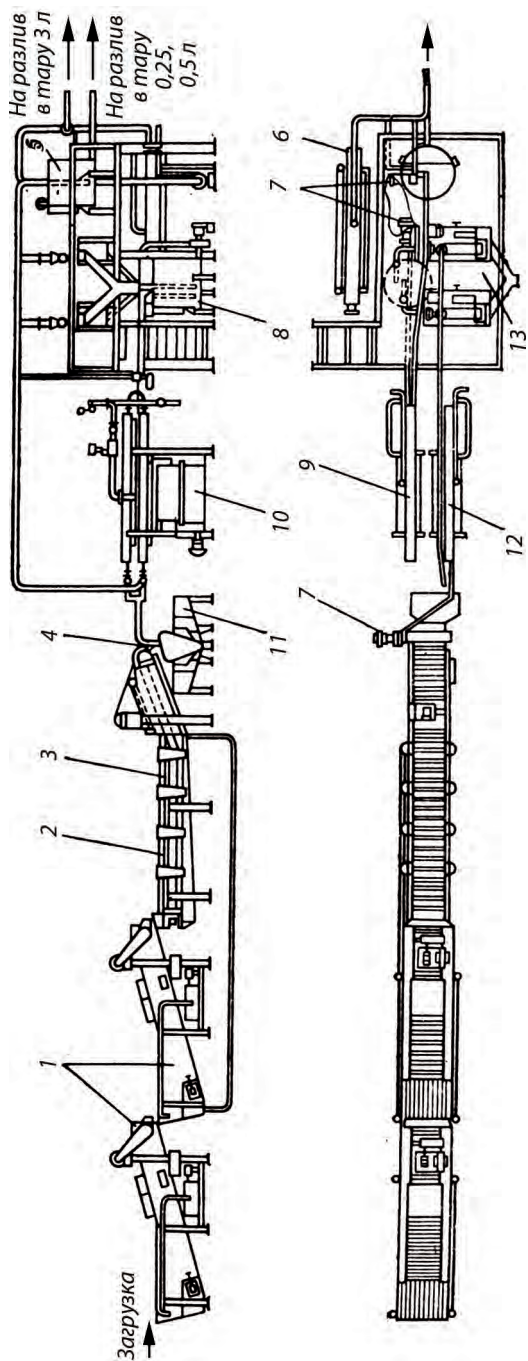


Рис. 26. Линия производства томатного сока:

1 — вентиляторная моечная машина; 2 — транспортер; 3 — гидрлоток; 4 — дробилка; 5, 8 — сборники; 6 — теплообменник; 7 — насос; 9, 12 — вакуум-подогреватель; 10 — вакуум-бачок; 11 — емкость; 13 — экстрактор

насосом 7 перекачивается в двоянный вакуум-подогреватель 12 с вакуум-бачком 10, где нагревается до температуры 70–75 °С.

При промышленном производстве томатного сока подогревание — важная технологическая операция и проводят ее с целью гидролиза протопектина до пектина, инактивации окислительных и пектолитических ферментов, удаления воздуха, улучшения консистенции продукта и уничтожения микроорганизмов. Гидролиз протопектина увеличивает выход сока, уменьшает потери и расслоение готового продукта. Инактивация ферментов (пектинэстеразы и полигалактуроназы), которые содержатся в сырье, улучшает вкус, цвет и позволяет получить сок хорошей вязкости. Подогрев следует проводить очень быстро за 6–10 с. В противном случае, при медленном нагреве, когда масса некоторое время находится при температуре 50–60 °С, пектинэстераза отщепляет метиловый спирт от растворимого пектина с образованием полигалактуронозой кислоты, а полигалактуроназа гидролизует полигалактуроновою кислоту до моногалактуронозой кислоты. При этом наблюдается снижение вязкости, оседание частиц мякоти, продукт расслаивается, что ухудшает консистенцию и товарный вид.

После подогрева из массы выделяют сок. Сок получают на шнековых или лопастных экстракторах, фильтрующих центрифугах вертикального и горизонтального типа, а также на протирачных машинах. Вход сока регулируется таким образом, чтобы обеспечить хорошую консистенцию и текучесть при массовой доле мякоти 10–15 %. Если мякоти более 16 %, то консистенция очень густая, если менее 9 %, то водянистая.

При получении сока на центрифугах с частотой вращения 3000 об/мин устанавливают сита со щелевидными отверстиями размером 0,1–0,2×2,2 мм, которые позволяют получить тонкодисперсную консистенцию с массовой долей мякоти 12–14 % при выходе 80–85 %, с размерами частиц 25–100 мкм.

При использовании протирачных машин выход сока увеличивается, но в него переходит много мякоти, что ухудшает внешний вид и консистенцию сока. Поэтому используют протирачные машины с подвижными перегородками. Сначала протирают через сито с диаметром отверстий 3 мм, затем на машине с подвижными перегородками для разделения массы фракции. На сок используется первая фракция 55–65 %, вторая около 30 % используется для получения концентрированных томатных продуктов.

В схеме (см. рис. 26) предусмотрено выделение сока на экстракторе (рис. 27). Он состоит из шнека 1, который вращается в горизонтальном сетчатом цилиндре 2. Сита имеют отверстия диаметром 0,4–0,5 мм. По мере удаления от загрузочного бункера шаг шнека уменьшается, давление на массу возрастает, и сок продавливается через сито. Выжимки выходят через кольцевой

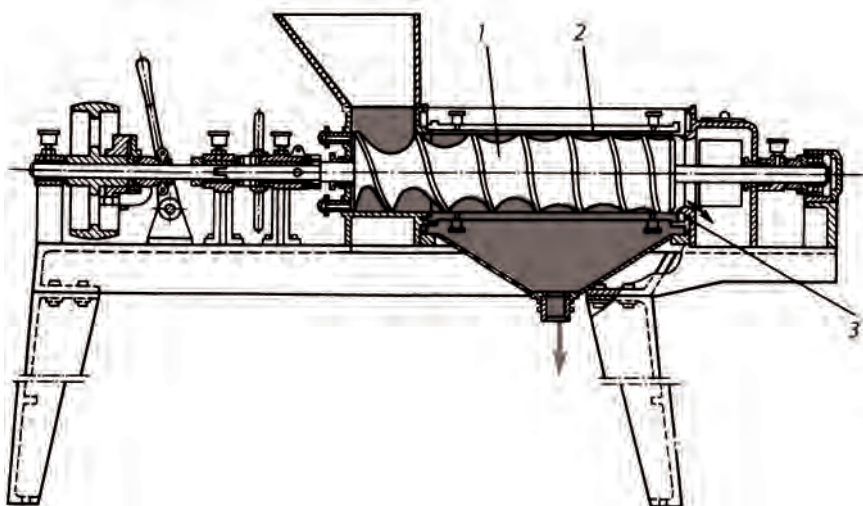


Рис. 27. Схема экстрактора:

1 — шнек; 2 — сетчатый цилиндр; 3 — кольцевой зазор

зазор 3. Отходы после извлечения сока используются для получения концентрированных томатных продуктов. Величину зазора регулируют таким образом, чтобы выход сока составлял 60–70 %. Экстракторы устанавливаются на эстакаду, поэтому сок самотеком поступает в сборник 8, откуда с помощью насоса — в вакуум-подогреватель 9, где подогревается до температуры 125 °С и стерилизуется 60 с. Одновременно происходит деаэрация и гомогенизация за счет мгновенного вскипания при смене давлений. Гомогенизация предупреждает расслаивание, деаэрация способствует удалению воздуха из тканей, а также попавшего при переработке. Такая термообработка определена тем, что споры возбудителей ботулизма очень термоустойчивы и способны развиваться в томатном соке, особенно полученном из сырья механизированного сбора, имеющего высокую засоренность и невысокую кислотность. При температуре ниже установленной нормы сок снова направляется через сборник 8 на повторный подогрев. В теплообменнике 6 сок охлаждается до температуры 96–98 °С и подается на розлив.

При производстве сока с добавками (солью, сахаром пряностями) в свежееотжатый сок добавляют соль (0,6–1,0 %), сахар (1,5–2,0 %) или экстракты пряностей при перемешивании в смесителе в течение 10 мин.

Сок томатный фасуют в стеклянные и металлические банки, бутылки вместимостью до 3 дм³; в тару из комбинированных полимерных материалов, в тару «*bag-in-box*» вместимостью до 50 дм³, укупоривают соответствующими укупорочными средствами. Сок томатный в банках и бутылках стерилизуют в автоклавах при температуре 110 °С 10–60 мин в зависимости от объема тары или в непрерывно действующих пастеризаторах при 96 °С 25–30 мин.

Показатели качества. По внешнему виду — однородная жидкость с равномерно распределенной тонкоизмельченной мякотью. При хранении допускается отслаивание жидкости, для сока прямого отжима — единичные частицы дробленых семян и наличие «белого» кольца не микробиологического происхождения. Вкус и запах, характерные используемому сырью, цвет — красный или оранжево-красный, для восстановленного сока допускается слабо-коричневый оттенок. Массовая доля растворимых сухих веществ для сока прямого отжима не менее 4,5 %, для восстановленного — 5,0 %, титруемых кислот в пересчете на лимонную не более 0,6 %, мякоти 12–20 %, хлоридов (для сока с солью) не более 1,0 %, инвертного сахара (добавленного) не более 2,0 %. Минеральные, посторонние, а также примеси растительного происхождения не допускаются.

В соке содержится до 3 % сахаров, которые приблизительно поровну представлены глюкозой и фруктозой, органические кислоты представлены яблочной и лимонной, минеральные вещества — натрием, калием, фосфором, железом. Из витаминов содержатся: β-каротин 200 мкг/100 г, С — 10–20, ниацин — 0,7 мг/100 г.

Срок хранения сока в стеклянной таре 3 года, металлической 2 года, в таре из полимерных комбинированных материалов — 12 мес.

В процессе хранения томатный сок может потерять свой товарный вид из-за расслоения, потемнения и бактериальной порчи. На расслоение влияет скорость нагрева томатной массы после дробления. При медленном нагревании, ферменты, расщепляющие пектин, активизируются, полученный сок имеет низкую вязкость и способность к *расслаиванию*. Кроме этого, частицы мякоти должны иметь размеры, при которых силы взаимного притяжения равны силе тяжести, для чего сок подвергают гомогенизации.

Потемнение сока вызвано длительной тепловой обработкой, которая приводит к образованию темноокрашенных соединений за счет реакций меланоидинообразования, карамелизации, взаимодействия дубильных веществ с солями железа.

Бактериальная порча может быть вызвана термоустойчивыми масляно-кислыми бактериями *Clostridium butricum*. Развиваясь

в продукте, эти микроорганизмы приводят к бомбажу, разрушают витамины, сахара и другие пищевые вещества. Сок может закиснуть, появляются фенольный привкус, осадок или хлопья. Основная причина этого — нарушение санитарного состояния производства и технологических параметров (мойки, стерилизации).

Из томатов выпускаются также концентрированный томатный сок. Технология отличается тем, что сок получают преимущественно на фильтрующих центрифугах с отверстиями диаметром 0,06–0,1 мм для обеспечения тонкой гомогенной консистенции с размерами частиц 10–30 мкм. Отношение Р:НР ≥ 5 . Полученный томатный сок перекачивается через трубчатый подогреватель для стерилизации, затем уваривается в вакуум-выпарных установках при температуре не выше 70 °С во избежание потемнения и изменения вкуса. При получении концентрированного томатного сока с солью или пряностями его после концентрирования смешивают с солью или экстрактами пряностей в емкости с мешалкой и паровой рубашкой. Готовый продукт нагревают до температуры 85–87 °С, фасуют в стеклянные и металлические лакированные банки вместимостью не более 0,65 дм³; в алюминиевые тубы вместимостью до 0,2 дм³, укупоривают, стерилизуют в автоклавах при температуре 100 °С. При использовании непрерывно действующих аппаратов температура фасовки должна быть не ниже 90 °С, а температура пастеризации — 95–96 °С.

Показатели качества. Концентрированный томатный сок выпускается высшим и первым сортом, с добавлением соли и пряностей — только первым сортом. Это однородная гомогенная масса со взвешенными тонкоизмельченными частицами мякоти красного цвета. Массовая доля сухих веществ 38–42 %, титруемых кислот (в пересчете на лимонную, на а. с. в.) не более 10 % для высшего и 11 % для первого сорта, хлоридов не более 1,5 %, для сока с солью не более 5 %. Используют концентрированный томатный сок для изготовления восстановленных соков и напитков.

На основе концентрированного сока, сока прямого отжима и томатных продуктов получают овощефруктовые соки и нектары:

— «Молодость» — с добавлением пюре из кабачков, сельдерея, соли и сахара. Массовая доля сухих веществ ≥ 6 %, кислотность в пересчете на яблочную $\geq 0,6$, мякоти ≤ 35 %, хлоридов $\leq 0,8$ %;

— «Особый» — с добавлением пюре красного сладкого перца, соли и сахара. Массовая доля сухих веществ ≥ 6 %, кислотность в пересчете на яблочную $\geq 0,6$, мякоти ≤ 20 %, хлоридов $\leq 1,0$ %;

— «Летний» — с добавлением морковного пюре, яблочного сока и сахара. Массовая доля сухих веществ ≥ 6 %, кислотность в пересчете на яблочную $\geq 0,7$, мякоти ≤ 20 %.

3. Морковный сок

Морковь содержит 4,5–8,5 % сахаров, более 50 % из которых приходится на глюкозу, остальные сахара представлены сахарозой и небольшим количеством фруктозы. Количество пектиновых веществ составляет до 3 %, каротина до 17 мг/100 г, витамина С до 15 мг/100 г. Минеральные вещества представлены солями калия, натрия, кальция, магния, железа, фосфора. Пищевая ценность моркови определяется, в основном, содержанием каротина, поэтому применяемая технология и оборудование должны обеспечить его переход в сок.

Из моркови получают соки неосветленные и с мякотью прямого отжима, нектары с мякотью.

Морковь, поступающую на переработку, сортируют по качеству для удаления дефектных корней и посторонних примесей, моют в лопастной и барабанной моечных машинах. Мойка должна обеспечить удаление всех видимых загрязнений с корнеплодов, так как в оставшихся частицах грязи могут содержаться микроорганизмы, в том числе и возбудители ботулизма. Для них малоокислотный морковный сок является благоприятной питательной средой. У вымытой моркови обрезают концы с одновременной сортировкой по размерам.

Очищают от кожуры механическим способом на картофеле-чистках, где рабочими органами являются вращающиеся абразивные валики. Из-за высоких потерь этот способ очистки при производстве овощных соков используется редко.

При очистке паром используют паротермические агрегаты (рис. 28) при давлении пара 0,5–0,8 МПа и при температуре 150–170 °С. При этом происходят химические изменения в поверхностных слоях моркови. Протопектин гидролизуются до растворимого пектина, срединные пластинки клеточной ткани частично разрушаются, связь между клетками ослабляется и кожица отслаивается. Одновременно происходит отщепление метоксильных групп от растворимого пектина и накопление метанола в моркови, поэтому этот процесс должен протекать очень быстро. Процесс отделения кожицы происходит в несколько этапов. Сначала под действием наружные слои размягчаются, затем за счет мгновенного сброса избыточного давления размягченная кожица отделяется от корнеплодов. В барабанной моечной машине происходит отделение отслоившейся кожуры.

Перед измельчением для увеличения выхода сока (до 15 %) морковь подвергают бланшированию при температуре 80–100 °С в течение 10–15 мин. При этом происходит инактивация ферментов, размягчение тканей.

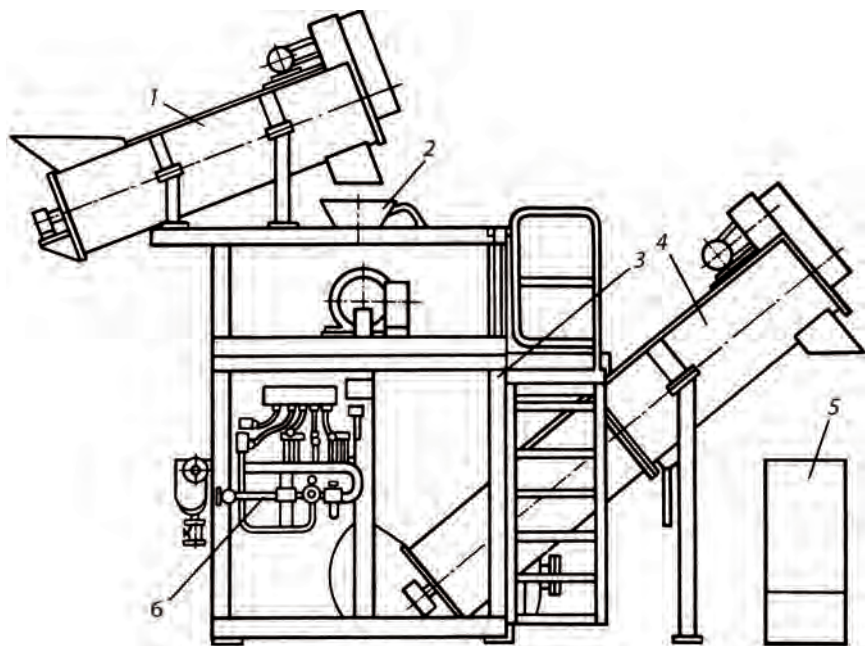


Рис. 28. Паротермический агрегат:

1 — винтовой конвейер; 2 — резервуар; 3 — станина; 4 — шнековый конвейер; 5 — щит управления; 6 — паропровод

Подготовленная морковь измельчается в зависимости от последующей обработки в дробилках и измельчителях различных конструкций. Полученная мезга направляется на выделение сока.

За рубежом для повышения выхода сока предусмотрена обработка мезги ферментными препаратами в концентрации 0,05–0,1 % при температуре 45–50 °С и рН 4,0–4,5 в течение 30–60 мин, после чего она нагревается для инактивации ферментов до температуры 105 °С.

Выделение сока происходит с помощью прессов, декантеров, экстракторов с диаметром отверстий 0,8 мм, фильтрующих центрифуг или протирочных машин с диаметром отверстий 1,2–1,5 мм и 0,87–0,8 мм. Сок, полученный прессованием, содержит 1–2 % взвесей и от 4 до 16 мг/100 см³ каротина. Путем добавления пюре, полученного протиранием на протирочной машине можно увеличить содержание полезных веществ. Так как декантер перерабатывает более тонкоизмельченную мезгу, то выход сока более высокий, с большим содержанием экстрактивных веществ. Путем регулирования декантера можно на стадии разделения получить сок с необходимым количеством взвесей или мякоти.

При получении неосветленного сока используют прессы, декантеры, экстракторы или фильтрующие центрифуги. При получении соков с мякотью и нектаров используют декантеры, экстракторы, фильтрующие центрифуги, протирочные машины. Выход морковного пюре при протирании составляет 80–95 %, сока при прессовании 60–78 %.

Технологическая линия по получению морковного сока с использованием ферментативной обработки мезги и выделения сока с помощью декантера приведена на рис. 29. Морковь очищают химическим способом, дважды измельчают с помощью дробилки-насоса 6 до размера частиц 6 и 2 мм. Измельченную массу подогревают в подогревателе 9 до температуры 45 °С и обрабатывают пектолитическими ферментными препаратами 15–25 мин в ферментаторах 11 для гидролиза протопектина. Обработанную мезгу подогревают 12 и в горячем виде в декантере 14 выделяют сок. Выход сока составляет 60 %.

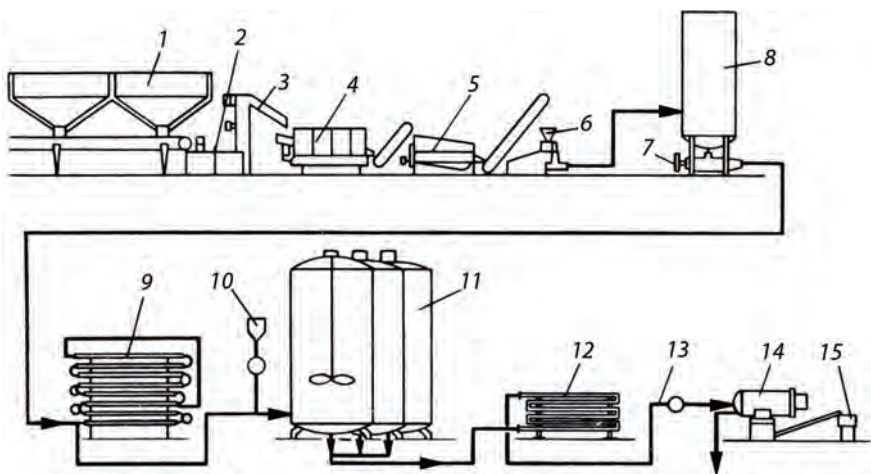


Рис. 29. Линия производства морковного сока:

1 — бункер; 2 — транспортер для отходов; 3, 5 — моечная машина; 4 — машина для щелочно-паровой очистки; 6 — дробилка-насос; 7 — насос; 8 — сборник; 9 — подогреватель-охладитель; 10 — насос-дозатор; 11 — ферментаторы; 12 — подогреватель; 13 — трубопровод; 14 — декантер; 15 — сборник осадка

Полученный сок с мякотью гомогенизируют при 15–17 МПа, деаэрируют, подогревают до температуры 90 °С и направляют на фасовку. При получении нектаров добавляют 10 %-ный сахарный сироп. При получении неосветленного сока, его процеживают через сито с размером частиц 0,75–0,8 мм, сепарируют или фильтруют через фильтр-картон.

Соки и нектары фасуют в стеклянные бутылки, металлические банки вместимостью до 1 дм³, стеклянные банки вместимостью до 3 дм³, пакеты из комбинированных материалов на основе картона и алюминиевой фольги, укупоривают соответствующими укупорочными средствами. Сок, фасованный в банки и бутылки, стерилизуют при температуре 120 °С 20–45 мин в зависимости от вида тары.

Показатели качества. Сок неосветленный — естественно мутная жидкость с массовой долей сухих веществ $\geq 8\%$, титруемых кислот $\geq 0,4\%$ (в пересчете на яблочную). Сок с мякотью без добавления вкусовых ингредиентов выпускается в ассортименте: морковно-айвовый, морковно-яблочный с массовой долей сухих веществ $\geq 8,5\%$, титруемых кислот $\geq 0,5\%$ (в пересчете на яблочную), мякоти не более 35%. Нектары с мякотью выпускаются в ассортименте: морковный, морковно-брусничный, морковно-виноградный, морковно-клюквенный, морковно-яблочный, морковно-алычеволимонный, морковно-яблочно-персиково-лимонный. По внешнему виду — однородная непрозрачная жидкость с тонкоизмельченной мякотью, допускаются незначительные расслаивания. Нектары с мякотью производятся с массовой долей сухих веществ 9,0; 14,5; 12,0; 17,0; 10,5; 11,0; 11,0%; титруемых кислот (в пересчете на яблочную) 0,5; 0,9; 0,5; 0,8; 0,5; 0,8; 0,8% соответственно. Массовая доля мякоти составляет 30–35%. Доля морковного сока в этих нектарах должна быть не менее 50%.

4. Свекольный сок

Из свеклы вырабатывают неосветленный сок с сахаром, соки прямого отжима с мякотью и нектары с мякотью.

Свекла содержит большое количество сахаров (до 8%), которые представлены, в основном, сахарозой, азотистых веществ (1,5%), более половины — белки, в том числе 80% — усвояемые. Органических кислот мало (0,1%), в основном яблочная. Красный цвет свеклы обусловлен наличием бетаина, который обеспечивает стабильный цвет при рН 4–7, но не стоек к нагреванию.

Свеклу с интенсивной равномерной красной окраской мякоти замачивают в ваннах с проточной водой, затем моют в двух мочечных машинах (лопастной и унифицированной или барабанной и вибрационной), обрезают концы и одновременно инспектируют, отбраковывая дефектное сырье, калибруют.

Свеклу обрабатывают паром при температуре 105 °С 30–50 мин или при 120 °С 10–25 мин в зависимости от размера корнеплодов. После термической обработки свеклу очищают от кожицы в лопастных и барабанных мочечных машинах и дочищают на роликовом инспекционном конвейере. Измельчают на дробилках на частицы размером 2–6 мм.

Для получения неосветленного сока из измельченной свеклы выделяют сок путем прессования, затем процеживают через сито с размером частиц 0,75–0,8 мм, сепарируют или фильтруют через фильтр-картон. Для улучшения вкуса добавляют 5 % сахара.

Для получения соков и нектаров с мякотью используют декантеры, экстракторы, фильтрующие центрифуги, протирачные машины с размером сит 1,2–1,5 мм и 0,5–0,7 мм. Выход сока при прессовании составляет 70–85 %, при протирании выход пюре 90–95 %. Полученное пюре смешивают с сахарным сиропом, для улучшения вкуса добавляют лимонную кислоту.

Соки и нектары фасуют, укупоривают и стерилизуют аналогично морковному соку.

Показатели качества. Сок свекольный неосветленный с сахаром содержит массовую долю сухих веществ ≥ 13 %, титруемых кислот $\geq 0,5$ % (в пересчете на яблочную). Соки с мякотью без добавления вкусовых ингредиентов выпускают свекольно-айвовый и свекольно-яблочный с массовой долей сухих веществ ≥ 10 %, титруемых кислот $\geq 0,5$ %. Соки с мякотью с добавлением вкусовых ингредиентов выпускают в ассортименте:

— «Красный» — из свекольного и клюквенного пюре, яблочно-го сока с добавлением сахара; массовая доля сухих веществ ≥ 15 %, кислотность в пересчете на яблочную $\geq 0,6$, мякоти ≤ 35 %;

— «Осенний» — из томатного сока, сливового пюре, свекольного сока, морковного пюре с добавлением сахара; массовая доля сухих веществ ≥ 6 %, кислотность в пересчете на яблочную $\geq 0,7$, мякоти ≤ 20 %.

Нектары с мякотью выпускаются в ассортименте: свекольный, свекольно-яблочно-лимонный, морковно-тыквенно-свекольно-лимонный. По внешнему виду — однородная непрозрачная жидкость с тонкоизмельченной мякотью, допускаются незначительные расслаивания. Нектары с мякотью производятся с массовой долей сухих веществ 10,0; 11,0; 11,0; %; титруемых кислот (в пересчете на яблочную) 0,5; 0,8; 0,8 % соответственно. Массовая доля мякоти составляет 30–35 %. Доля свекольного сока в этих нектарах должна быть не менее 50 %.

5. Соки и напитки из других овощей

Сок из тыквы. Тыква содержит 10–20 % сухих веществ, из них до 8 % сахаров, до 0,1 % кислот. Особенностью тыквы является повышенное количество пектиновых веществ (до 2 %), минеральных веществ, особенно калия, железа и каротина, которые придают мякоти желтую окраску.

Из тыквы получают соки с мякотью и нектары.

Тыкву замачивают, моют в щеточно-моечных машинах, вырезают плодоножку, режут на куски, отделяют семена, инспектируют, измельчают, разваривают при температуре 90–95 °С и протирают на протирачной машине с диаметром отверстий сит 1,2–1,5 мм и 0,5–0,8 мм. Полученное пюре смешивают с 25 %-ным сахарным сиропом, лимонной кислотой для снижения рН.

Нектары с мякотью выпускают в ассортименте: тыквенный; тыквенно-абрикосово-лимонный, тыквенно-морковно-яблочный, тыквенно-облепиховый, тыквенно-яблочный. Нектары с мякотью производятся с массовой долей сухих веществ 12,5; 12,0; 12,5; 16,5; 12,5 %; титруемых кислот (в пересчете на яблочную) 0,5; 0,4; 0,4, 0,8; 0,4 % соответственно. Массовая доля мякоти составляет 30–35 %, для тыквенно-облепихового — 55 %. Доля тыквенного сока в этих нектарах должна быть не менее 30 %.

Фасуют и стерилизуют эти соки аналогично морковному соку.

Сок из огурцов. Огурцы моют, инспектируют, измельчают на частицы размером 3–6 мм, выделяют сок с использованием прессов, декантеров, экстракторов. Полученный сок процеживают, сепарируют и используют для приготовления соков с мякотью и нектаров.

«Степной» — из томатного и огуречного соков, морковного и яблочного пюре, пюре из сельдерея и петрушки с добавлением соли.

«Аппетитный» — из томатного и огуречного соков, пюре из красного сладкого перца, сельдерея и петрушки с добавлением сахара и соли. Массовая доля сухих веществ ≥ 6 %, кислотность в пересчете на яблочную $\geq 0,6$, мякоти ≤ 25 %, хлоридов $\leq 0,8$ %.

«Огуречный» — из огуречного и томатного соков, пюре красного сладкого перца с добавлением сахара и соли. Массовая доля сухих веществ ≥ 5 %, кислотность в пересчете на яблочную $\geq 0,5$, мякоти ≤ 15 %, хлоридов $\leq 1,0$ %.

Соки и напитки, подвергнутые молочнокислому брожению, выпускаются в ассортименте: капустный, морковный, свекольный, капустно-свекольный. Технология их получения будет рассмотрена в теме «Производство солено-квашеной продукции».

6. Овощные соусы

Овощные соусы изготавливаются из свежих овощей или полуфабрикатов из них с добавлением вкусовых и пряно-ароматических компонентов, стерилизованные и нестерилизованные, предназначенные для розничной торговли и общественного питания.

В зависимости от используемого основного сырья соусы изготавливают следующих видов и наименований: **томатные** (астраханский, аппетитный, днестровский, краснодарский, кубанский,

«Молдова», острый, по-грузински, черноморский, херсонский, шашлычный), **овощные** (луковый острый, морковный, морковный красный, осенний, пикантный, чесночный), **перечные**, («Искорка», «Пикантный») **кетчупы**.

Для изготовления соусов используют томаты свежие или концентрированные томатные продукты, морковь свежую, лук репчатый свежий или сушеный, огурцы соленые не ниже 1-го сорта, пюре яблочное, яблоки свежие, сок яблочный концентрированный, сливу свежую, перец сладкий свежий или быстрозамороженный, перец стручковый горький, пюре из стручкового горького перца, пасту арбузную, чеснок свежий или сушеный, зелень укропа, петрушки, сельдерея свежую, сухую, быстрозамороженную или консервированную солью, соль, сахар, сарахозаменители, подсластители, пряности, масло растительное, кислоту уксусную, горчицу, муку пшеничную, молочную сыворотку, консерванты.

Сырье подготавливают в соответствии с технологическими требованиями и особенностями строения и состава так же, как для приготовления овощных закусок консервов.

Морковь и лук пассеруют при температуре 130–140 °С до размягчения и приобретения оранжевого цвета для моркови и золотистого для лука. Видимый процент ужарки для моркови составляет 40 %, для лука — 48 %.

Из сладкого красного перца получают пюре.

Горчичный порошок просеивают через сито с диаметром отверстий 2 мм, пропускают через магнитный улавливатель, заливают кипятком на 24 ч, через каждые 4 ч массу перемешивают. Отделившуюся воду сливают и добавляют новую порцию воды. Созревание горчицы происходит 1–2 сут.

Пряности вводят тонкоизмельченными в виде водной или уксусной вытяжки, а также в виде CO_2 -экстрактов.

Приготовление водной вытяжки пряностей. Пряности, согласно рецептуре, замачивают в воде в соотношении 1:3, доводят до кипения, кипятят 30–40 мин, затем настаивают 24–30 ч в герметично закрытой посуде. Полученную вытяжку сливают — 1 настой, а оставшиеся пряности заливают второй раз водой и настаивают повторно. Вытяжки первой и второй экстракции смешивают в соотношении 1:1 и фильтруют через тканевый фильтр.

Приготовление уксусной вытяжки. Пряности настаивают в стеклянной посуде 10 дней на 20 %-ной уксусной кислоте.

CO_2 экстракты вносят в соусы следующим образом. Готовят смесь экстрактов согласно рецептуре. Полученную смесь с уксусной кислотой добавляют в небольшое количество соуса, перемешивают и вносят в варочный аппарат за 1–2 мин до окончания варки.

Эфирное масло пряностей перед внесением растворяют в 80 %-ной уксусной кислоте и небольшим количеством соуса.

Варку соусов проводят в аппаратах из нержавеющей стали, предназначенных для нагревания или концентрирования. Продолжительность варки соусов из свежего сырья — не более 45 мин, из концентрированного — 15–20 мин. Перед фасовкой контролируют pH. Готовность проверяют по массовой доле сухих веществ.

При варке соусов из свежеприготовленной массы в котел загружают часть рецептурного количества и уваривают, непрерывно добавляя остальную массу. При концентрации массы 18–20 % загружают подготовленные сахар и соль по рецептуре. В конце варки добавляют вытяжку или экстракты из пряностей, чеснок, уксусную кислоту.

При варке соусов из концентрированных томатных продуктов массу загружают в котел, при необходимости разбавляют водой до требуемой концентрации, доводят до кипения, при тщательном перемешивании вносят соль, сахар, пряности и другие необходимые ингредиенты рецептуры, как было описано выше.

По описанным технологиям готовят соусы томатные: острый, херсонский, черноморский, днестровский.

Особенность приготовления отдельных соусов.

Соус кубанский. В котел загружают протертые томаты, соль, сахар, доводят до кипения и уваривают. За 4–5 мин до конца варки добавляют измельченные перец черный и душистый, чеснок, гвоздику, корицу, пассерованный измельченный лук, уксусную кислоту.

Соус томатный по-грузински. К 12 %-ной томатной массе добавляют соль, сахар, измельченный чеснок, пюре красного сладкого перца, измельченную зелень кориандра и укропа, уваривают, в конце варки добавляют уксусную кислоту.

Соус аппетитный. В аппарат загружают томатную массу, яблочное, перечное пюре, уваривают до массовой доли сухих веществ 16 %, затем добавляют измельченные пряности, соль и варят до готовности.

Соус астраханский. Пассерованные морковь и лук измельчают в горячем виде через сито диаметром 2 мм. В аппарат загружают томатную массу, сахар, соль, измельченные лук, морковь, вытяжку из пряностей, кипятят 8–10 мин до содержания сухих веществ ≥ 18 %.

Соусы «Мордова», краснодарский, шашлычный. В аппарат загружают 20 %-ную томатную массу, уваривают до концентрации 22–23 %, добавляют перечное, яблочное пюре, сахар, соль и горчицу. В конце варки вносят измельченный чеснок и уксусную кислоту.

Соус морковный, морковный красный. К пассерованной моркови добавляют томатную пасту, соль, сахар, горчицу, молочную сыворотку, кориандр, воду, перемешивают, протирают, гомогенизируют, доводят до кипения, кипятят 2–3 мин и вносят уксусную кислоту.

Соус луковый острый. К пассерованному луку добавляют томатную пасту, соль, красный перец, измельченные соленые огурцы, зелень петрушки, пассерованную на масле муку, воду. Смесь протирают, гомогенизируют, нагревают до температуры 85 °С.

Соус чесночный. В котел загружают томатную пасту, яблочное пюре, доводят до кипения, добавляют измельченный чеснок, сахар, соль и остальные компоненты, кипятят 2–3 мин и вносят уксусную кислоту.

Соус осенний. В котел загружают томатную и арбузную пасту, соль, специи, горячую воду и нагревают до температуры 85 °С.

В рецептуре соусов сахар может быть заменен сахарозаменителями и подсластителями, их вносят с учетом коэффициента сладости.

При производстве соусов нестерилизованных в конце варки добавляют сорбиновую (0,05 %) или бензойную (0,1 %) кислоты, предварительно растворенные в небольшом количестве горячего соуса (температура 80–85 °С) в соотношении 1:10. Для обеспечения промышленной стерильности его кипятят 5 мин, затем добавляют уксусную кислоту.

Кетчупы — соусы, изготовленные из свежих томатов или концентрированных томатных продуктов с добавлением фруктовых и/или овощных пюре, вкусовых, пряно-ароматических компонентов, загустителей, стабилизаторов, сахарозаменителей, пищевых ароматизаторов и красителей, консервантов или без них.

Кетчупы по способу производства подразделяются на стерилизованные, в том числе горячего розлива и нестерилизованные (с консервантом).

По составу кетчупы подразделяются на категории: *экстра, высшая, первая и вторая.*

Кетчупы категории экстра изготавливают из свежих томатов или концентрированных томатных продуктов с добавлением пряностей и вкусовых ингредиентов. Массовая доля растворимых сухих веществ, вносимых с томатными продуктами не менее 12 %.

Кетчупы высшей категории изготавливают из свежих или концентрированных томатных продуктов, фруктовых и овощных пюре, загустителей, стабилизаторов, пряностей с добавлением натуральных или идентичным натуральным ароматизаторов, красителей и вкусовых ингредиентов. Массовая доля растворимых сухих веществ, вносимых с томатными продуктами без добавления овощных или фруктовых пюре составляет не менее 9 %, с добавлением пюре не менее 7 %.

Кетчупы первой и второй категорий изготавливают из концентрированных томатных продуктов, фруктовых и овощных пюре, пряностей или натуральных и идентичным натуральным ароматизаторов, красителей, загустителей, стабилизаторов и вкусовых

ингредиентов. Массовая доля растворимых сухих веществ, вносимых с томатными продуктами в кетчупах первой категории не менее 6 %, второй категории — не менее 4,5 %.

Технологический процесс производства кетчупов заключается в следующем. Кетчупы категории экстра готовят аналогично томатным соусам, только вместо уксусной кислоты используется лимонная. Для кетчупов остальных категорий предусматривается смешивание всех подготовленных сухих компонентов рецептуры, растворение их в воде при перемешивании, добавление концентрированных томатных продуктов, овощных, фруктовых пюре, уксусной кислоты. Полученную смесь вносят в горячую воду, нагревают до температуры 90 °С и пастеризуют 3–5 мин или при температуре 80 °С — 10–15 мин. Кипятить смесь нельзя, так как происходит разрушение загустителей, в основе которых лежит модифицированный крахмал.

Овощные соусы фасуют в стеклянные, металлические банки вместимостью до 1 дм³, стеклянные бутылки вместимостью до 0,5 дм³, алюминиевые лакированные тубы вместимостью до 0,2 дм³; в тару из термопластичных и комбинированных материалов. Кетчупы фасуют в стеклянные, металлические банки, стеклянные бутылки вместимостью до 1 дм³, в тару из полимерных и комбинированных материалов вместимостью до 10 дм³, укупоривают соответствующим способом.

Фасуют соусы и кетчупы в горячем виде с температурой 85–90 °С. Стерилизованные соусы и кетчупы стерилизуют при температуре 100 °С в течение 15–30 мин. При использовании термопластичных материалов для соусов и кетчупов с консервантами допускается фасовка в холодном виде при температуре 20–25 °С без последующей стерилизации.

Показатели качества. По внешнему виду — однородная протертая масса без частиц кожицы, семенной камеры с наличием тонко измельченных частиц овощей, пряностей или без них. Допускается незначительное потемнение верхнего слоя. *Вкус и запахи* — острый, кисло-сладкий, с выраженным ароматом овощей, пряностей. *Цвет* для томатных и перечных соусов — красный, оранжево-красный или малиново-красный, для овощных — оранжевый, оранжево-красный, красный, для кетчупов — от красного до красно-коричневого. Допускается слабо-коричневый оттенок.

Массовая доля сухих веществ в соусах томатных от 17 до 44 %, в овощных от 19 до 27 %, в перечных 17 %, в томатных соусах с использованием подсластителей или сахарозаменителей от 13 до 36 %. Массовая доля сухих веществ для кетчупов составляет: «Экстра» ≥ 25 %, высшей категории без добавления овощных и фруктовых пюре ≥ 23 %, с добавлением ≥ 20 %, первой ≥ 18 % и второй категории ≥ 14 %.

Массовая доля титруемых кислот для соусов томатных и перечных (в пересчете на яблочную кислоту) от 0,6 до 3,5 %, для соусов овощных — от 0,4 до 1,0 % и кетчупов высшей, первой и второй категории (в пересчете на уксусную кислоту) 0,5–1,8 %, для кетчупов «Экстра» — 0,7–1,2 (в пересчете на лимонную кислоту); хлоридов для соусов томатных от 1,5 до 3,5 %, для соусов овощных и перечных от 1,2 до 2,5 %; для кетчупов «Экстра» и высшей категории $\leq 3,0$ %; для первой и второй — 2,5 %.

Массовая доля сорбиновой кислоты не более 0,05 %; *бензойной кислоты* 0,05–0,1 %; *жира* в томатном астраханском ≥ 4 %, в овощных ≥ 7 %, в пикантном ≥ 2 %.

Для кетчупов нормируется также *массовая доля 30 %-ной томатной пасты*: для категории «Экстра» ≥ 40 %, для высшей без добавления овощного или фруктового пюре ≥ 30 %, пюре ≥ 23 %, для первой ≥ 20 %, для второй категории ≥ 15 %.

Массовая доля минеральных примесей $\leq 0,05$ %, примеси растительного происхождения и посторонние примеси не допускаются.

Хранят стерилизованные соусы и кетчупы при температуре 0–25 °С, нестерилизованные при температуре 0–5 °С. Срок хранения овощных соусов и кетчупов стерилизованных в стеклянной таре 2 года, нестерилизованных — 1 год, стерилизованных в металлической таре 1 год, в алюминиевых тубах и таре из термопластичных материалов — 6 мес.

Контрольные вопросы

1. С помощью какого оборудования выделяют томатный сок?
2. В чем особенность получения морковного сока с мякотью и нектаров?
3. В чем особенность получения свекольного неосветленного сока?
4. Как получают соки на основе тыквы?
5. В чем особенность технологии овощных соусов?
6. Как классифицируются кетчупы?
7. В чем особенность производства кетчупов?

ПРОИЗВОДСТВО ОБЕДЕННЫХ КОНСЕРВОВ И ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Консервы этого типа широко вырабатываются предприятиями консервной промышленности. По своему составу — многокомпонентные смеси из обжаренных или пассерованных овощей с добавлением томатной пасты, соли, сахара и пряностей. Выпуск таких консервов значительно сокращает время приготовления пищи в домашних условиях и на предприятиях общественного питания. Вырабатывают их в осенне-зимний период, когда спадает напряженность летнего сезона. Это позволяет обеспечить ритмичность предприятий и более эффективно использовать имеющееся технологическое оборудование.

1. Приготовление первых обеденных блюд

Из консервированных первых блюд промышленностью вырабатываются борщи, щи мясные и вегетарианские со свежей и квашеной капустой, рассольники, свекольник. Особенность консервов этой группы в том, что в их состав входит в среднем 15–20 компонентов.

Основные технологические операции включают следующие стадии: подготовку сырья, приготовление заправки, приготовление смеси, фасовку и стерилизацию.

Подготовка сырья. Картофель, морковь, белые корни сортируют, моют, очищают от кожицы механическим или паротермическим способом. Дочищают вручную, удаляя остатки кожицы, глазки, поврежденные места. Для моркови и белых корней допускается щелочная очистка с последующей тщательной мойкой. Очищенные овощи режут: картофель на брусочки 12×12 мм, морковь и белые корни — на кубики с длиной грани не более 10 мм или брусочки 5×5 мм.

При хранении очищенного картофеля на воздухе в результате действия фермента тирозиназы происходит окисление тирозина. В результате сначала образуются соединения типа *хининов* розового цвета, а затем темноокрашенные *меланины*. Во избежание потемнения картофель бланшируют паром в течение 1 мин, при этом фермент разрушается, а легкоразваривающиеся сорта картофеля

немедленно промывают холодной водой, защищая от действия кислорода.

Свеклу калибруют, моют, инспектируют, шпарят для инактивации ферментов и предупреждения потемнения. Затем очищают от кожицы и быстро промывают холодной водой. Свеклу нарезают на корнерезках брусочками 5×5 мм. Температура внутри корнеплода должна быть не ниже 70 °С. Для сохранения цвета свеклу смачивают водным раствором *лимонной кислоты* концентрацией 10–16 %.

Капусту белокочанную свежую очищают от покровных листьев, высверливают кочерыгу, моют и шинкуют на стружку шириной 5 мм. Если капуста имеет горький вкус, то ее бланшируют 1 мин паром. Для легкоразваривающихся сортов бланширование заменяют двухчасовым сухим посолом. Количество добавляемой соли 2 % к массе капусты. Если горечь отсутствует, то капусту можно не бланшировать.

Квашеную капусту отделяют от рассола, промывают теплой водой, дают воде стечь 15–20 мин и инспектируют.

Огурцы соленые — отделяют от рассола и пряностей, инспектируют, моют и режут *кубиками* с длиной грани до 10 мм или *брусочками* 7×7 мм. Рассол используют для приготовления рассольников.

Лук репчатый инспектируют, очищают от кожицы, моют и шинкуют на кружки толщиной 3–5 мм.

Зелень инспектируют, моют небольшими порциями на металлических сетках. Зелень можно использовать свежую, мороженную и консервированную солью. При отсутствии зелени используют смесь эфирных масел укропа, петрушки и сельдерея в соотношении 1:2:1 или только одно масло укропа в количестве 20 мг/кг консервов.

Фасоль пропускают через магнитный улавливатель, инспектируют, моют, и замачивают в воде 2–3 ч при температуре 50 °С. Это необходимо для набухания крахмала, белков, увеличения объема с целью облегчения дальнейшей переработки. После замачивания фасоль промывают водой и подвергают тепловой обработке — 2–6 мин в кипящей воде или паром. В результате такой обработки масса фасоли увеличивается в 2 раза.

Перловую крупу инспектируют, пропускают через магнитный улавливатель, моют в воде. Затем бланшируют в кипящей воде 15–20 мин до увеличения массы в 2 раза.

Мясо (говядина, баранина, свинина) используют жилованное (без сухожилий, пленок) нарезают на куски 50–60 г и укладывают в банки в сыром виде.

Соль, сахар, муку просеивают через сито и пропускают через магнитный улавливатель. Муку подсушивают при температуре 110 °С до кремового цвета для удаления специфического привкуса и повышения вязкости заправки.

Приготовление заправки. В состав заправки входят морковь, белые корни, лук, свекла, концентрированные томатные продукты.

Подготовленные овощи *пассеруют* в тонком слое жира (4–5 см), периодически помешивая. Для равномерного прогревания овощи закладывают в прокаленный при температуре 130–140 °С жир в следующей последовательности: лук, морковь и белые корни. Продолжительность пассерования устанавливают на основе опытных обжарок (потери массы 11–15 %, впитываемость масла 5–8 %). Окончание определяют по цвету и консистенции. Пассерованные заканчивают, когда лук приобретает золотистую окраску. Пассерованные овощи должны быть мягкими, но сохранять упругость и цвет, характерный для данного вида обжариваемого сырья: лук — слабо-золотистый, белые корни — кремовые, морковь — оранжевая, свекла — бордовый.

За 5–10 мин до окончания пассерования добавляют концентрированные томатные продукты, муку, сахар, пряности, перемешивают и горячую заправку передают на приготовление смеси. Все компоненты улучшают вкус и пищевую ценность блюд. Кроме этого, сахар, жир и мука повышают энергетическую ценность. Жир растворяет и удерживает ароматические вещества лука и корнеплодов.

Приготовление смеси. Смешивание составных частей обеденных консервов производится в смесителях с подогревом в строгом соответствии с рецептурой для данного вида консервов. Рецептура некоторых консервов представлена в табл. 7.

Таблица 7

Массовая доля компонентов первых обеденных блюд (%)

Компоненты	Борщ мясной украинский	Щи со свежей капустой	Рассольник с мясом	Свекольник
Мясо	20,0	20,0	20,0	—
Свекла	16,6	—	—	52,9
Капуста	14,7	43,9	—	—
Картофель	14,7	11,05	33,94	10,6
Фасоль	3,0	—	—	—
Перловая крупа	—	—	6,4	—
Огурцы соленые	—	—	17,0	—
Соль	2,0	2,0	1,2	2,0
Лавровый лист	0,05	0,05	0,05	0,05
Заправка	28,95	23,0	21,41	34,75

Мясо (если предусмотрено рецептурой) и лавровый лист закладывают непосредственно в банки, а остальные компоненты поступают в смеситель. Смесь *подогревают* до температуры

70–75 °С в течение 10–15 мин при постоянном перемешивании, не допуская деформации овощей, и направляют на фасовку. Если пассерование проводилось в паромасляных печах, то недостающую часть жира отбирают из печей и добавляют в смеситель.

Фасовка производится в стеклянную тару вместимостью до 1 дм³, для общественного питания — до 3 дм³. Сначала на дно укладывают мясо и лавровый лист, а затем дозируют с помощью автоматических наполнителей горячую смесь при температуре 70–75 °С. Банки укупоривают, обмывают теплой водой и стерилизуют при температуре 120 °С от 30 до 90 мин в зависимости от вида консервов и вместимости тары.

Показатели качества — массовая доля сухих веществ 20–35 %; мяса — 20–26 %; жира 5–12 %; хлоридов — 1,8–2,5 %; титруемых кислот — 0,5–0,7 % (в пересчете на яблочную), но при использовании квашеной капусты кислотность составляет 0,9 %.

Перед употреблением обеденные блюда рекомендуется разбавлять водой в соотношении 1:0,5–1:1,5 и прогреть.

2. Приготовление вторых обеденных блюд

Вторые обеденные блюда вырабатываются в следующем ассортименте: солянки (овощная, со свиными копченостями, овоще-грибная), овощи с мясом, капуста со свиной, обеденные блюда с грибами) картофель тушеный с грибами, капуста с грибами, грибы тушеные), каши с мясом (рисовая, гречневая, пшенная, перловая, ячневая).

Солянки вырабатываются из свежей и квашеной капусты, овощей, с мясом и копченостями.

Используемое сырье подготавливается аналогично первым обеденным блюдам.

Грибы сушеные инспектируют, моют, замачивают 40–60 мин, отваривают в кипящей воде и измельчают на волчке.

Грибы маринованные или соленые отделяют от рассола, инспектируют, моют и измельчают.

Крупы инспектируют, пропускают через магнитный улавливатель, моют в воде, замачивают в горячей воде с добавлением 1,5 % соли для набухания.

Свиные копчености зачищают, отделяют от кожи и костей, сухожилий, нарезают на куски и измельчают на волчке с диаметром отверстий 20–25 мм или нарезают на кусочки по 15–20 г и подают на фасовку.

Сало шпик очищают от соли и пропускают через волчок с диаметром отверстий решетки 5 мм.

Мясо нарезают на куски массой 100 г и пассеруют при температуре 110 °С, чтобы видимый процент у жарки составил 10 %.

Приготовление смеси. Смешивание составных частей происходит в соответствии с рецептурой в смесителях с подогревом. При приготовлении солянок в обжаренный лук добавляют подготовленную капусту, соленые огурцы, грибы, сахар, соль, томат-пасту и пряности. Смесь тщательно перемешивают и тушат 40 мин. Свиные копчености добавляют непосредственно в банку.

При приготовлении солянок в обжаренный лук добавляют подготовленные капусту, огурцы, грибы, сахар, соль, кислоту, томатную пасту, пряности. Смеси перемешивают и тушат 40 мин. Свиные копчености добавляют непосредственно в банки.

При приготовлении капусты со свиной подготовленную квашенную капусту загружают в варочный котел в холодную воду, добавляют перловую крупу, измельченный лук, сахар, свиной топленый жир, соль, перемешивают, доводят до кипения и варят 30 мин. За 5 мин до конца варки добавляют пряности.

При приготовлении овощей с мясом горячую заправку перемешивают с бланшированным картофелем, фасолью и солью.

При приготовлении грибов тушеных и картофеля тушеного с грибами — подготовленные грибы вместе с заправкой тушат 30 мин при перемешивании. За 10 мин до окончания тушения добавляют картофель, воду и пряности.

При приготовлении каш с мясом в смесителе смешивают мясо, лук, крупу, соль, пряности, воду (для рисовой 22 %, гречневой 20 %, пшена, перловой и ячневой — 28,9 %), жир топленый или растительное масло, подогревают. Количество мяса 37,7 %, риса 24,8 %, гречневой крупы 26,8 %, пшена, перловой или ячневой — 17,9 %.

Приготовленные смеси немедленно подают на фасовку. Температура при фасовке 70–75 °С. Фасуют в стеклянные и металлические банки вместимостью до 1 дм³, для предприятий общественного питания — до 3 дм³.

На дно банки укладывают лавровый лист, мясо, если оно предусмотрено рецептурой, а затем подготовленную смесь. Банки обмывают теплой водой и стерилизуют при температуре 120 °С 35–65 мин.

Показатели качества. По внешнему виду овощи должны хорошо сохранять форму, каша хорошо проваренная, рассыпчатая, без комков. Вкус и запах свойственны одноименным блюдам, приготовленным обычным кулинарным способом. *Для каш:* массовая доля жира ≤ 22 %, для каши со свиной — 28 %, белка ≥ 6 %, хлоридов 1,2–1,5 %. *Для солянок, овощей с мясом, капусты со свиной:* массовая доля жира ≥ 7 %, хлоридов 1,3–2,3 %, титруемых кислот (в пересчете на яблочную) ≤ 0,5 %, для блюд с квашеной капустой (в пересчете на молочную) 0,7–1,5 %; массовая доля мяса (для овощей с мясом) ≥ 17 %, (для капусты со свиной) ≥ 10 %, копченостей для солянки ≥ 7 %. *Для вторых блюд с грибами* нормируется

массовая доля сухих веществ 14–25 %; жира ≥ 5 %; титруемых кислот (в пересчете на яблочную) 0,1–0,6 %; минеральных примесей $\leq 0,02$ %. Посторонние примеси и примеси растительного происхождения не допускаются.

Перед использованием консервы разогревают.

3. Полуфабрикаты для общественного питания

Полуфабрикаты для общественного питания вырабатываются в следующем ассортименте: заправка для борщей и рассольников, гарнирные консервы и соусные пасты. Эти консервы используются в качестве заправок для первых обеденных блюд, гарниров к мясным, рыбным блюдам и в качестве соусов.

Заправочные консервы. Вырабатывают для борщей и рассольников. Заправку для борщей готовят из свеклы, моркови, белых кореньев, лука, томатной пасты, сахара, соли и специй. Овощи сортируют, моют, очищают, инспектируют, режут, просеивают и пассеруют. Для фиксации цвета свеклу рекомендуется обрабатывать уксусной кислотой или молочной сывороткой 10–15 мин, это повышает биологическую ценность готового продукта.

В емкость для смешивания подают согласно рецептуре свеклу, пассерованные овощи с жиром и томатную приправу. Ее готовят из томатной пасты, соли, сахара и перца. Массу перемешивают 10–15 мин, подогревают до температуры 80 °С и фасуют в тару вместимостью до 3 дм³. Перед фасовкой контролируют pH — не более 4,0. Стерилизуют при температуре 125 °С в таре до 1 дм³ — 30–45 мин; 3 дм³ — 70–80 мин. Для снижения продолжительности стерилизации до 50–60 мин можно при фасовке в крупную тару добавлять низин в количестве 0,02 %.

При производстве заправок для рассольников вместо свеклы используют соленые огурцы. При смешивании загружают пассерованные овощи, огурцы, томатное пюре и затем огуречный рассол.

Для приготовления 100 порций борщей необходимо 7,5–10 кг заправки. Ее вводят в кипящий бульон, в котором находятся шинкованная капуста, нарезанный картофель, доводят до кипения и добавляют лавровый лист.

Гарнирные консервы. Изготавливают из свежей и квашеной капусты, пассерованных моркови, лука и белых кореньев, сахара, соли, томатной пасты и пряностей. Эти консервы вырабатывают в ассортименте: «Капуста тушеная для гарнира» (свежая или квашеная), «Маринад овощной с томатом», «Закуска овощная с томатом», «Морковь пассерованная с томатом».

Морковь пассеруют вместе с белыми кореньями, лук отдельно. При пассеровании на плитах Крапивина растительное масло для «Капусты тушеной» загружают в количестве 15 % от массы овощей

(моркови, лука, белых кореньев), а для остальных — закладывают сразу все масло. Высота слоя овощей при пассеровании не более 50 мм. Продолжительность устанавливается опытным путем. Морковь и белые становятся мягкими, но сохраняют свою упругость, лук становится слабозолотистым. Готовые овощи выгружают вместе с жиром, в котором они пассеровались.

Если используют свежую капусту, то ее шинкуют и бланшируют в кипящей воде, если квашеную, то отделяют от рассола.

Приготовление смеси. Смешивание овощей происходит в смесителях с подогревом. Сначала загружают основное сырье, затем остальные компоненты и специи. Загрузку производят в соответствии с рецептурой. Для приготовления консервов «Капуста тушеная для гарнира» (свежая или квашеная) в смеситель загружают капусту и соль (для свежей капусты), включают подогрев и мешалку, добавляют пассерованные корнеплоды, лук, оставшееся растительное масло и остальные компоненты, подогревают до температуры 75–80 °С в течение 10 мин при перемешивании и подают на фасовку.

Для консервов «Маринад овощной с томатом» пассерованные овощи, томатную пасту, перечное пюре и специи, согласно рецептуре, загружают в смеситель, в смесь добавляется отдельно приготовленная маринадная заливка.

Маринадная заливка готовится следующим образом. В котел загружают воду, сахар, соль, кипятят 5 мин, фильтруют и смешивают с остальными компонентами в смесителе.

Перед фасовкой контролируют рН. Он должен быть не более 4,6. Фасуют и стерилизуют как заправочные консервы.

Показатели качества: массовая доля сухих веществ — 17–25 %; хлоридов 0,7–1,4 %; жира — 5,5–12 %; титруемая кислотность — 0,45–1,1 %.

Соусные пасты. Вырабатывают следующих наименований: паста основного красного соуса и паста томатного соуса. Готовят их из пассерованных на растительном масле моркови, белых кореньев, лука, муки и томатной пасты с добавлением сахара, соли, горчицы, глутамата натрия, пюре из красного сладкого перца.

Пассерованные овощи пропускают через волчок с диаметром отверстий не более 3 мм.

В смеситель загружают пассерованные протертые овощи, пассерованную томатную пасту и подсушенную муку, горячую воду (температура 50–60 °С) по частям, чтобы не было образования комков, а также соль, сахар, уксусную кислоту и глутамат натрия. Смесь подогревают до температуры 85–90 °С, перемешивают до загустения и передают на протирание.

Протирают на протирочной машине сначала с диаметром отверстий 0,8 мм, а затем 0,4 мм, подогревают до 85 °С и направляют на фасовку.

Фасуют в стеклянную тару вместимостью 2–3 дм³. Стерилизуют при температуре 100 °С 15 мин.

В соусных пастах нормируется массовая доля сухих веществ 56–60 %; жира — 17–21 % и хлоридов — 2,7–4,1 %.

Контрольные вопросы

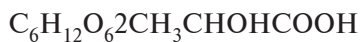
1. Что такое обеденные консервы, в чем их особенность?
2. Как подготавливается сырье для приготовления первых обеденных блюд?
3. Какой выработывается ассортимент вторых обеденных блюд?
4. Как готовятся каши с мясом?
5. В чем особенность приготовления солянок?
6. Что такое заправочные консервы, как они готовятся?
7. В чем особенность приготовления гарнирных консервов?

ПРОИЗВОДСТВО СОЛЕНО-КВАШЕНОЙ И МОЧЕНОЙ ПРОДУКЦИИ

1. Характеристика биохимических методов консервирования

Соление, квашение, мочение — способы переработки плодов и овощей, основанные на биохимических процессах сбраживания сахаров сырья под действием молочно-кислых бактерий. Образующаяся при этом молочная кислота оказывает консервирующее действие на продукты, так как приостанавливает жизнедеятельность многих других микроорганизмов.

Биохимический процесс для всех этих видов переработки является одинаковым. Однако в зависимости от вида сырья различают *квашение* — капусты; *соление* — огурцов, томатов и т. д.; *мочение* — яблок, груш, брусники.



Молочно-кислое брожение при солении и квашении начинается самопроизвольно в результате деятельности молочно-кислых бактерий, которые находятся на поверхности сырья. Поверхностная микрофлора овощей разнообразна по количественному и качественному составу, поэтому брожение имеет сложный характер и в результате образуется много побочных продуктов, которые также принимают участие в брожении.

Образующаяся молочная кислота уже в концентрации 0,5 % тормозит деятельность многих вредных микроорганизмов, но не задерживает развитие дрожжей и плесеней. Когда содержание молочной кислоты достигает 1–2 %, действие молочно-кислых бактерий прекращается даже при наличии в среде несброженного сахара. Предел накопления молочной кислоты в готовом продукте зависит от вида молочно-кислых бактерий, наличия сахара в среде, концентрации соли, температурных условий, при которых происходит процесс брожения, присутствия кислорода в среде.

Молочно-кислые бактерии различают по активности, характеру распада сахаров и свойствам конечных продуктов. При солении огурцов наиболее активно проявляют свое действие такие виды бактерий, как *Bacillus cucumeris fermentati*, при квашении капусты присутствует их другая разновидность *Bacillus brassicae acidi*, *Bacillus*

brassicae fermentati. Добавление небольших количеств молочной кислоты позволяет управлять процессами ферментации на ранней стадии брожения. Также для обеспечения направленного молочно-кислого брожения и получения продукта высокого качества (с хорошим вкусом, ароматом, структурой) рекомендуется применять закваски (смеси чистых культур дрожжей и молочно-кислых бактерий). Это позволяет исключить развитие посторонней микрофлоры, накопить необходимое количество молочной кислоты.

При ферментации помимо молочно-кислого происходит и спиртовое брожение с образованием 0,5–0,7 % этилового спирта и диоксида углерода. При взаимодействии с кислотами эти продукты образуют эфиры, что заметно улучшает вкус и аромат готового продукта.



Сбраживание сахаров может протекать и при действии уксусно-кислых, масляно-кислых бактерий и плесеней. Это следует учитывать. При квашении, солении развитие посторонней микрофлоры портит продукты, особенно вредны гнилостные бактерии. Если образуются плесени, то они придают неприятный вкус, разрушают молочную кислоту, и продукт становится не пригоден для пищевых целей. При развитии масляно-кислых бактерий разложение сахаров происходит по схеме:



Процессы квашения, соления или мочения должны протекать в условиях, благоприятных для действия молочно-кислых бактерий и не благоприятных для развития посторонней микрофлоры.

Наличие сахаров — одно из условий быстрого начала молочно-кислого брожения. Если перерабатываемое сырье содержит недостаточное количество сахара, то из него нельзя получить соленый продукт высокого качества, устойчивый при хранении.

Поваренная соль — придает продукту определенные вкусовые качества, регулирует развитие микроорганизмов, обладает консервирующим действием, вызывает плазмолиз растительных клеток в начальной стадии процесса. В результате этого вытекает в рассол клеточный сок, богатый сахарами и питательными веществами, это обеспечивает начало молочно-кислого брожения. Кроме этого, поваренная соль изменяет коллоидную систему растительных клеток, что прекращает их жизнедеятельность (в основном дыхание). Эти свойства поваренной соли зависят от концентрации.

При использовании крепких рассолов овощи имеют соленый вкус, сухую консистенцию, сморщенную поверхность, большие потери массы. При использовании низкой концентрации происходит

незначительное выделение клеточного сока, размягчение тканей и появляется кислый вкус. Поваренную соль добавляют в небольших количествах (2–3 %). В таком количестве она не влияет на деятельность молочно-кислых бактерий, но тормозит развитие многих видов микроорганизмов. При использовании концентрации соли 5–7 % снижается активность молочно-кислых бактерий. Концентрация рассола подбирается для каждого вида овощей индивидуально в зависимости от их химического состава и строения. Оптимальные концентрации соли для ферментации овощей составляют в зависимости от вида сырья от 1,5 до 7,0 %. В этом случае ферментированные овощи имеют высокие показатели качества, выход готовой продукции и хорошо хранятся.

При мочении плодов и ягод чаще всего поваренную соль не добавляют, так как в сырье содержится большое количество сахаров, интенсивно протекает спиртовое брожение, продукт насыщается диоксидом углерода и приобретает приятный освежающий вкус.

Температура — оказывает существенное влияние на процесс ферментации. Оптимальная температура для деятельности молочно-кислых бактерий находится в интервале 34–40 °С. Но эта температура является благоприятной и для развития посторонней микрофлоры, вызывающей ухудшение качества продукции. При температуре ниже 4 °С подавляется деятельность масляно-кислых бактерий, некоторых видов плесеней, но замедляется деятельность молочно-кислых бактерий. Поэтому с учетом вида перерабатываемого сырья температуру брожения регулируют в пределах 18–25 °С. При такой температуре снижается деятельность посторонней микрофлоры, но достаточно интенсивно протекает молочно-кислое брожение.

Наличие кислорода положительно влияет на развитие аэробных бактерий, дрожжей, плесеней, в его отсутствии они не развиваются. Молочно-кислые бактерии являются факультативными анаэробами, им для развития кислород не нужен. Поэтому процессы соления, квашения и мочения следует проводить в анаэробных условиях, чтобы соприкосновение продукта с воздухом было наименьшим. Для этого овощи уплотняют в емкостях, плотно закрывают и т. д.

Важным условием получения соленых и квашеных овощей хорошего качества является соблюдение санитарных условий производства. Для приготовления рассолов должна применяться вода средней жесткости (5–7 °Ж), удовлетворяющая требованиям к питьевой воде. Мягкая и жесткая вода отрицательно влияет на качество солено-квашеной продукции.

Следует также иметь в виду, что процессы квашения, соления и мочения следует организовывать только в специально приспособленных и оборудованных для этих целей помещениях.

2. Квашение капусты

Квашеная капуста — продукт, приготовленный из свежей белокочанной капусты с добавлением соли, приправ и пряностей, подвергнутой молочно-кислому брожению.

Для квашения используют белокочанную капусту средних, среднепоздних и поздних сроков созревания сортов Слава 130, Амагер 611, Московская поздняя 9, Урожайная с содержанием сахара не менее 4 %. Кочаны должны быть плотными, без пустот, хорошо сформировавшимися, массой не менее 0,7–0,8 кг, не пораженные болезнями и сельскохозяйственными вредителями.

Белокочанная капуста, благодаря ее высокому потреблению, является источником витаминов С (до 50 мг/100 г) и U, которые хорошо сохраняются при квашении. Из минеральных веществ преобладает калий, кроме этого содержатся кальций, магний, фосфор, железо. Особенность капусты — наличие серосодержащих соединений: белков, гликозидов, которые придают специфичный горьковатый вкус. При квашении эти вещества разлагаются с выделением сероводорода и меркаптанов. Этим объясняется появление неприятного запаха на первом этапе квашения.

По способу приготовления квашеная капуста подразделяется на виды: шинкованная, рубленая, кочанная с шинкованной, кочанная с рубленой, кочанная.

В качестве дополнительных ингредиентов при квашении капусты используют: морковь и свеклу столовые, яблоки, клюкву, бруснику, перец сладкий, грибы маринованные, тмин.

Капусту инспектируют, удаляют сильно загрязненные и пораженные экземпляры, доброкачественные очищают от зеленых покровных и загрязненных листьев, обрезают кочерыгу вровень с кочаном. Кочерыгу высверливают, а капусту измельчают на полоски шириной не более 5 мм на шинковальной машине или рубят на кусочки различной формы размером 8–12 мм. Шинковальная машина КVK-02 имеет выносной конвейер и кочерыговыверливатель (рис. 30). Кочан зажимается при помощи дисков, поворачивается таким образом, чтобы ось кочерыги совпала с осью ножа. Нож высверливает кочерыгу. После вырезки кочерыги захват поворачивается к позиции выгрузки, диски разжимаются и кочан сбрасывается в лоток. Шинкованная капуста попадает в бункер под кочаном и вращающимся ротором выводится по конвейеру из машины. Кочерыга богата сахаром и витамином С, поэтому ее используют для квашения. Чтобы грубая ткань кочерыги была менее заметной, ее рассверливают и измельчают. Добавляют в количестве 10–13 % от общей массы капусты.

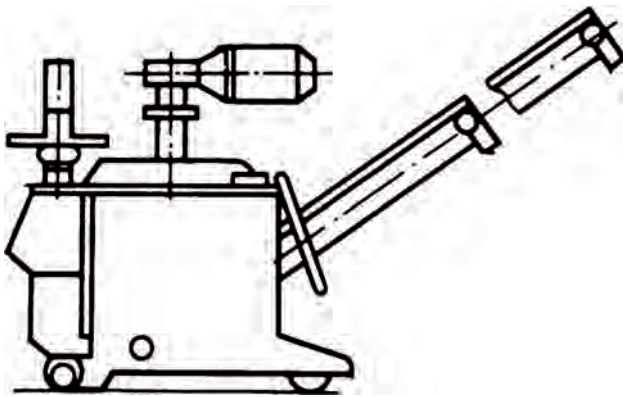


Рис. 30. Машина шинковальная с удалением кочерыги

Морковь моют, инспектируют, очищают от кожицы и нарезают соломкой шириной 3–5 мм или кружками толщиной 2–3 мм и диаметром от 5 до 70 мм.

Сладкий перец инспектируют, моют, удаляют плодоножки и семенники, измельчают на полоски шириной 3–5 мм.

Яблоки инспектируют, моют, удаляют семенную камеру и режут на половинки или четвертинки.

Бруснику и *клюкву* инспектируют, удаляют листья, веточки и моют под душем.

Грибы отделяют от рассола, инспектируют, промывают и измельчают.

Соль просеивают и пропускают через магнитные улавливатели.

Пряности (лавровый лист, тмин, черный перец) промывают.

Ассортимент квашеной капусты включает следующие наименования: шинкованная или рубленая без компонентов и с добавлением моркови; яблок; брусники, клюквы; тмина; сладкого перца; маринованных грибов.

Измельченную капусту закладывают в емкости, бочки или дощники с полиэтиленовыми вкладышами. Равномерно распределяют соль (1,5 % от массы капусты). Для улучшения вкусовых свойств, ускорения выделения капустного сока рекомендуется добавлять поваренную соль на транспортере шинковальной машине сразу после измельчения, используя для этого распылитель. При укладке капусты равномерно распределяют компоненты рецептуры: морковь (2–3 %), яблоки (4–10 %), бруснику, клюкву (2–5 %), сладкий перец (5–10 %), тмин (0,05–0,1 %), маринованные грибы (5–10 %). По мере заполнения емкости капусту разравнивают и для более плотной укладки утрамбовывают деревянными трамбовками или специальными вибраторами.

При изготовлении кочанной капусты в смеси с рубленой или шинкованной каждый слой очищенных кочанов покрывают измельченной капустой слоем 10–15 см, тщательно выравнивая и уплотняя. При этом целых кочанов или их половинок должно быть не более 50 % от массы измельченной капусты.

При использовании заквасок их готовят отдельно из дрожжей и негазообразующих молочно-кислых бактерий. Средой для получения закваски является отвар шинкованной капусты, который добавляют к капустному соку. Среду стерилизуют при 105–110 °С в течение 20–40 мин, охлаждают до температуры 30 °С, добавляют 1 % жидкой чистой культуры молочно-кислых бактерий и дрожжей и разбраживают 3 сут. Закваска из бактерий мутная, кислого вкуса. Закваска дрожжей имеет дрожжевой запах, покрыта пеной. Закваски дрожжей и молочно-кислых бактерий смешивают (1 % дрожжей и 0,25 % молочно-кислых бактерий). Кислотность закваски 0,7–0,8 %.

Используют закваску в количестве 1,25 % и поливают каждый слой укладываемой капусты.

Сверху капусту покрывают капустными листьями, вымытыми в воде и 3 %-ном рассоле, полиэтиленовой пленкой (края пленки должны выступать за края емкости на 30–50 см) или марлей в 2 слоя и сверху кладут чистый подгнетный круг. Круг прижимают винтовым прессом или помещают груз (гнет), масса которого составляет 8–10 % от массы сырья. Под действием гнета ускоряется выделение капустного сока, что способствует образованию рассола.

Для выделения сока используют также *вакуум-прессование*. В емкость закладывают капусту на 50–60 см выше уровня емкости. В середине делают небольшое углубление (20–30 см) и устанавливают полиэтиленовый колпак со штуцером и шлангом, который присоединяют к вакуум-наосу. Из капусты откачивают воздух. При появлении на поверхности капусты сока насос отключают. При использовании этого способа не надо устанавливать гнет, улучшается качество капусты за счет удаления воздуха.

Капуста в емкостях постепенно уплотняется, оседает и на 2–3-й день покрывается соком, который, накапливаясь, покрывает и подгнетный круг (высота слоя рассола над кругом 3–5 см). После того как капуста окончательно осядет, давление гнета или пресса ослабляют, но слой рассола над подгнетным кругом должен остаться.

После уплотнения капусты и появления сока начинается процесс брожения — *ферментации*. Он протекает в две стадии.

На *первой стадии* под действием соли происходит плазмолиз растительных клеток и растворимые вещества переходят в образующийся рассол. Постепенно концентрация рассола уменьшается за счет диффузии влаги из капусты, развиваются дрожжи

и молочно-кислые бактерии, начинается процесс газообразования, появляется белая пена. Пену периодически удаляют, так как она является хорошей средой для развития посторонней микрофлоры. Под действием молочно-кислых бактерий накапливается молочная кислота в количестве 0,7–1,0 %. Продолжительность ферментации составляет при температуре 18–24 °С 5–8 сут.

Вторая стадия — выдержка. Накопленная молочная кислота подавляет жизнедеятельность молочно-кислых бактерий. В условиях высокой кислотности развиваются плесени, дрожжи, которые разрушают молочную кислоту. Поэтому выдержку проводят при температуре от 0 до –2 °С в течение 3–4 недель. При этом окончательно формируется вкус и аромат квашеной капусты.

Квашение капусты в емкостях ЕС-200. Подготовка капусты проводится на механизированной линии. Измельченная капуста вместе с измельченной морковью и солью при помощи конвейера подается в емкость, которая устанавливается на весах. После заполнения емкости с полиэтиленовыми вкладышами при помощи погрузчика перемещается к прессующему устройству, где капуста прессуется до появления сока на поверхности.

Для постоянного погружения капусты в сок в период ферментации ее пригнетают при помощи решетки-гнета с отверстием посередине (диаметр 12–15 см). Через это отверстие пропускают горловину внутреннего вкладыша. Пространство между внутренним и внешним вкладышами заливают водой или 2 %-ным рассолом до верхнего уровня емкости. Под действием залитой жидкости капуста во внутреннем вкладыше постоянно погружается в сок независимо от объема. Затем горловины обеих вкладышей перевязывают, герметизируют зажимом, и емкости с капустой перевозят в помещение с температурой 20–24 °С на 3–4 дня до накопления в капусте 0,7 % молочной кислоты, после чего перевозят в камеру для созревания и хранения с температурой 0–2 °С. Перед реализацией квашеную капусту фасуют в пакеты из полиэтилена.

В процессе ферментации и хранения квашеной капусты могут наблюдаться некоторые виды ее порчи.

Потемнение верхнего слоя за счет нарушения технологии производства (утечка рассола и окисление верхнего слоя, неравномерное распределение соли и т. д.), развитие посторонней микрофлоры в непокрытом рассолом слое капусты, особенно при повышенных температурах брожения (около 30 °С).

Порозовение верхнего слоя капусты за счет действия некоторых видов аэробных дрожжей.

Размягчение консистенции за счет плохой санитарной обработки тары, высокой температуры ферментации, недостаточного количества поваренной соли. Это приводит к развитию посторонней микрофлоры.

Ослизнение за счет повышенной температуры брожения, продукт имеет непривлекательный внешний вид.

Гниение капусты вызвано развитием посторонней гнилостной микрофлоры за счет нарушения режима ферментации и хранения.

Для предупреждения этих дефектов ежедневно контролируют процесс квашения, следят за температурой и уровнем рассола в емкости.

Показатели качества. Капуста квашеная выпускается первым и вторым сортом. *По внешнему виду* — равномерно измельченная капуста, без крупных кусков, листьев, грубых частиц кочерыги, плесени. Допускается количество раздробленных частиц не более 10 % для первого сорта и 20 % для второго. Для кочанной капусты кочаны должны быть упругие, половинки — с разрезанной кочерыгой. *Консистенция* — сочная, упругая, хрустящая. Рассол слегка мутноватый, для второго сорта допускается мутный. *Вкус* кисло-кисловато-солоноватый, без горечи. *Цвет* — светло-соломенный с желтоватым оттенком, для второго сорта — с зеленоватым оттенком. Массовая доля капусты (после свободного стекания сока) для шинкованной 88–90 %, для рубленой и кочанной 85–88 %; поваренной соли 1,2–1,8 % для первого сорта и до 2 % для второго; кислот (в пересчете на молочную) 0,7–1,3 % для первого сорта и до 1,8 % для второго. Посторонние примеси не допускаются.

3. Соление огурцов и томатов

Соленые огурцы и томаты — продукты, приготовленные из свежих огурцов и томатов с добавлением пряной зелени и приправ, залитых рассолом и подвергнутых молочнокислому брожению.

Для соления используют свежие, зеленые, мелкоплодные огурцы (длиной до 14 см), с плотной упругой мякотью, без пустот в середине, имеющие небольшую семенную камеру, с недоразвитыми водянистыми семенами, не пораженные вредителями и болезнями, правильной, не уродливой формы, не ломаные, не битые. Допускается перерабатывать (до 10 %) огурцов с легкой потертостью, царапинами кожицы, слегка увядшие, но без пятен от ударов при сбора и транспортировании. Допускается использовать в осеннее время огурцы искривленной формы (кубарики, крючкообразные), но по всем другим показателям отвечающие вышеперечисленным требованиям. Не допускается использовать перезревшие огурцы (желтяки). Наиболее пригодны для посола сорта Нежинский, Вязниковский, Должик и др. Для получения продукции высокого качества огурцы должны содержать не менее 2 % сахара для накопления необходимого количества молочной кислоты.

Томаты для соления используют некрупные, малокамерные, с плотной упругой мякотью, сливовидной формы, красной, розовой,

бурой и молочной степени зрелости. Зеленые томаты солят только в крайнем случае. Лучшую соленую продукцию получают из томатов розовой степени зрелости, они достаточно нежные, но плотные. Полностью созревшие плоды при посоле деформируются, многие лопаются. Лучшими сортами для засолки являются Призер, Новичок, Ракета, Новинка Приднестровья и др.

Поступившие огурцы и томаты хранят в затемненном помещении или под навесом не более суток, так как они увядают и теряют большую часть сахаров. Томаты недозрелые можно хранить в течение нескольких дней.

Огурцы и томаты моют (если сильно загрязнены, то сначала замачивают 30–40 мин, затем вторично моют), сортируют по качеству, калибруют по размеру, томаты — по степени зрелости. Наиболее эффективной по степени мойки для огурцов является унифицированная моечная машина, которая имеет внутри щеточное устройство для удаления засохшей грязи. Огурцы по длине калибруют на следующие группы: пикули — до 5 см; корнишоны 1 группы — 5,1–7,0 см; корнишоны 2 группы — 7,1–9,0 см; зеленцы мелкие — 9,1–11,0 см; зеленцы средние — 11,1–12,0 см и зеленцы крупные — 12,1–14,0 см. По степени зрелости томаты сортируют на красные, розовые, бурые, молочные и зеленые.

Пряности влияют на вкусовые качества, повышают пищевую ценность, положительно влияют на процесс ферментации, тормозят развитие гнилостных микроорганизмов, увеличивают срок хранения. При посоле огурцов в качестве пряностей обязательно используют (на 1 т): укроп (30–40 кг), чеснок (3–6 кг), перец красный стручковый свежий (1–4 кг) или сушеный (0,2–0,8 кг), хрен (5–8 кг). Остальные пряности (эстрагон, листья черной смородины, базилик, кориандр, петрушку, сельдерей) являются желательными и добавляются в количестве 5–10 кг/т. При посоле томатов используют следующие пряности (на 1 т): укроп (10–20 кг), перец стручковый свежий (1–3 кг) или сушеный (0,2–0,6 кг), хрен (3–6 кг), чеснок (3–4 кг), эстрагон (4 кг), листья черной смородины (10 кг). Остальные пряности добавляют в небольшом количестве.

Все пряности должны быть свежими, чистыми, без гнили, плесени, не поврежденные вредителями и без постороннего запаха и привкуса. Укроп перебирают, удаляют корни, примеси, моют, нарезают на куски 6–8 см. У чеснока обрезают донце и шейку, разделяют на дольки, очищают от кожицы и промывают. Корень хрена моют, очищают от кожицы и режут на лапшу или стружку. Горький стручковый перец моют и режут на 2–3 части. Остальную пряную зелень и листья не измельчают.

Одновременно готовят рассол. Концентрация соли 7% — для крупных огурцов, бурых крупных томатов и красных томатов;

6 % — для средних и мелких огурцов, мелких томатов и томатов молочной спелости; 5 % — для розовых томатов. При хранении соленых огурцов и томатов в складах без охлаждения концентрацию рассола повышают на 1 %.

Соление в бочках. Бочки взвешивают. На дно кладут 1/3 часть необходимого количества пряностей, огурцы или томаты до половины, затем вторую часть пряностей, заполняют бочку огурцами или томатами доверху и добавляют оставшуюся часть пряностей. Заливают рассол в полиэтиленовый вкладыш и отверстие слегка закрывают пробкой.

Огурцы и томаты с рассолом представляют собой сложную систему, состоящую из двух фаз: клеточный сок сырья и рассол, они разделены между собой мембранами растительных клеток. Между этими фазами через мембраны и происходят процессы обмена. В первые дни ферментации преобладает осмос — выделение клеточного сока в рассол, через 10 дней — диффузия — впитывание огурцами и томатами рассола. Процессы осмоса приводят к уменьшению массы и объема сырья, а диффузии — к увеличению массы. Крупные огурцы и томаты подвергаются большому давлению при погружении в рассол, поэтому деформируются и имеют большую убыль массы по сравнению с мелкими.

Предварительная ферментация проводится до накопления молочной кислоты 0,3–0,4 %. Если готовая продукция будет храниться в охлаждаемых помещениях, то продолжительность ферментации составляет 36–48 ч, для мелких корнишонов — 72 ч, если в неохлаждаемых — не более 12 ч при температуре 20–26 °С. Более продолжительная ферментация приводит к появлению пустот.

После предварительной ферментации доливают рассол, осаживают обручи, забивают пробками шпунтовые отверстия и направляют на выдержку и хранение. При выдержке и хранении происходит окончательная ферментация. При наличии охлаждаемых камер продолжительность ферментации 40–60 дней при температуре 0–2 °С, если помещение неохлаждаемое — 15–30 дней при температуре не выше 10 °С. К концу ферментации накапливается в рассоле 0,6 % молочной кислоты. Для хранения используют камеры с искусственным охлаждением, подвалы.

Соление в контейнерах. Это прогрессивный способ соления с использованием полиэтиленовых вкладышей. На дно емкости укладывают огурцы или томаты слоем 10–15 см, затем 1/3 пряностей таким образом, чтобы концы укропа и эстрагона не доходили до края емкости на 5–15 см, во избежание повреждения вкладыша, затем емкость до половины загружают сырьем и снова укладывают 1/3 пряностей, заполняют емкость доверху и укладывают оставшиеся пряности. Между сырьем и фиксирующим отверстием должно быть расстояние 1–3 см. Емкость взвешивают и перевозят в камеру

ферментации, фиксируют решетку-гнет, заливают рассолом. Предварительная ферментация продолжается при тех же условиях, что и в бочках в течение 24–36 ч. Затем вкладыши плотно закрывают и перевозят контейнеры в охлаждаемые помещения для окончательной ферментации и хранения. Устанавливают их штабелями высотой до 4-х ярусов.

В процессе ферментации потери массы составляют при хранении в неохлаждаемых помещениях в течение 30 сут и в охлаждаемых до 60 сут — от 4 до 7 %.

Хранят соленые огурцы и томаты при температуре -1 — $+4$ °С. Допускается кратковременное хранение при температуре до 10 °С. В процессе ферментации и хранения в соленой продукции могут наблюдаться следующие дефекты.

Ослизнение рассола — вызвано микроорганизмами, которые развиваются при пониженной концентрации соли и повышенной температуре.

Сморщивание — происходит при высокой концентрации рассола за счет плазмолиза растительных клеток.

Потемнение — вызвано деятельностью микроорганизмов и химическими реакциями между дубильными веществами и солями железа.

Появление вздутых, полых экземпляров — вызвано деятельностью газообразующих микроорганизмов (дрожжей). Для предупреждения этого в рассол рекомендуется добавлять сорбиновую кислоту в количестве до 0,2 %. Эта концентрация достаточная для подавления жизнедеятельности дрожжей, но не влияет на молочнокислые бактерии.

Размягчение — вызвано деятельностью плесневых грибов. Для борьбы с размягчением можно слить рассол, прокипятить, охладить и снова залить. Можно использовать свежеприготовленный с содержанием 0,6–0,9 % молочной кислоты, т. е. рассол по составу должен быть приближен к натуральному. В противном случае теряется молочная кислота, продукт пересыхает солью и вкус ухудшается.

Появление пленки на поверхности рассола и связанного с этим неприятного вкуса и запаха связано с деятельностью отдельных видов дрожжей и плесеней, которые для своего питания используют молочную кислоту, тем самым снижают кислотность продукции, что отрицательно отражается на вкусе. Кроме этого создаются условия для развития гнилостных, масляно-кислых бактерий и быстрой порчи. Поэтому при появлении пленки ее быстро удаляют.

Показатели качества. Огурцы должны быть крепкими, хрустящими, с плотной мякотью, недоразвитыми водянистыми семенами, полностью пропитанные рассолом. Допускаются огурцы с внутренними пустотами не более 3 % для первого сорта и 10 % для второго

сорта. Томаты должны быть цельными, для красных допускается морщинистость. Вкус и запах солоновато-кисловатый с ароматом пряностей, для второго сорта допускается более солоновато-кислый вкус. Размер огурцов первого сорта не более 110 мм, для второго — 140 мм. Рассол мутноватый, солоновато-кислого вкуса без плесени и загрязнений. Массовая доля огурцов и томатов не менее 55 %; пряностей 2,5–8,0 % (для огурцов) и 2,0–5,0 % (для томатов); хлоридов 2,5–4,5 % (для огурцов) и 2,0–3,5 % (для томатов); кислотность (в пересчете на молочную) 0,6–1,4 (для огурцов) и 0,7–1,5 % (для томатов).

4. Консервирование маслин и оливок

Для консервирования используют зрелые плоды (маслины) темно-фиолетовой, почти черной окраски и незрелые (оливки) — зеленой окраски. Зрелые маслины содержат 30–40 % сухих веществ, в том числе до 30 % (в мякоти до 55 %) жира, 2 % белков и 5 % углеводов. Плоды содержат много дубильных веществ и органических кислот, благодаря чему обладают терпким, вяжущим вкусом. В свежем виде их не употребляют, так как они имеют горький вкус. Их используют в соленом, маринованном виде, а также в качестве сырья для получения оливкового масла.

Для консервирования используются плоды оливок светло-зеленого цвета с желтоватым оттенком диаметром не менее 14 мм. Предельный срок хранения сырья на сырьевой площадке не более 12 ч. Плоды сортируют, отбраковывают дефектные и пораженные вредителями. Затем проводят щелочную обработку для удаления горечи. Горечь придает гликозид *олеуропеин*, который при обработке щелочью разрушается. Щелочную обработку проводят в бочках раствором гидроксида натрия концентрацией 1,8 % в течение 8–16 ч при температуре 20–25 °С. Через каждые 2–3 ч контролируют проникновение щелочи в мякоть плодов при помощи раствора фенолфталеина. После щелочной обработки плоды тщательно промывают водой до полного удаления щелочи. Воду меняют через каждые 2–3 ч в течение 1–2 сут. Если используют для ферментации маслины, то их можно не подвергать щелочной обработке, так как горечь уменьшается при длительной выдержке одновременно с накоплением молочной кислоты.

Оливки засыпают в бочки, заливают 6 %-ным рассолом, иногда используют закваску. Ферментацию проводят в плотно закрытых емкостях в теплых помещениях 15–25 сут до накопления молочной кислоты 0,3–0,6 %. Длительная ферментация обусловлена бактерицидным действием содержащихся в них веществ на развитие молочно-кислых бактерий и дрожжей. Оливки отделяют от рассола, инспектируют, удаляют дефектные, сортируют по размеру и цвету,

промывают в душевой моечной машине и фасуют в стеклянные или металлические банки вместимостью до 0,65 дм³. Заливают 7 %-ным рассолом с температурой 80–85 °С, укупоривают и стерилизуют при температуре 120 °С 30–35 мин.

Показатели качества. Массовая доля плодов не менее 60 %; хлоридов 5–7 %; кислотность (в пересчете на молочную) 0,1–0,6 %. Хранят консервированные оливки при температуре 0–10 °С и относительной влажности не более 75 % в течение 1 года.

Маслины подвергают сухому посолу. Плоды моют, сортируют, засыпают в чистые сухие бочки и пересыпают крупной солью в соотношении плоды и соль 2,5:1,0. Бочки заполняют на 3/4, чтобы при перекачивании была возможность для перемешивания плодов с солью. Под действием соли из маслин выделяется *олеуропеин* и часть влаги. Эта влага в виде темно-коричневого рассола вытекает через шпунтовое отверстие лежащих бочек.

Посол длится 30–35 дней при температуре 18–25 °С. Через каждые 5–6 дней бочки прокатывают для перемешивания. К концу выдержки маслины становятся морщинистыми, приобретает специфический вкус, аромат, горечь исчезает. После посола сок отделяют, маслины инспектируют, промывают водой. Для улучшения внешнего вида добавляют 2,5 % растительного масла.

Показатели качества. Маслины сухого посола содержат 6–7 % хлоридов, кислотность 0,7 % (в пересчете на молочную). Хранят их при температуре 10–12 °С и относительной влажности воздуха 75 %.

5. Соление других овощей

Арбузы — используют небольшого диаметра (не более 15 см), с тонкой коркой, недозрелые или вызревшие, но не перезрелые, без повреждений. Нельзя использовать треснувшие плоды, подмороженные, с пятнами плесени или гнилостными пятнами. Солят арбузы в бочках вместимости 100–200 дм³. Арбузы калибруют на три размера: мелкие диаметр 12–15 см, средние 16–20 см и крупные — 21–25 см; удаляют плодоножку; моют. Если арбузы сильно загрязнены, то их замачивают 30–40 мин в ваннах с проточной водой, затем повторно моют. Солят арбузы в рассоле или мезге. Арбузы накалывают в 10–15 местах тонкой спицей, укладывают в бочки, заливают 5 %-ным рассолом и оставляют для предварительной ферментации при температуре 12–15 °С на 3 сут до накопления молочной кислоты 0,1–0,2 %.

При солении в арбузной мезге в нее добавляют 2–3 % соли и перемешивают, наливают на дно тары слоем 10 см, укладывают рядами арбузы, через 2–3 ряда заливают арбузной мезгой. Вместо мезги можно использовать арбузный сок. Предварительная ферментация продолжается 5–6 дней при температуре 12–15 °С, после

чего помещают их в охлаждаемые склады для окончательной ферментации и хранения.

Показатели качества. Соленые арбузы не должны иметь пустот в середине, мякоть должна быть целой. Вкус сладковато-кислый, освежающий. Кислотность 1–2 % (в пересчете на молочную), массовая доля хлоридов 3–5 %.

К дефектам соленых арбузов относят:

— *пустотелость* — за счет развития дрожжей, которые сбраживают сахара с выделением CO_2 . Внутри образуется избыточное давление, происходит разрыв или сжатие тканей мякоти. Этот дефект бывает при использовании арбузов перезрелых, крупных, с толстой кожицей;

— *деформация* — за счет плотной укладки в тару, использования высоких температур ферментации;

— ослизнение — при нарушении герметичности, утечки рассола, плохой мойке арбузов.

Перец. Солят перец в целом или очищенном виде, а также фаршированный. При солении в целом виде плоды сортируют по размеру и цвету, моют, укладывают в тару, равномерно пересыпая пряностями: листья сельдерея (2 %), чеснок (0,05 %), перец стручковый острый свежий (0,1 %), сушеный (0,02 %), заливают 5 %-ным рассолом; ферментацию проводят в течение суток при температуре 20–22 °С и перевозят для окончательной ферментации в камеры с температурой от –1 °С до +1 °С. В период ферментации плоды перца поглощают до 10 % рассола, поэтому перед выдержкой рассол доливают.

Если солят очищенный перец, то после удаления семенной камеры плоды укладывают один в другой по 10–15 штук, плотно укладывают в тару, пересыпают пряностями и заливают 4 %-ным рассолом, ферментируют 48 ч при температуре 22–26 °С и перевозят в охлаждаемые помещения для выдержки и хранения.

При солении фаршированного перца, подготовленный перец фаршируют овощным фаршем. Для фарша обжаривают в растительном масле морковь, корень петрушки и лук. Видимый процент у жарки для моркови 25 %, для корня петрушки 22 %, для лука 14 %. В обжаренные овощи добавляют мелкоизмельченные чеснок, зелень петрушки, сельдерея, шинкованную капусту, перец черный, душистый, соль (2 %), приготовленным фаршем наполняют плоды. Фаршированный перец укладывают плотно в емкости, заливают 7 %-ным рассолом и ферментируют 2–3 сут при температуре 20–24 °С, затем направляют в охлаждаемые склады.

Соленый перец может иметь следующие дефекты: отслоение кожицы от мякоти при солении перезрелых плодов, деформация плодов, травянистый привкус — при использовании зеленых плодов.

Баклажаны соленые получают в целом виде, фаршированные и солено-маринованные. Баклажаны сортируют, моют, обрезают плодоножки и бланшируют 5–6 мин в кипящем 10 %-ном растворе поваренной соли. *Цель бланширования* — снижение горечи в плодах за счет разрушения гликозида *соланина* и частичное размягчение. Баклажаны укладывают под гнет на 20–30 мин для более полного заполнения емкости. Подготовленные баклажаны укладывают в тару, перекладывают перцем сладким свежим (5 %), пряностями (перец стручковый острый свежий (0,15 %) или сушеный (0,03 %), зелень петрушки (0,5 %), сельдерея (1,2 %), чеснок (0,17 %). Затем заливают 6 %-ным рассолом и проводят ферментацию при температуре 20–26 °С 48–56 ч до накопления 0,7–0,8 % молочной кислоты.

При получении фаршированных баклажанов, их подготавливают так же, как описано выше. Одновременно готовят фарш как для соленого фаршированного перца. На остывших бланшированных баклажанах делают надрез глубиной 2/3 его поперечного диаметра, заполняют подготовленным фаршем и обвязывают бланшированными стеблями сельдерея. На дно бочек укладывают листья сельдерея, чеснок, черный и душистый перец, затем плотными рядами фаршированные баклажаны. По мере заполнения емкости баклажаны прослаивают этими же пряностями. Заливают 4–5 %-ным рассолом и ферментируют при температуре 20–24 °С 3–5 дней, затем направляют в охлаждаемые помещения.

Для приготовления солено-маринованных баклажан подготовленные баклажаны после бланширования укладывают в тару с добавлением чеснока и заливают маринадной заливкой. Заливка содержит соль, стручковый перец, корицу, гвоздику, перец черный горошком, лавровый лист, уксусную кислоту. Баклажаны выдерживают при температуре 20–24 °С 2–3 дня, затем помещают в охлаждаемые помещения с температурой 0–2 °С.

Основными дефектами соленых баклажанов являются: горький привкус за счет неполного удаления соланина при бланшировании, жесткая консистенция при недостаточном бланшировании и мягкая — при длительном бланшировании.

Морковь. Подготовленную морковь (крупную или поломанную) измельчают на овощерезках на кубики 5×5 мм или брусочки длиной 8–10 мм. Перед солением морковь обрабатывают раствором гипохлорита натрия (с содержанием активного хлора 100 мг/дм³) в течение 30 мин для подавления развития посторонней микрофлоры, затем несколько раз промывают холодной водой. Подготовленную морковь укладывают в тару и заливают 5 %-ным рассолом целые корнеплоды и 6 %-ным — нарезанные. Ферментацию проводят при температуре 18–25 °С в течение 10–

14 сут до накопления молочной кислоты 0,7–0,8 %, после чего направляют в охлаждаемые помещения.

Основными дефектами соленой моркови являются: отслоение мякоти от сердцевины при использовании для соления моркови с большой сердцевиной, мягкая консистенция за счет низкой концентрации рассола и нарушения режима ферментации.

Свеклу подготавливают как морковь. Ферментируют с пряностями или без них. Заливают 2 %-ным раствором соли. Ферментацию проводят при температуре 20–26 °С в течение 8–9 дней до накопления молочной кислоты 0,5–0,6 %. При солении с пряностями используют сельдерей (0,5 %), чеснок и острый стручковый перец (по 0,4 %). Подготовленную свеклу перекладывают пряностями, заливают 3 %-ным рассолом и ферментируют при температуре 18–24 °С в течение 12–15 сут до накопления молочной кислоты 0,7 %. После ферментации доливают рассол и направляют на хранение при температуре 0–4 °С.

Основным дефектом соленой свеклы является жесткая консистенция из-за недостаточного периода ферментации.

Кабачки вырабатывают обыкновенные, острые и чесночные. Кабачки моют, сортируют и калибруют на 2 группы: 1 — длина до 150 мм и диаметр до 65 мм и 2 — длина 151–220 мм, диаметр не более 80 мм. Кабачки укладывают в тару, перекладывают слоями пряностей (укроп, хрен, перец острый). Для острых и чесночных кабачков в рецептуру входит и чеснок. Заливают кабачки 1-й группы 6 %-ным рассолом, а 2-й группы — 7 %-ным. Ферментируют при температуре 20–26 °С в течение 48 ч до накопления молочной кислоты 0,5–0,6 %. Хранят при температуре 1–2 °С.

Основными дефектами соленых кабачков являются: пухлость плодов и жесткость кожицы за счет использования перезрелых плодов с грубой кожицей и сильно развитой семенной камерой, мягкая и дряблая консистенция за счет низкого содержания в них соли и кислот.

Лук используют очищенный или неочищенный. При солении неочищенного лука его сортируют, калибруют, моют, ополаскивают под душем, бланшируют в кипящей воде 3–5 мин для инактивации ферментов, вызывающих потемнение, и быстро охлаждают.

При солении очищенного лука после сортировки и калибровки его очищают, моют и бланшируют так же, как неочищенный лук. Подготовленный лук укладывают в тару, заливают 8 %-ным рассолом, ферментируют при температуре 20–25 °С 48–56 ч до накопления молочной кислоты 0,4–0,5 %, направляют на хранение при температуре от –1 до +2 °С.

Чеснок очищают от чешуи, бланшируют 3–5 мин для сохранения цвета при температуре 95–100 °С, укладывают в бочки, заливают

8 %-ным рассолом и ферментируют при температуре 20–22 °С 4 дня до накопления молочной кислоты 0,3 %.

Лук и чеснок при недостаточном бланшировании могут приобретать синюю или темную окраску за счет действия окислительных ферментов.

Лук победный (черемша) — многолетнее растение из семейства лилейных. В народе называют «Лук медвежий», «Лук победный», «Колба». Листья и стебли черемши обладают сильным чесночным запахом из-за содержания в них эфирного масла. Они обуславливают аромат черемши и обладают антисептическим действием. Растение содержит большое количество витамина С — до 730 мг/100 г. Кроме витамина С в черемше содержится 4 мг/100 г каротина, 2,4 % белков, 6,5 % углеводов, органические кислоты и большое количество фитонцидов. Для консервирования желательнее использовать молодые растения, которые консервируют вместе с листьями. У старых растений стебли становятся жесткими за счет химического изменения состава сырья, поэтому для технологических целей их желательнее не использовать.

Черемшу сортируют по качеству, удаляют дефектные, грубые, пожелтевшие экземпляры, очищают побеги от тонкой кожицы и головок, моют, ополаскивают под душем, укладывают в тару и равномерно распределяют соль. Количество соли 5–6 % к массе черемши. Сверху кладут гнет. Ферментацию проводят при температуре 18–24 °С 10–12 сут до накопления молочной кислоты 0,5 %. Массовая доля хлоридов в соленой черемше 2,5–3,0 %.

Папоротник оряк используется до поставки на экспорт, поэтому очень четко определена стадия сбора. Побеги собирают, когда общая высота папоротника составляет 35–45 см, диаметр 5 мм. Папоротник с различной окраской (зеленый, коричневый, фиолетовый) собирается отдельно. Не допускаются к приемке побеги недоразвитые, искривленные, переросшие, с необрезанными жесткими концами. Собранные побеги собирают в пучки диаметром 6–8 см. Пучки выравнивают по верхушкам и перевязывают на расстоянии 3–5 см от основания. Основание выравнивают путем обрезки более длинных побегов. Основная тара — плетеные корзины и короба с плоским дном. Папоротник плохо переносит перевозку на дальние расстояния, поэтому пункты первичной его переработки должны быть вблизи мест сбора.

Оптимальная температура хранения папоротника — 0 °С в течение 48 ч. Но такая температура не создается на заготовительных пунктах, поэтому срок хранения устанавливается при 20 °С в течение 10 ч, далее следует одревеснение тканей.

Папоротник является источником разнообразных углеводов, прежде всего усвояемых — *глюкоза, фруктоза, сахароза*. Их количество составляет 1,0–1,3 %. *Пектиновые вещества*, которые

входят в состав клеток и внеклеточных образований, составляют 0,3–0,5 %. Количество *клетчатки* — 1,5–1,7 %. В состав клетчатки, кроме целлюлозы, входит и *лигнин*. По химической структуре это полимер, который образуется из ароматических спиртов. Он может входить в состав клеточных стенок растений и связываться с различными компонентами в центральной части клеток. По мере развития растения инкрустация клеток лигнином усиливается, это способствует одревеснению тканей. В то же время он прочно способен сорбировать токсины. Из *органических кислот* содержатся *яблочная, лимонная, кофейная*. По содержанию белка папоротник практически не отличается от таких грибов, как опята, а из овощей — от картофеля и белокочанной капусты. 37 % белков папоротника — *альбумины и глобулины*, 16 % — *проламины* и 47 % *глутелины*. Преобладающие аминокислоты — *глутаминовая* и *аспарагиновая*. Из незаменимых аминокислот содержатся *лейцин и лизин*.

Липидов содержится 0,3 %. В их жирно-кислотном составе преобладают *пальмитиновая* и *линолевая* кислоты. Из жироподобных веществ найдены *фитостеролы*, которые синтезируются на стадии интенсивного роста. Витаминов в папоротнике мало (С, В₂, РР (ниацин), β-каротин, Е). Общее количество *минеральных веществ* составляет 0,3–0,5 %: калий, магний, натрий, кальций, марганец, железо, кобальт. В орляке присутствуют гликозиды, которые придают горький вкус. Так, найден цианогенный гликозид *пруназин*. Свежее растение считается условно-ядовитым и в пищу не употребляется. Также содержится *орляково-дубильная кислота*, которая может накапливаться в организме и вызывать отравления. Ядовитые вещества папоротника разрушаются при его переработке.

Основной способ консервирования папоротника — посол. Тара для засолки — деревянные бочки с полиэтиленовыми вкладышами или металлические чаны из нержавеющей стали. Для засолки эти емкости *устанавливают на брусья* высотой 20–30 см, а в днище или сбоку просверливают отверстие диаметром 15–20 мм.

Пучки побегов папоротника сортируют по качеству, длине и диаметру побегов. Посол производится путем послойного пересыпания солью побегов растений. После заполнения емкостей их накрывают деревянными решетками и сверху накладывают гнет из расчета 100 % от массы свежего сырья. Предусмотрено 2 *этапа посола*. Первый посол 30 % соли от массы сырья, продолжительность посола 20 дней. Второй этап: массу гнета снижают до 50 %, количество соли — 15 % от массы сырья. Образовавшийся после первого посола рассол полностью удаляют через шпунтовое отверстие засолочных емкостей без снятия гнета и только затем производят второй посол. Продолжительность второго посола — 20 дней.

Иногда для внешнего рынка предусматривают и третий посол. В этом случае жидкость после второго посола также сливают.

Соленый папоротник для внутреннего рынка реализуют в той же таре, в которой производили посол. Если емкости большие, то перефасовывают в бочки.

Для поставки на экспорт папоротник упаковывают в полимерные импортные *кубтейнеры*. При этом на дно вначале наносится слой соли, затем слой папоротника, снова слой соли, папоротника и т. д. Сверху также насыпают слой соли. Общий расход соли — 10 % от массы нетто. Уложенный папоротник заливают насыщенным соевым раствором, из тары максимально удаляют воздух и завинчивают крышку. Каждый кубтейнер укладывают в гофрокоробки и маркируют в соответствии с условиями поставки на экспорт.

Соленые пряности. Солят укроп, сельдерей, петрушку. Используют сочные зеленые листья и черешки. Их сортируют, моют, нарезают на куски длиной 2–6 см, укладывают в подготовленные бочки и пересыпают солью из расчета 20 % к массе зелени. Зелень утрамбовывают до появления сока. Через 2 дня бочки дополняют, укупоривают и направляют на хранение в охлаждаемые помещения.

6. Мочение плодов и ягод

Мочению подвергают яблоки, груши, сливу, бруснику, клюкву. Имеются многочисленные рецепты моченой продукции.

Моченые яблоки — продукт, изготовленный из свежих яблок, залитых раствором сахара и соли и прошедших спиртовое и молочно-кислородное брожение. Для мочения используют осенние и зимние сорта яблок с плотной белой или слегка желтоватой мякотью, с высокой *сахаристостью* (8–12 %) и достаточной кислотности (0,7–1,0 %). Это Антоновка обыкновенная, Ренет Симиренко и др.

Яблоки сортируют по качеству и размеру, инспектируют, моют в моечных машинах с душевым ополаскиванием и укладывают плотными рядами в бочки вместимостью 50–150 дм³. Для предохранения плодов от деформации стенки и дно бочек выкладывают чистой ошпаренной соломой в количестве 15 % слоем 1–2 см. Яблоки укладывают плотными рядами. Верхний слой яблок также укрывают соломой.

Если яблоки мочат с добавлением пряностей, то их разделяют на три порции и укладывают на дно, посередине и сверху яблок. В качестве пряностей используют эстрагон в количестве 0,4 %, сельдерей 0,8 %, пастернак 1,0 %, листья черной смородины и вишни. Пряности используют для улучшения вкуса малоароматных сортов яблок. Заполненные бочки взвешивают и направ-

ляют на ферментационную площадку, где заполняют заливочной жидкостью.

Заливочную жидкость готовят из сахара (2,0–4,0 %), меда (1,5–2,0 %) или сахара с медом (меда — 1,5–2,0 %, сахара 1,0–2,0 %). Соль добавляют в количестве от 0,5 до 1,5 %. Кроме этого, добавляют солод (0,5 %) или ржаную муку (0,75 %). Солод кипятят с водой в соотношении 1:10 в течение 10–15 мин. Полученное сусло, сахар, мед, соль разводят теплой водой в соответствии с выбранной рецептурой. Солод можно заменять ржаной мукой в соотношении 1,0:1,5. При использовании ржаной муки ее размешивают в небольшом количестве холодной воды и заваривают кипятком. Затем смешивают с сахаром, медом, солью и разводят питьевой водой. В заливку также иногда добавляют 0,1–0,2 % горчицы. Полученным раствором заливают подготовленные яблоки.

Ферментация продолжается 3–5 сут при температуре 12–15 °С до накопления 0,3–0,4 % молочной кислоты. Бочки ежедневно просматривают и доливают раствором. После предварительной ферментации бочки герметизируют и перевозят в подвал для выдержки. *Выдержка* при температуре 10–12 °С продолжается 30 дней, при температуре 1–2 °С — 60 дней.

Дефекты моченых яблок — пухлость из-за мацерации тканей при длительном хранении в теплых помещениях, изменение цвета — из-за окисления дубильных веществ кислородом воздуха.

Моченые груши используют кислые и малотерпкие плоды, с плотной мякотью. Мочат так же, как яблоки. *Состав заливки*: сахар 2,5 %; соль 1,0 %; мука ржаная 1,5 % и солома 3,0 %. *Продолжительность* ферментации 5–6 дней при температуре 18–20 °С до накопления 0,5–0,6 % молочной кислоты. Выдержка как у яблок.

Моченые сливы используют твердые плоды в технической стадии зрелости. Плоды моют, сортируют, солому ошпаривают. Укладывают как яблоки. *Состав заливки*: сахар (1,5–2,5 %) или мед (4,0 %); солома 1,2 %; солод 0,5 %; соль 0,8 %, горчица 0,25 %, лавровый лист 0,5 %. Сливы ферментируют 2–3 дня в теплом помещении, затем 20–30 дней в охлаждаемых помещениях проводят окончательную выдержку.

Мочение брусники. Ягоды очищают от примесей, плодоножек, промывают, укладывают в подготовленные чистые бочки, банки и заливают 2 %-ным раствором сахара или 1 %-ным сахара и 1 %-ным соли. Выдерживают 3–5 дней в теплом помещении для перераспределения веществ между ягодами и заливкой, затем укупоривают и перемешают в охлаждаемые склады. Хранят при температуре 0–1 °С.

Моченая клюква. Наиболее пригодна для мочения клюква, которая зимовала под снегом, так как она имеет более высокие вкусовые свойства. Для мочения используют целые, яркоокрашенные

ягоды. Клюкву сортируют по качеству, очищают от травы, веточек, листьев, удаляют загнившие и поврежденные ягоды, промывают водой, закладывают в тару и заливают раствором (1,5 % сахара или 2,5 % сахара и 0,5 % соли и 50 % воды). Бочки герметизируют, выдерживают в теплых помещениях 3–5 дней, затем хранят в охлаждаемых камерах.

7. Получение сброженных соков

Методом молочно-кислого брожения получают соки капустный, свекольный, а также напитки: капустный, морковный, свекольный, капустно-свекольный.

В настоящее время для изготовления таких соков используют две технологии: ферментацию мезги и ферментацию пюре или сока. Технологии различаются механизмом ферментации: естественное брожение (при квашении капусты) или искусственное с использованием заквасок (используется чаще всего).

Овощи инспектируют, моют, при необходимости очищают, измельчают, полученную мезгу нагревают в трубчатом подогревателе до температуры 105 °С для стерилизации, охлаждают до температуры 25–35 °С и вносят молочно-кислые бактерии вида *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus xylosus*, *Lactobacillus farsimines* или *Leuconostoc mesenteroides* в количестве 10^6 – 10^7 кл./см³ мезги. Сбраживают до достижения pH 3,9–4,4. Мезгу прессуют. Подбирая определенный штамм микроорганизмов можно изменять кислотность, аромат и содержание изомеров молочной кислоты.

Вместо мезги можно использовать овощной сок, это позволяет регулировать процесс брожения и получать продукт более высокого качества. Сок, полученный из сброженной мезги, центрифугируют, деаэрируют, пастеризуют и разливают в тару аналогично овощным сокам и напиткам.

Показатели качества. По внешнему виду — однородная непрозрачная жидкость. Допускается небольшой осадок, для морковного напитка — незначительное расслоение жидкости. Вкус кисло-сладковатый, для капустного — кисло-сладковатый. Массовая доля растворимых сухих веществ — 7,0 % (для соков), 5 % (для напитков), 3 % (для морковного напитка); титруемых кислот (в пересчете на молочную) — 0,5–0,8 %; хлоридов — 0,8 % (для соков) и 0,6 % (для напитков).

Контрольные вопросы

1. На чем основаны процессы соления, квашения и мочения?
2. Что такое предварительная и окончательная ферментация, чем они отличаются?

3. Какие могут быть причины порчи квашеной капусты?
4. Чем отличается засол томатов и огурцов?
5. Как влияет концентрация рассола на качество готовой продукции?
6. Как производят посол арбузов?
7. Чем отличаются маслины и оливки?
8. Какие виды соленой продукции вырабатывают из перца?
9. Как солят целые и фаршированные баклажаны?
10. В чем особенности посола моркови и свеклы?
11. Как солят кабачки, лук, чеснок?
12. Какие дефекты могут возникать в соленых овощах?
13. В чем особенность химического состава черемши, как ее солят?
14. Как производится посол папоротника?
15. В чем особенность мочения яблок и груш?
16. Как производят мочение ягод?

ПЕРЕРАБОТКА ГРИБОВ

1. Характеристика грибов

Грибы — низшие споровые растения. Грибница (мицелий) состоит из множества переплетенных нитей — гифов. Она может разрастаться по земле на большие площади. На поверхности земли эти гифы срастаются более плотно и образуют плодовое тело, которое называется грибом. Оно состоит из ножки и шляпки.

У некоторых грибов существует тесное содружество с деревьями и кустарниками. Это отражается и в их названии (подосиновик, подберезовик). Грибные гифы густо оплетают корень дерева снаружи и имеют нити, которые проникают внутрь корня. При этом гриб получает от корня углеродное питание. Наружные свободные гифы распространяются дальше корня дерева, снабжают его водой, минеральными солями, растворимыми азотистыми веществами, которые получают в готовом виде из почвы.

Размножаются грибы спорами. По месту нахождения спор грибы подразделяют на *губчатые* (или *трубчатые*), *пластинчатые* и *сумчатые*. У *губчатых грибов* — низ шляпки имеет вид губки, которая состоит из тонких трубочек (белый, подберезовик, масленок). Споры образуются на внутренних стенках трубочек, которые расположены внизу шляпки сплошным слоем. При созревании грибов споры высыпаются из отверстий трубочек. У *пластинчатых грибов* (рыжик, опенок, груздь) внизу шляпки в большом количестве находятся пластинки, которые расположены от ножки к краям шляпки. На обеих сторонах пластинок имеются споры. У *сумчатых грибов* (сморчки, строчки, трюфели) споры находятся в особых сумках. Споры грибов легко переносятся ветром на большие расстояния. В почве они прорастают в тонкую нить, которая разрастается в грибницу.

Грибы, которые живут на мертвых органических остатках, называются *сапрофитами*, а на живых организмах — *паразитами*. Все съедобные грибы сапрофиты, кроме опенков, которые являются паразитами.

Грибы делят на *съедобные*, *несъедобные* и *ядовитые*. В России насчитывается около 200 видов съедобных грибов, к ним относятся: *белый, подберезовик обыкновенный, подосиновик красно-бурый, масленок поздний, рыжик, груздь настоящий* и др. Среди съедобных

выделяют *условно съедобные* грибы. Эти грибы содержат раздражающие, едкие, горькие и ядовитые вещества, которые вызывают отравления. Они разлагаются или удаляются только после специальной обработки. Например, *строчок обыкновенный* содержит ядовитую *гельвеловую кислоту*. Он безопасен только после сушки или варки с удалением воды. После такой же обработки становятся безопасными и *сморчки*. Некоторые грибы (*волнушки, грузди*) содержат горький *млечный сок*, который вызывает раздражение пищеварительного тракта, поэтому перед посолом их вымачивают. Так же поступают с валуями и сыроежками, которые имеют горький и едкий вкус.

Несъедобные грибы в пищу не употребляют из-за неудовлетворительных качеств — вкуса, цвета, запаха или консистенции. Особую опасность представляют *ядовитые грибы*, употребление которых приводит к тяжелым отравлениям и даже летальному исходу. Признаками отравления являются: головная боль и несъедобных грибов состоит в том, что они бывают часто схожи. В природе существуют грибы-двойники, и почти каждому съедобному грибу сопутствует несъедобный или ядовитый. *К безусловно ядовитым* грибам относятся: *бледная поганка, мухоморы, ложный опенок*. Поэтому необходимо хорошо знать виды грибов.

Сбор грибов производится с весны до поздней осени. Сморчковые грибы появляются в апреле-мае, волнушки, опенки — в основном осенью, подберезовики, подосиновики, маслята — летом и осенью. Сроки зависят от погоды и могут меняться. На территории России разрешено заготавливать и реализовывать 57 видов грибов, в том числе 12 губчатых и 42 пластинчатых.

2. Химический состав грибов

Химический состав грибов очень сложен и значительно меняется для одного и того же вида в зависимости от степени развития гриба, состава питательной среды, времени года и других факторов.

Свежие грибы содержат 85–94 % воды и 6–15 % сухих веществ. Почти половина сухих веществ — *азотистые соединения*, из которых 20–40 % — *небелковые* соединения и 60–80 % — *белки*. Общее количество *азотистых веществ* составляет от 1 до 8 %. Наиболее богаты белками *шампиньоны, белые грибы, подосиновики* (3,3–4,3 %). Мало белков содержится в *лисичках, сыроежках, груздях* (1,6–1,8 %). Белки грибов преимущественно представлены альбуминами и глобулинами. Кроме белкового в грибах находится от 0,5 до 2 % *аминного азота*. Аминокислотный состав грибов неодинаков. *Незаменимые аминокислоты* содержатся в *белых грибах*,

подберезовиках, маслятах, опятах. В 100 г белых сушеных грибов содержится почти *треть* суточной нормы незаменимых аминокислот, почти *половина лизина, треонина, фенилаланина* и полторы суточные нормы *триптофана*.

Из *углеводов и углеводоподобных веществ* в грибах присутствуют *сахара, сахароспирты, гликоген и клетчатка*. Общее количество *углеводов* составляет 1,1–3,7 %. Они придают грибам сладковатый вкус. Наибольшее количество углеводов содержится в лисичках и сыроежках, наименьшее в шампиньонах. Грибная клетчатка — *фунгин* по строению близка к хинину. Из-за нее грибные клетки обладают большой прочностью. Содержание *клетчатки* составляет от 0,7 % в *сморчках и лисичках*, до 2,5 % — в *подосиновиках*.

Суммарное содержание *липидов* в грибах составляет 8–21 % сухого вещества. Наиболее богаты липидами *белые, опята, лисички* (1,1–1,7 %). У подберезовика, груздя содержание жира в шляпке больше, чем в ножке, у рыжика — наоборот, в ножке содержится жира в 2 раза больше, чем в шляпке.

Свободные органические кислоты содержатся в небольших количествах. Качественный состав их различен. Но у всех грибов найдены *винная и фумаровая*, в белых найдена также *яблочная*, в *лисичках* — *яблочная и янтарная* кислоты.

Содержание *минеральных веществ* составляет 0,4–1,0 %. Грибы богаты *железом, медью, натрием, калием, кальцием, фосфором*. Суточная норма железа содержится в 300 г свежих белых грибов, а 100 г сушеных белых грибов превосходят эту норму в 2,5–3,0 раза. 100 г сушеных подберезовиков покрывают суточную норму потребности организма в фосфоре.

В грибах содержатся *витамины: В₁, В₂, РР, С*. Содержание витаминов группы В снижается с увеличением возраста грибов в 2 раза. По содержанию витамина В₂ молодые белые грибы в 10–13 раз превосходят ржаной хлеб, картофель, молоко. Особенно богаты грибы витамином РР (5–10 мг/100 г). В грибах содержится также каротин и витамин Д.

Грибы богаты *экстрактивными веществами* (3–5 %). Больше их содержится в ножках, чем в шляпках. Содержащиеся в грибах ароматические вещества (эфирные масла), свободные аминокислоты и экстрактивные вещества повышают аппетит и способствуют усвоению пищи.

Грибы содержат активные *ферменты*, которые принимают участие в расщеплении компонентов пищевых продуктов. *Энергетическая ценность* грибов низкая — 9–23 ккал/100 г, поэтому их потребление не приводит к накоплению избыточного веса.

Некоторые грибы имеют лечебное значение. В них обнаружены *антибиотики: у пластинчатых — лактариовиолин, у губчатых грибов — балетол*.

По *пищевой ценности* грибы делят на 4 категории:

- 1-я категория — лучшие грибы (белый, рыжик, груздь);
- 2-я категория — грибы хорошего качества (подосиновик, подберезовик, волнушка, масленок);
- 3-я категория — грибы среднего качества (маховик, валуй, сыроежка, лисичка, опенок и др.);
- 4-я категория — грибы низкого качества (козляк, горькушка, свинушка, вешенка, рядовка).

3. Требования, предъявляемые к грибам при приемке

При приемке грибов особенно важно знать признаки видов, которые помогают отличить съедобные грибы от несъедобных и ядовитых.

Грибы принимают партиями, собранными сборщиками или закупленными у населения.

Мухоморы в партии грибов трудно идентифицировать, так как при старении характерные признаки плодовых тел не всегда сохраняются. Со шляпок мухомора смываются белые лоскутки. Многие теряют колечко на ножке. В таком виде мухоморы похожи на сыроежки (зеленые, красные). К тому же у молодых сыроежек мякоть белая, такая же, как у мухоморов. Основание ножки многих мухоморов находится в белом мешочке (*вольве*) — остатки общего покрывала.

Из съедобных грибов ложными *двойниками бледной поганки* являются *зеленушка (рядовка)* и *сыроежка зеленая*. Все сыроежки зеленой окраски съедобны. Их можно отличить от бледной поганки по хрупкой консистенции мякоти плодовых тел. Сыроежка в таре ломается, поганка остается целой. *Зеленушка* отличается от бледной поганки по лимонно-желтому цвету пластинок, у поганки они белые. Кроме того, ножка зеленушки не имеет вольвы. Ввести в заблуждение может только цвет шляпки (оливково-зеленый или буровато-зеленоватый).

Встречаются также *двойники лисичек*. У лисички настоящей — пластинки толстые, редкие, у оснований белая пластинка шире, чем у края. Пластинки у ложной лисички розово-оранжевые, несколько другого оттенка, чем оранжево-рыжая шляпка и ножка. Кроме этого, они имеют поперечные перегородки, иногда волнистые. Настоящий гриб — крепкий, устойчивый, с конусообразным плодовым телом. У ложной лисички, которая не достигает размером до настоящего гриба — шляпка тонкая, а ножка стройная почти цилиндрической формы. Цвет настоящей лисички — яично-желтый, ложной — ярко оранжево-желтый.

Опята настоящие характеризуются беловатым, широким, хорошо различимым кольцом. Шляпка с бурыми мелкими чешуйками. Такие же чешуйки имеет и ножка. У ложных — в центре шляпка

красновато-коричневая, рыжая или кирпично-красная. Можно легко отличить и по спорам. У настоящих грибов споры бледно-кремового цвета, у ложных — коричнево-пурпурного.

Требования к приемке грибов разработаны только для культивируемых (шампиньоны, вешенка), из дикорастущих — для подошника.

Следует при приемке ориентироваться на санитарные правила по сбору и продаже грибов. Плодовое тело пластинчатых грибов должно быть целым и иметь целую ножку, так как состояние ножки у пластинчатых грибов является существенным признаком.

Дефекты грибов: поврежденные грибы — у которых нет 1/4 шляпки; поломанные шляпки — кусочки, которые проходят через сито с размером 15×15 мм; испорченные — потемневшие или загнившие под действием бактерий или плесневых грибов; поврежденные червями — имеющие отверстия, проделанные личинкам; растительные примеси — примеси других съедобных грибов или частей растений; минеральные примеси — которые остаются в качестве не растворимых в соляной кислоте остатков.

Ножки грибов должны быть очищены от почвы и обрезаны до требуемых размеров. Мякоть должна быть плотной, упругой. Размер шляпки от 2 до 8 см. Длина ножки не более 3 см. Допускается до 5 % содержания грибов с червоточинами (до 6 отверстий ходов личинок на поверхности поперечного среза ножки). Посторонней примеси должно быть не более: органической (хвоя, мох, листья) — 0,5 %; минеральной (песок, земля, камешки) — 1,0 %.

Не допускаются к заготовке грибы грязные, мерзлые, заплесневелые, изъеденные червями, с затхлым запахом, с признаками гнили, дряблые, вялые, мокрые, водянистые, осклизлые, со следами ядохимикатов, а также примесь грибов других видов, частей ядовитых растений, органические примеси животного происхождения (помет, разложившиеся части животных).

Грибы имеют активный ферментативный комплекс, обладают высокой интенсивностью дыхания. В результате повышается интенсивность всех биохимических процессов, накапливаются ядовитые вещества: индол, скатол. Такие грибы могут вызвать отравления. При хранении грибов продолжается рост их плодовых тел, может произойти обесцвечивание покровной окраски, причем с повышением температуры эти процессы ускоряются. Предельный срок хранения свежих грибов 2–4 ч при температуре 10–12 °С. Хранение грибов при температуре более 22 °С не допускается. Хранить можно только грибы со слабой пораженностью личинками (до 100 личинок на 100 г грибов). Остальные перерабатываются сразу после сбора. При температуре 0 °С грибы можно хранить до 4 сут. Личинки при этих условиях становятся тощими, малоподвижными, часть их погибает.

Для хранения свежие грибы осторожно раскладывают тонким слоем на подносах, столах, чистых подстилках в затененных от солнца местах. Нельзя складывать их толстым слоем (5–8 см), так как они быстро разогреваются, портятся. Хранят грибы рассортированными по ботаническим видам.

В настоящее время для консервирования используют белые грибы, подосиновики, маслята, моховики, козляки, лисички, опята, шампиньоны. В результате переработки грибов получают широкий ассортимент консервированной продукции (соленые, маринованные, сушеные, грибные порошки, мука и др.).

4. Маринование грибов

Для маринования используют съедобные грибы без едкого вкуса мякоти: белые, грузди, подосиновики, волнушки, моховики, подберезовики, зеленки, маслята, лисички, опята, рыжики, сыроежки, рядовки, шампиньоны и др.

Грибы сортируют по качеству и размеру. Режут грибы больших размеров. Такие грибы имеют менее плотную консистенцию и совместная варка с целыми приводит к образованию у них расплывающейся консистенции. Допускаются к переработке ножки белых грибов, разрезанные поперек на кусочки длиной 2 см. Если размер шляпок большой, но консистенция плотная и упругая, то их режут на части не более 6 см. Количество резаных грибов в партии не ограничивается. По усовершенствованной технологии их перерабатывают отдельно и в дальнейшем направляют на производство закусочных консервов.

Моют грибы с двухкратной сменой воды, используя вентиляторные моечные машины до полного удаления земли и посторонних примесей. Если грибы сильно загрязнены, то их вымачивают 3–4 ч в 2–3 %-ном растворе соли. Усовершенствованная технология предусматривает только кратковременное замачивание в течение 30 мин. Между пластинками рядовок и зеленков часто набивается песок, удалить его очень трудно. В этом случае грибы выдерживают в крепком растворе поваренной соли, она растворяет слизь, которая удерживает песчинки и помогает очистке грибов.

После мойки грибы отваривают. Варка способствует проникновению веществ заливки в клеточные структуры, происходит денатурация белков, удаляется воздух из межклеточного пространства, а его находится до 40 %, поэтому консистенция становится упругой; варка также предупреждает потемнение из-за разрушения окислительных ферментов; снижается общая обсемененность микроорганизмами. С другой стороны, при варке происходят потери питательных веществ (до 25 % белков и до 75 % углеводов,

50 % — витаминов В₁ и В₂). Длительная варка приводит к потере упругости и потемнению. Более устойчивы к тепловой обработке молодые грибы.

Варку проводят в котлах из нержавеющей стали. Закладка грибов в котел не более 100 кг. В котел заливают воду из расчета 14–15 дм³ воды на 100 кг грибов (при сборе в дождливую погоду 10–11 дм³). Воду доводят до кипения, добавляют 4,5–5,0 кг соли (для маринованных) и 7,0–10,0 кг (для изготовления отварных). Загружают подготовленные грибы и варят при слабом кипении при помешивании, удаляя пену. При варке белых грибов, подосиновиков и лисичек для придания им красивого золотистого оттенка добавляют *лимонную кислоту* в количестве 1,5 % к массе грибов.

Продолжительность варки в зависимости от вида и возраста грибов составляет от 15 до 30 мин (белые, подберезовики, подосиновики, маслята, шампиньоны — не менее 20 мин с момента закипания; опята — 25 мин; лисички сначала отваривают в 1 %-ном растворе соли, затем воду сливают, грибы заливают 3–4 %-ным раствором соли и варят еще 20 мин). За 3–5 мин до окончания варки добавляют *пряности*, а в конце варки — *уксусную кислоту* (0,9–1,0 %). Нельзя варить смесь грибов. Чтобы получить крепкие грибы, их следует опускать только в кипящую воду. Если грибы переварить, то они будут дряблыми, рассол — мутный. Недоваренные — могут закиснуть.

Грибы считаются готовыми, если они осели на дно котла, а рассол стал прозрачным. На 100 кг грибов расходуется по 10 г пряностей: лавровый лист, душистый перец, гвоздика, корица. Готовые грибы охлаждают, перекладывают в бочки до полной вместимости и укупоривают. При недостатке рассола доливают только свежеприготовленным охлажденным маринадом.

Если готовят отварные грибы, то их отваривают аналогичным способом без добавления пряностей и уксусной кислоты.

Маринованные и отварные грибы в бочках — полуфабрикат. Из него готовят различные грибные консервы.

Показатели качества. Белые грибы выпускаются первым и вторым сортам, остальные грибы на сорта не подразделяют. Грибы должны быть чистыми, целыми или нарезанными на 2–4 части, размер в наибольшем линейном измерении 4–6 см. Допускается определенное количество ломаных, слегка мятых грибов (3 % для 1 сорта, 8 % для 2 сорта и 10 % для остальных, наличие со следами червоточин (для 1 сорта — 1 %, для 2 сорта — 3 % и для остальных грибов — 4 %).

Вкус и запах — приятные, свойственные виду, без посторонних. *Цвет* — однородный, близкий к натуральному. *Мякоть* — плотная, упругая, у пластинчатых — хрупкая. *Рассол* непрозрачный, слегка

тягучий, могут быть грибные нити. Посторонние примеси не допускаются. *Массовая доля хлоридов* 3,0–4,5 % (для маринованных) и 7–8 % (для отварных); *кислотность* для маринованных — 0,6–0,9 % (в пересчете на уксусную). *Массовая доля заливки* при фасовке в бочки не более 18 %; минеральных примесей не более 0,05 %, растительного происхождения — не более 0,2 %.

Хранят маринованные грибы в бочках при температуре 1–8 °С не более 8 мес., отварные — при температуре от –1 до 4 °С — 6 мес. Нельзя хранить консервированные грибы при температуре выше 10 °С, так как они портятся. Грибы маринованные и отварные можно замораживать и хранить при температуре не выше –15 °С в течение 12 мес.

Основные дефекты маринованных и отварных грибов

Слишком кислый вкус — для маринованных грибов — повышенное содержание кислоты из-за нарушения рецептуры, для отварных — из-за микробиологических процессов (пониженное содержание соли или повышенная температура хранения).

Пресный вкус — пониженное количество кислот или развитие бактерий, которые разрушают уксусную кислоту, маринад мутнеет.

Горький вкус — развитие гнилостных микроорганизмов и накопление продуктов распада белков из-за нарушения рецептуры; для маринованных — пониженное содержание кислот; для отварных — пониженное содержание соли, повышенная температура хранения. Это приводит к появлению гнилостного запаха.

Ослизнение — развитие дрожжей и слизиобразующих бактерий из-за доступа воздуха или вытекания маринада.

Плесневение — развитие плесней из-за доступа воздуха, заливка мутнеет, появляется затхлый запах и неприятный вкус.

Потемнение — на поверхности из-за вытекания рассола. Если по всему объему, то нарушение процесса варки и охлаждения.

Размягчение консистенции — при использовании старых грибов, из-за нарушения условий варки и охлаждения, утечки маринада, пониженного содержания соли в отваре и кислот в маринованных грибах, при нарушении температуры хранения.

Из отварных и маринованных грибов, охлажденных до температуры 2 °С, готовят консервы. Для этого грибы отделяют от рассола или маринада, инспектируют, промывают водой и фасуют в стеклянную тару вместимостью не более 1 дм³. В банки укладывают грибы одного вида и приблизительно одного размера. Грибы заливают свежеприготовленным маринадом, имеющим температуру не ниже 80 °С. При приготовлении маринада учитывают содержание соли и кислоты в подготовленных грибах. Соотношение грибов и заливки 3:1. Банки укупоривают и стерилизуют при температуре 116 °С 10–25 мин, после чего охлаждают до температуры 25 °С.

5. Соление грибов

Соленая продукция высоких вкусовых качеств получается из пластинчатых грибов. Для засола можно использовать все съедобные грибы, кроме крупных плодовых тел подберезовиков и белого гриба, которые с возрастом отличаются разрыхленным трубчатым слоем и рыхлой консистенцией мякоти. Солят обычно следующие виды грибов: белые, маслята, грузди, рыжики, валуи, волнушки, беланки, вешенки, лисички, млечники, горькушки, зеленки, рядовки, сыроежки, толстушки и др. С 1985 г. из числа съедобных грибов исключена свинушка тонкая, которая может накапливать токсин *мускарин*, который не разрушается при тепловой обработке и посоле, поэтому к сбору и переработке не допускается и свинушка толстая, так как их практически невозможно отличить. Перед солением все виды грибов, кроме рыжиков, следует вымачивать.

В практике существует 3 способа соления грибов:

— *холодный* — с предварительным вымачиванием в воде для удаления горечи;

— *горячий* — с предварительным отвариванием до посола;

— *сухой* — солят, применяя сухую соль. Способ используют для посола рыжиков, сыроежек, гладышей которые не имеют горького вкуса, поэтому их не вымачивают, а только моют.

Каждый способ применим для определенного вида грибов с учетом их свойств.

При *холодном способе* посола отсортированные и вымытые грибы (смешивание различных видов не допускается) замачивают в низких широких кадках с решетками и отверстиями для удаления воды. Грибы заливают холодной водой температурой не выше 20 °С или 2 %-ным раствором поваренной соли в соотношении 1:3, кладут гнет, чтобы грибы не всплыли. Воду меняют 2–3 раза в сутки. *Грузди*, *волнушки* вымачивают 2–3 сут, валуи — 8–12 ч до полного удаления горечи. Можно вымачивать в слабо подсоленной проточной воде 12–24 ч. Вымачивание должно проводиться в затененном прохладном месте.

При вымачивании грибов в них происходят физико-химические изменения. Увеличивается масса и объем грибов за счет вытеснения воздуха водой и частичного поглощения влаги коллоидными соединениями плодовых тел грибов. Эти процессы протекают на протяжении всего вымачивания, но наиболее интенсивно в первые 4 ч. При вымачивании происходит снижение *сахаров* на 50–70 %, *общего азота* — на 30–40 %, теряются красящие вещества, ухудшается консистенция. Длительное замачивание снижает выход соленых грибов. Поэтому не рекомендуется приемка мытых грибов. Кратковременное замачивание на 2–4 ч иногда применяют перед горячим посолом для лучшего удаления загрязнений.

После вымачивания грибы укладывают слоями (5–8 см) шляпками вниз, пересыпая каждый слой солью с добавлением пряностей. На каждые 100 кг грибов необходимо: соли — 4,5–8,0 кг, лаврового листа — 20 г, душистого перца — 10 г. Для придания грибам более тонкого вкуса и аромата разрешается добавлять лист черной смородины, укроп, чеснок. Соль можно добавлять и следующим образом. Сначала пересыпают половиной нормы, а затем заливают предварительно сваренным, отфильтрованным рассолом концентрацией 2,5 %. Заполненные грибами бочки закрывают чистым кругом с гнетом. Под влиянием гнета и отдачи воды грибы оседают, к ним добавляют новые партии до заполнения бочки.

Процесс ферментации длится для рыжиков 7–10 сут; для груздей — 30–35 сут; для волнушек, белянок — 40 сут, для прочих грибов — 50–60 сут. Основные изменения углеводов и накопление молочной кислоты происходит в первые 15 сут, температура 15–20 °С, далее происходит выдержка, поэтому температура должна быть по возможности низкой, чтобы не было скисания — 0–4 °С.

Горячий посол применяют в жаркую погоду для посола хрупких грибов (волнушек, сыроежек), грибов с едким млечным соком, для маслят (с целью облегчения очистки от кожицы), для подосиновиков (с целью их отбеливания, так как на воздухе они быстро темнеют на срезе), а также для опят (чтобы придать им эластичность). Горячий посол также рекомендуется применять в период массовой заготовки грибов для ускорения посола.

Чистые отсортированные грибы отваривают. Отваривание в одной и той же воде последующих порций грибов не допускается, так как грибы темнеют, и горечь из них полностью не удаляется. Отваривают грибы по той же технологии, что и при изготовлении маринованных грибов, в конце варки добавляют соль из расчета содержания ее в готовом продукте 6 %. После варки грибы охлаждают и фасуют в подготовленные бочки.

Грибы после варки можно отделять от рассола, охлаждать, фасовать в бочки и заливать 7 %-ным рассолом. Количество рассола к массе нетто 18 %.

Допускается бланшировать грибы паром 2–10 мин, затем охладить проточной водой и залить 10–20 %-ным рассолом, выдержать 10 дней при температуре не выше 18 °С, хранить при температуре 0–2 °С.

Сухой посол — подготовленные грибы укладывают в бочки слоями и пересыпают каждый слой солью и выдерживают 30–40 дней при температуре 0–8 °С.

При горячим посоле грибы имеют более упругую консистенцию и большую стабильность азотсодержащих соединений. При

холодном посоле белковые вещества подвержены большому гидролизу и накоплению аминного азота.

В период хранения не реже 1 раза в неделю проверяют заполненность бочек рассолом. Если верхний слой грибов не покрыт рассолом, то доливают 4 %-ным раствором поваренной соли.

На товарные сорта (1 и 2) делят только соленые грузди и рыжики в зависимости от диаметра шляпки и длины ножки. Диаметр шляпки для 1-го сорта груздей — 5 см, 2-го сорта — 9 см, для рыжиков 1-го сорта — 4 см, 2-го сорта — 7 см. Для остальных грибов ограничиваются диаметром шляпки 6 см. Диаметр ножки для груздей и рыжиков 1-го сорта — 2 см, 2-го сорта — 3 см, для остальных — 1 см.

В соленых грибах стандартом допускается определенное количество слегка мятых и ломаных грибов (1-й сорт — 5 %, 2-й сорт — 12 %, для остальных грибов — 17 %), со следами червоточин — не более 5 %. Не допускаются грибы с дряблой консистенцией. Она может быть, если используются старые грибы или после длительного замачивания. *Массовая доля хлоридов* не более 5,5–6,5 %, для грибов крепкого посола 10–20 %; *кислотность* 0,3–0,5 % (в пересчете на молочную). *Массовая доля рассола* не более 18 %. Рассол может быть слегка мутноватым, тягучим. Срок хранения грибов при температуре 0–2 °С в течение 8 мес. Соленые грибы можно замораживать и хранить при температуре не выше –15 °С в течение 12 мес.

Основные дефекты соленых грибов

Кислый вкус — нарушение температуры при выдержке, хранении, пониженное содержание соли.

Соленый вкус — повышенное содержание соли.

Горький вкус — накопление масляной кислоты за счет развития масляно-кислых бактерий. Это следствие нарушения температуры ферментации или уменьшения сахаров после длительного вымачивания. Грибы приобретают резкий, неприятный гнилостный запах, рассол мутнеет.

Ослизнение — развитие дрожжей, слизиобразующих бактерий на поверхности из-за вытекания рассола.

Плесневение — развитие плесневых грибов из-за доступа воздуха. Грибы приобретают затхлый запах, рассол мутнеет.

Потемнение поверхности — из-за вытекания рассола. Если по всему объему, то использовалось длительное замачивание.

Размягчение консистенции — за счет микробиологических процессов или за счет действия собственных ферментов; при использовании старых грибов, из-за утечки рассола, снижения содержания соли, нарушения условий ферментации, хранения, бланширования и охлаждения.

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются грибы?
2. Каков химический состав грибов?
3. Какие требования предъявляются к грибам при приемке?
4. Какие могут быть дефекты грибов?
5. Какие условия должны соблюдаться при хранении грибов?
6. В чем заключается технологическая схема получения маринованных грибов?
7. Какие дефекты могут иметь место в отварных и маринованных грибах?
8. Какие существуют способы посола грибов?
9. Какие основные дефекты могут иметь место в соленых грибах?
10. Какие условия хранения должны соблюдаться для отварных, маринованных и соленых грибов?

ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КОМПОТОВ И МАРИНАДОВ

1. Характеристика и ассортимент компотов

Компоты — подготовленные плоды или ягоды, залитые сахарным сиропом. В компотах наиболее полно сохраняется вкус, цвет и аромат исходного сырья, а добавляемый с заливкой сахар повышает их пищевую ценность. Компоты вырабатывают почти из всех видов плодов и ягод, используют не только культурное, но и дикорастущее сырье: бруснику, ежевику, клюкву, морошку и др.

Классифицируются компоты следующим образом.

В зависимости от набора сырья — *однокомпонентные* и *ассорти*. **Однокомпонентные** изготавливаются из одного наименования плодов или ягод. Вырабатываются из крупных плодов (абрикосы, яблоки, груши, персики) как в целом виде, так и в виде половинок, четвертинок или кусочков. Плоды могут использоваться с кожицей или без нее; из косточковых — с косточкой или без; из мандаринов — дольками.

Разновидность однокомпонентных — *однокомпонентные любительские* (с пониженным содержанием сухих веществ) и *однокомпонентные с добавлением аскорбиновой кислоты*.

Компоты ассорти вырабатываются 2-х видов: из смеси плодов и ягод целых, нарезанных половинками или дольками и из смеси плодов, нарезанных кубиками. Например, компоты ассорти вырабатывают из смеси персиков, груш, абрикосов, черешни; яблок, винограда, шиповника; яблок, сливы, вишни; из черной смородины, вишни; из вишни, крыжовника; клюквы, яблок и др.

Компоты для детского и диетического питания — однокомпонентные из косточковых вырабатывают без косточек, а из семечковых — без семенного гнезда с кожицей или без кожицы. В качестве заливки преимущественно используется сахарный сироп.

В зависимости от состава и характеристики заливки компоты классифицируют на: столовые, сортовые, плоды в сиропе, плоды натуральные, диетические, во фруктовом соке, концентрированные.

Столовые — с концентрацией сахарного сиропа в компотах от 18 до 40 %.

Сортовые — выпускаются высшего и первого сорта. Концентрация сахарного сиропа от 25 до 40 %.

Фрукты в сиропе — используют для заливки сахарный сироп концентрацией 12–14 %. Это однокомпонентные любительские компоты.

Фрукты натуральные — в таких компотах в качестве заливки используют кипяченую воду.

Компоты для диетического питания — в качестве заливки используют воду или сок с добавлением вместо сахара сахарозаменителей (ксилита или сорбита).

Фрукты во фруктовом соке — плоды, залитые соком одноименных или других плодов.

Концентрированные компоты — частично обезвоженные плоды в концентрированном сахарном сиропе.

По технологии компотов готовят и **фруктовые маринады**, но в них обязательно добавляют уксусную кислоту.

2. Характеристика сырья

Для производства компотов используют высокосахаристые сорта плодов и ягод, имеющие плоды с высокими вкусовыми качествами, с хорошим ароматом, не разваривающиеся и не изменяющие окраску при переработке. Чем выше содержание сухих веществ в сырье, тем меньше расход сахара на приготовление сиропа. Компоты можно готовить также из быстрозамороженного сырья или стерилизованных полуфабрикатов, если плоды сохранили форму, не изменили окраску и не потеряли упругость. Чаще всего такое сырье используют для приготовления компотов-ассорти.

Плоды и ягоды, используемые для производства компотов, должны быть здоровыми, без червоточин и пятен, механических повреждений и других дефектов. Убирают сырье в стадии технической зрелости. Недозрелые плоды имеют высокую кислотность, слабо окрашены; перезрелые — легко развариваются. Диаметр плодов для консервирования в целом виде — не более 45 мм.

Кроме общих требований, для каждого вида сырья предъявляются индивидуальные требования, которые учитывают видовую и технологическую особенность отдельных плодов и ягод.

Абрикосы — окраска плодов должна быть желтая или оранжево-желтая, без прозелени и сильного румянца. Мякоть без грубых волокон. Диаметр плодов не менее 30 мм (для плодов Средней Азии — не менее 20 мм). Косточка должна хорошо отделяться и составлять не более 6 % от массы плода. Рекомендуемые сорта: Консервный поздний, Комсомолец, Никитский.

Вишня — мякоть должна быть ярко окрашена, содержание кислот должно быть невысоким, диаметр плодов не менее 12 мм

(для плодов Средней Азии — не менее 10 мм). Плоды должны быть полностью вызревшими, так как невызревшие плоды мелкие, содержат много кислот и мало красящих веществ, имеют вяжущий вкус. Количество дубильных и красящих веществ должно быть не менее 250 мг/100 г. Рекомендуемые сорта: Анадольская, Владимирская, Ширпотреб черная.

Персики — используются средние или крупные плоды (масса 100–180 г), диаметр плодов должен быть не менее 35 мм, с гладкой поверхностью, окраска мякоти оранжево-желтая или белая, без прозелени и ярко выраженного покраснения вокруг косточки, которое вызвано наличием антоцианов. Антоцианы могут переходить в сироп и придавать ему муть. Это свойство присуще опушенным, плотно-мясистым плодам с неотделяющейся косточкой. У плодов, используемых для производства компотов, косточка должна быть небольших размеров, легко отделяющаяся от плодов. Это неопушенные сорта — нектарины. Мякоть должна быть хрящеватой или слитно-волокнистой, не разваривающейся и не разломачивающейся при тепловой обработке, устойчивой к нагреванию. Рекомендуемые сорта: Кремлевский, Золотой юбилей, Отечественный.

Слива — чаще всего используют различные сорта ренклодов, венгерок и мирабелей. Чем крупнее плоды и меньше косточка, тем лучше. Ренклоды должны иметь плоды в диаметре не менее 25 мм, мирабели — не менее 20 мм. Цвет плодов может быть зеленым, желтым, красным, синим, фиолетовым, но обязательно однородным, хорошо сохраняющимся при тепловой обработке. Косточка должны легко отделяться от мякоти и составлять не более 5 % от массы плода. Мякоть должны быть плотной, но не грубой, с ярко выраженным ароматом. Кожица не должна разломачиваться при тепловой обработке. Рекомендуемые сорта: Венгерка Итальянская, Ренклюд зеленый, Персиковая. На Кавказе также изготавливают компоты из алычи и ткемали.

Черешня — имеет высокие вкусовые качества, рано созревает. Срывают с плодоножкой, чтобы предотвратить вытекание сока и окисление полифенолов кислородом воздуха. Плоды должны быть зрелые, желательно светло-желтого или темно-бордового цвета, диаметр не менее 15 мм. Розовые плоды при стерилизации обесцвечиваются или приобретают бурую окраску. Для сортов с темноокрашенными плодами количество дубильных и красящих веществ должно быть не менее 140 мг/100 г. Рекомендуемые сорта: Одесская черная, Золотая, Космическая.

Груши — должны быть с не разваривающейся нежной мякотью белого цвета, не темнеющей на воздухе, без каменистых клеток, с приятным вкусом и ароматом. Содержание дубильных веществ не более 80 мг/100 г. Рекомендуемые сорта: Вильямс, Кюре, Сен-Жермен.

Яблоки — используются, в основном, осенних и осенне-зимних сортов с невысокой кислотностью (до 4 %). Плоды должны быть правильной формы, с хорошим вкусом и ароматом. Не пригодны сорта с разваривающейся при тепловой обработке мякотью, мучнистые или меняющие свой цвет на красноватый или желтоватый. Мякоть должна быть белой, светло-желтой или слегка зеленоватой, не темнеющей на воздухе. Кожица должна быть тонкой, не отстающей от мякоти после тепловой обработки. Семенная камера должна быть небольшого размера. Сахаро-кислотный индекс плодов 10–20. Рекомендуемые сорта: Антоновка, Мельба, Джонотан.

Айва — из этих плодов готовят компоты с тонким ароматом и хорошим вкусом, сезон переработки айвы длителен. Консервируют в стадии биологической зрелости, которая достигается при хранении. В плодах повышается содержание сахаров, уменьшается количество дубильных веществ, протопектина, одревесневшие каменные клетки становятся менее грубыми, мякоть более сочной и нежной, плоды приобретают гармоничный вкус, ярко выраженный аромат и интенсивный цвет. Для производства компотов плоды должны иметь небольшую семенную камеру с минимальным содержанием каменных клеток вокруг нее. Мякоть должна быть сочной, белой или светло-желтой окраски с умеренным содержанием кислот (до 1,5 % при уборке и до 1 % после созревания). Рекомендуемые сорта: Кубанская, Отличница, Мускатная.

Виноград — в основном используют белых столовых сортов с рыхлой гроздью, плотными ягодами крупных размеров с небольшим содержанием семян. Рекомендуемые сорта: Королева виноградариков, Мускат.

Черная смородина — из-за высокой кислотности используется редко, хотя очень ценна благодаря высокому содержанию витамина С, который хорошо сохраняется в компоте. Смородина должна иметь компактную кисть длиной 5–7 см с однородными по размеру, цвету и степени зрелости ягодами черного цвета с нежной кожицей, кисло-сладкого вкуса. Сахаро-кислотный индекс 2,5–4,0. Масса ягоды не менее 0,8 г. Рекомендуемые сорта: Голубка, Победа, Алтайская десертная.

Земляника — используются сорта с яркоокрашенной мякотью красного и темно-красного цвета, дружно созревающие, средних размеров. Семена должны быть слабо погружены в мякоть. Форма ягод — коническая или круглая. Масса одной ягоды должна быть не менее 5 г. Рекомендуемые сорта: Комсомолка, Рубиновая, Красавица Загорья.

Малина — ягоды должны быть крупными или средними, однородными по форме и размеру, интенсивно окрашенные, с плотной мякотью и небольшим количеством семян, должны сохранять структуру после удаления плодоножки и при переработке. Масса

ягоды не мене 3 г. Цвет — малиновый или ярко-красный, не изменяющийся при тепловой обработке. Вкус — кисло-сладкий. Рекомендуемые сорта: Новость Кузьмина, Рубин, Награда.

Крыжовник — используют средних размеров, с плотной консистенцией, не грубой кожицей, в недозрелом виде, предпочтительно зеленого цвета, с небольшим количеством семян. Масса ягоды не менее 2 г. Вкус — кисло-сладкий. Рекомендуемые сорта: Феникс, Смена, Корсунь-Шевченковский.

Остальные ягоды для компотов должны быть однородными по форме и размерам, интенсивно окрашенными, с плотной мякотью, хорошим ароматом, не разваривающиеся и не изменяющиеся при тепловой обработке.

Для приготовления компотов используют также субтропические плоды.

Мандарины — должны быть зрелыми, диаметр плодов не менее 30 мм.

Инжир — используют сорта с мясистыми соплодиями, с небольшой семенной камерой и тонкой кожицей.

Готовят компоты и из *ревеня*. Используют молодые, свежие черешки листьев диаметром 10–25 мм с ярко-зеленой окраской, без грубых волокон, пятен. Рекомендуемые сорта: Виктория, Красный ранний, Исполинский.

Кроме плодово-ягодного сырья для производства компотов применяют *сахар-песок*, *жидкий сахар* (о них говорилось ранее, при изучении овощных консервов) и *глюкозно-фруктозный сироп* (ГФС).

ГФС — получают путем ферментативного гидролиза крахмала термостабильной α -амилазой (например, Амилосубтилином Г10х), в результате чего образуется глюкоза. Часть глюкозы при помощи фермента глюкозоизомеразы изомеризуют во фруктозу. Полученный гидролизат фильтруют, очищают и концентрируют до содержания сухих веществ 70 %. ГФС содержит 42 % фруктозы, 50 % глюкозы и 6 % олигосахаридов. ГФС хорошо хранится, не кристаллизуется. Это позволяет использовать его при производстве консервов с высоким содержанием сахара. ГФС имеет меньшую энергетическую ценность по сравнению с сахарозой. Сладость немного ниже, чем сладость сахарозы, но это практически не отражается на вкусе компотов. При замене сахара ГФС ведется перерасчет по сухим веществам по формуле

$$A = a \cdot c / c_1,$$

где A — количество ГФС, кг;

a — количество сахара по рецептуре, кг;

c — содержание сухих веществ в сахаре, %;

c_1 — содержание сухих веществ в ГФС, %.

3. Стадии производства компотов

Основными стадиями производства компотов являются: приемка и хранение сырья, подготовка, обработка сырья, приготовление сахарного сиропа, фасовка, укупорка, стерилизация. Принципиальная аппаратурно-технологическая схема производства компотов приведена на рис. 31.

3.1. Приемка и хранение сырья

Сырье доставляют на завод в сухой, прочной и чистой таре. Ягоды — не позднее, чем через 6 ч после сбора в корзинах или ящиках массой не более 7 кг. Плоды доставляют в деревянных решетчатых ящиках или поддонах.

Абрикосы, вишню, персики, черешню доставляют в ящиках с массой плодов не более 12 кг. Дыню — в контейнерах или навалом высотой слоя до 80 см.

Приемку сырья по качеству и количеству производят при поступлении каждой партии. Партией считается одна транспортная единица. Количество сырья определяется путем взвешивания, качество — в соответствии с требованием нормативно-технической документации на соответствующий вид сырья.

Плоды и ягоды, поступившие на завод, хранят на открытых сырьевых площадках, в хорошо вентилируемом помещении или в холодильной камере. На сырьевых площадках сырье хранят от нескольких часов (ягоды не более 8 ч) до 2 сут. Мандарины, клюкву — до 5 сут. Груши и яблоки зимних сортов и айву — до 7 сут.

В холодильных камерах при температуре до 5 °С ягоды хранят до 2 сут, косточковые — 3–5 сут, мандарины, клюкву — до 30 сут, груши, яблоки — до 90 сут.

При переработке сырья необходимо соблюдать очередность поступления сырья с учетом его качества, поэтому партии снабжают ярлыками с указанием сорта и времени поступления на сырьевую площадку.

Тару из-под сырья освобождают, моют, прошпаривают, дезинфицируют препаратами, содержащими активный хлор в количестве 500 г/дм³, подсушивают на воздухе, укладывают в штабеля.

3.2. Подготовка сырья

Подготовка сырья включает сортировку, калибровку, мойку.

Сортировка — плоды и ягоды сортируют по форме, степени зрелости и окраске. Сортируют вручную у транспортеров, которые движутся со скоростью 0,05–0,1 м/с, расстояние между рабочими

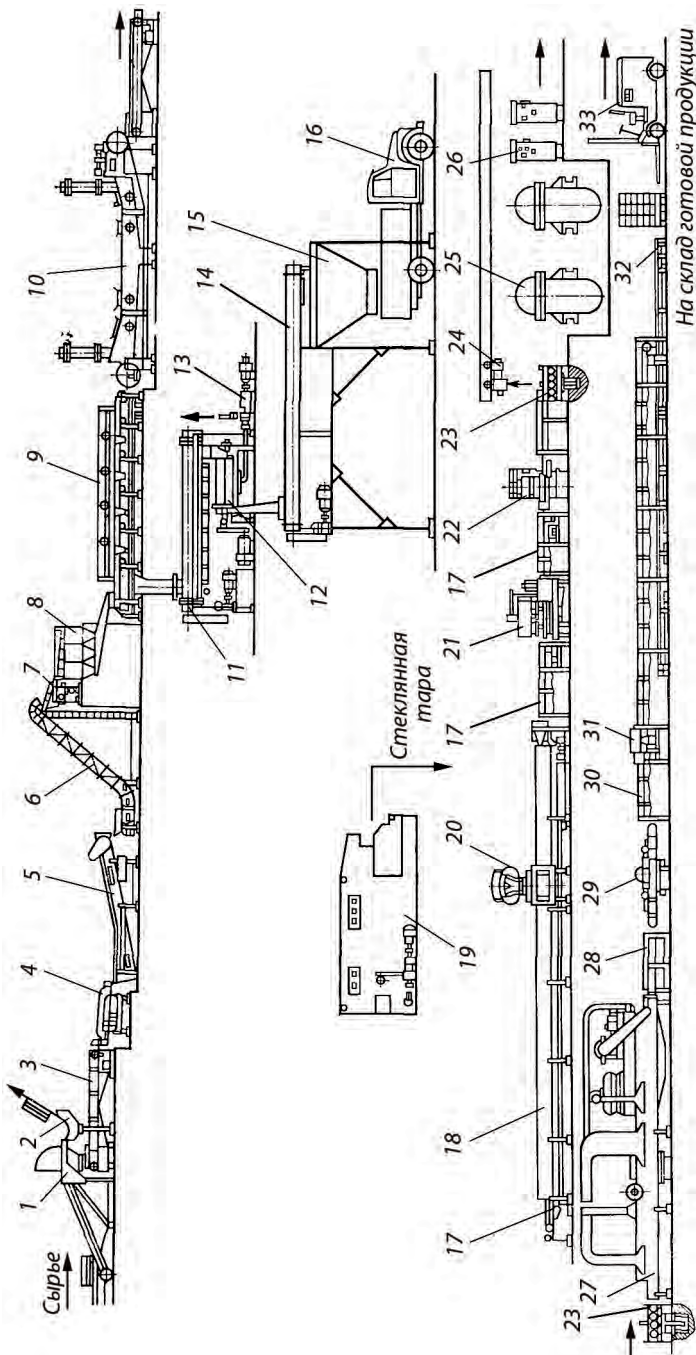


Рис. 31. Аппаратурно-технологическая схема производства компотов:

1 — яшикопрокидыватель; 2 — элеватор; 3, 14 — транспортер; 4 — машина для отделения плодожек; 5 — унифицированная машина; 6 — элеватор; 7 — калиброватель; 8 — бункер-накопитель; 9 — конвейер для подготовки плодов; 10 — бланширователь; 11 — развариватель для отходов; 12 — противочная машина; 13 — насос; 15 — насос; 16 — бункер; 17 — транспортер; 18 — фасовочный конвейер; 19 — машина для мойки банок; 20 — автоматический наполнитель; 21 — автоматический наполнитель для сиропа; 22 — закаточная машина; 23 — укладчик банок в автоклавные корзины; 24 — тельфер; 25 — автоклав; 26 — прибор за управлением процесса; 27 — машина для мойки и сушки банок; 28 — транспортер-накопитель; 29 — этикетировочный автомат; 30 — транспортер для ящиков; 31 — устройство для подсушивания этикеток; 32 — цепной транспортер; 33 — электропогрузчик

местами должно быть в пределах 0,8–1,2 м. Плоды, пораженные болезнями, сельскохозяйственными вредителями отбирают и утилизируют отдельно. Для сортировки по цвету можно применять фотоэлектронные сортирователи, в которых плоды и ягоды в один ряд проходят между источниками света и светочувствительным фотоэлементом. Плоды, не имеющие требуемой окраски, удаляются отбраковочным устройством.

Калибровка — производится по размерам с использованием калибровочных машин различных типов: барабанных, тросовых, роликовых, шнековых, валико-ленточных и дисковых.

Наиболее широко применяются для калибровки по диаметру семечковых, citrusовых и крупных косточковых плодов валико-ленточные калибраторы. В них плоды скатываются по мере своего продвижения вперед в увеличивающийся зазор между вращающимся валом и движущейся лентой. Размер целых плодов отбирается по максимальному диаметру. Персики калибруют на 2 размера: крупноплодные — диаметром 50–60 мм и среднеплодные — диаметром 40–50 мм. Яблоки калибруют также на 2 размера: крупноплодные — диаметром 45–55 мм и мелкоплодные — диаметром 35–45 мм. Отдельные виды сырья калибруют на 3–5 фракций. Абрикосы калибруют на 3 размера: крупноплодные — диаметром более 40 мм, среднеплодные — диаметром 30–40 мм и среднеазиатские мелкоплодные — диаметром 20–30 мм. На дальнейшую обработку сырье поступает раздельно по сортам. Плодоножки и чашелистики перед калибровкой удаляют на специальных машинах линейного или роторного типа (рис. 32). Рабочим органом являются обрезающие валики, которые расположены попарно и вращаются в разные стороны. Валики имеют зазор, плодоножки втягиваются внутрь и отрываются.

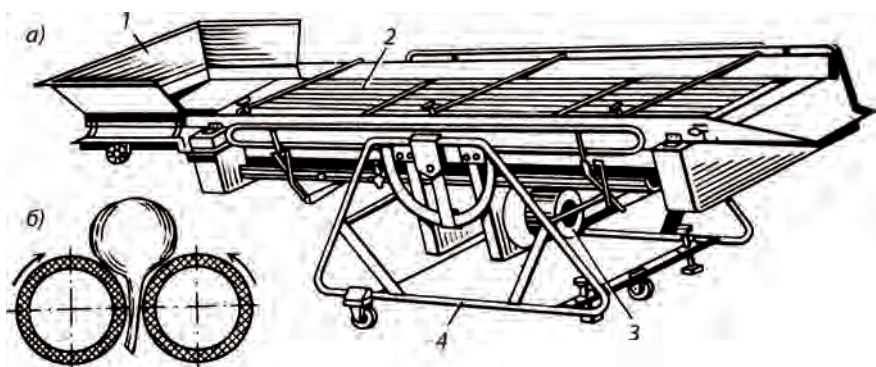


Рис. 32. Машина для удаления плодоножек (а) и принцип ее действия (б):

1 — приемный бункер; 2 — валики; 3 — привод; 4 — тележка

Плоды и ягоды, которые по размеру и внешнему виду не пригодны для производства компотов, используют в производстве пюре, повидла, джема.

Мойка — в зависимости от загрязненности и качества сырья проводится до или после инспекции. Цель мойки — удаление механических загрязнений, микроорганизмов и остатков пестицидов с поверхности плодов. Мойку проводят одно-, двух- или трехкратную. Простая мойка недостаточно эффективна, так как плоды и ягоды имеют на поверхности восковый слой, из-за чего поверхность становится гидрофобной и плохо смачивается водой. Поэтому вода подается под давлением, либо используется быстрое движение самих плодов, иногда применяют щетки или моющие вещества.

Семечковые плоды моют в 2-х последовательно устанавливаемых моечных машинах: барабанной или элеваторной, затем в машине вентиляторного типа. Дыни предварительно отмачивают при непрерывном барботировании сжатым воздухом для удаления поверхностных загрязнений, затем направляют на мойку. Косточковые плоды моют в вентиляторной или моечно-встряхивающей машине (КМЦ), мандарины и айву — в щеточных машинах, вишню и черешню — в вибрационных моечных машинах, ягоды с нежной мякотью — под душем под давлением не более 0,1–0,15 МПа. Эти машины эффективно удаляют пыль, грязь, микроорганизмы, но не обеспечивают полное удаление ядохимикатов. Для их удаления рекомендуется перед мойкой плоды обрабатывать раствором соляной кислоты или щелочи концентрацией 0,1 %.

Для снижения микробиологической обсемененности яблок допускается их обработка раствором гипохлорида натрия, содержащего 200–300 мг/дм³ активного хлора. Обработку проводят сразу после мойки в течение 4–5 мин. Раствор гипохлорита натрия готовят следующим образом. Сначала готовят концентрированный раствор концентрацией 7 г/дм³ активного хлора на специальной установке электролизом хлорида натрия, затем из него получают рабочий раствор путем разбавления. В процессе обработки постоянно добавляют концентрированный раствор для поддержания необходимой концентрации активного хлора.

Дальнейшая обработка специфичная для каждого вида сырья.

3.3. Специальная обработка сырья

Компоты вырабатывают с кожицей или без нее. От кожицы очищают яблоки, груши, опушенные сорта персиков, айву. Очистку проводят механическим, химическим или паротермическим способами.

Механический способ применяют для семечковых круглой формы. Плоды насаживают на вращающийся стержень и срезают кожуцу

закрепленным на пружине ножом. Одновременно другими ножами вырезается сердцевина.

Химический — обработка горячим раствором щелочи (температура 88–95 °С) в течение 1–3 мин. Концентрация щелочи: для персиков 2–3 %; для яблок 6–10 %; для груш, айвы 17–20 %. После обработки плоды охлаждают водой и промывают до полного удаления с них щелочи, одновременно с плодов снимается кожица. Контроль удаления щелочи проводят по лакмусу. Если щелочь не полностью удалена, то в готовом компоте плоды темнеют и покрываются слизью. Щелочной раствор используют многократно, периодически добавляя концентрированную щелочь.

Паротермический — обработка плодов паром при давлении до 5 МПа до проникновения тела в поверхностный слой, где происходит гидролиз протопектина. Это обеспечивает отслаивание кожицы. Затем плоды выгружаются в ротационную моечную машину со стенками из резиновых прутьев, которые удаляют кожицу с плодов.

Для ускорения процесса очистки используют комбинированный способ с применением щелочи и пара высокого давления. Такой аппарат включает дозатор лоткового типа, устройство для подрыва и снятия кожицы (рис. 33) и очистительно-моечную машину.

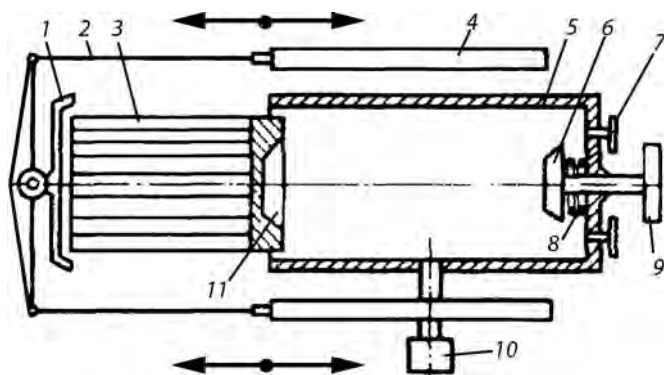


Рис. 33. Устройство для подрыва кожицы плодов:

1 — съемная крышка; 2 — шток; 3 — перфорированная кассета; 4 — гидроцилиндр; 5 — корпус камеры; 6 — муфта; 7 — ввод теплоносителя; 8 — пружина; 9 — привод; 10 — устройство быстрого сброса давления; 11 — углубление

Устройство для подрыва кожицы состоит из перфорированной кассеты, которая после заполнения плодами перемещается при помощи гидроцилиндров в цилиндрическую камеру. Камера герметизируется, в нее подается пар под давлением 0,6–1,5 МПа в зависимости от вида сырья. Пар воздействует на сырье через

перфорированные стенки кассеты, затем очень быстро (за 0,1–0,2 с) происходит сброс давления. Это вызывает нарушение кожицы и ее разрыв. После этого плоды попадают в бункер очистительно-моечной машины, где отделяются от кожицы при помощи ребристого ротора и водяных форсунок. Продолжительность обработки зависит от вида плодов. Для яблок она составляет 25–40 с.

Обработка косточковых плодов. У крупноплодных персиков, абрикосов и слив, консервируемых половинками, удаляют косточки вручную или на специальных машинах.

Вишню и черешню консервируют с косточками или без косточек. При производстве компотов для детского питания косточки удаляют из вишни и черешни на косточковыбивных машинах С283/а; 2F-63; АЕ-63; 1-08-3 и др.

У абрикосов удаляют плодоножку. Мелкие абрикосы диаметром до 30 мм консервируют в целом виде, а более крупные — половинками, четвертинками, дольками (ширина дольки не менее 10 мм) или кубиками (размер грани 8–10 мм). Кожицу механическим способом удаляют редко, так как образуется большое количество отходов (20–25 %). В основном используют химический или паротермический способ. При паротермическом способе половинки персиков помещают на ленту бланширователя в один ряд выпуклостями кверху и обрабатывают паром 2–3 мин. Процесс трудоемок, но качество очистки хорошее. Химический способ широко используется на заводах, так как количество отходов при этом составляет 8–12 %. Продолжительность обработки 40–90 с.

Сливы — консервируют в целом виде с косточками, а крупноплодные — половинками.

Обработка семечковых плодов. Компоты из семечковых плодов вырабатывают с кожицей и без кожицы. При консервировании без кожицы ее удаляют механическим или химическим способом. После очистки у плодов удаляют семенное гнездо и нарезают: айву на дольки толщиной 29–39 мм или кусочки размером 1/8–1/16 части плода; яблоки и груши — на половинки, четвертинки, кусочки менее 1/8 части плода.

Если плоды консервируют целыми, то вдоль оси яблок цилиндрическим ножом диаметром 10 мм или вручную просверливают отверстие. Столовые сорта компотов можно готовить из целых яблок без просверливания отверстия вдоль оси.

Обработка ягод. *Виноград* консервируют ягодами без плодоножек. Компоты столового сорта можно выпускать из винограда частями гроздей. При изготовлении компота из винограда ягодами отделение их от гроздей происходит вручную или на машине для отделения плодоножек. Затем ягоды ополаскиваются. Если компот из винограда готовится частями гроздей, то грозди ножницами разрезают на мелкие части массой до 100 г, затем ополаскивают.

Малину, клубнику, землянику сортируют, удаляют плодоножки и чашелистики. Ягоды малины, пораженные личинками малинового жука, рекомендуется выдерживать в холодном 1 %-ном растворе поваренной соли в течение 5–10 мин. Для укрепления тканей и сохранения цвета землянику выдерживают 2–4 ч в сахарном сиропе с массовой долей сухих веществ 68–70 % при температуре сиропа 50–60 °С. Сироп заполняет межклеточные ходы, предохраняет антоцианы от окисления и обеспечивает сохранение цвета ягод.

Крыжовник консервируют целыми ягодами после удаления плодоножки и цветоложе.

У *рябины черноплодной* и *обыкновенной* удаляют гребни и плодоножки; у *черной смородины* — веточки и гребни.

Обработка остальных видов сырья. *Дыни* после мойки очищают от кожицы, удаляют семена, рыхлый слой мякоти, прилегающий к семенам, нарезают на прямоугольные полоски толщиной 15 мм и длиной 80–100 мм, либо на кубики с гранями размером 20 мм и кусочки прямоугольной формы размером 20×30 мм.

Мандарины — очищают от кожуры и делят на дольки, которые тщательно освобождают от белой волокнистой ткани — альbedo. Эта ткань содержит гликозид нарингин, придающий горьковатый привкус плодам. Для окончательной очистки от альbedo дольки обрабатывают 1 %-ным раствором щелочи при температуре 85–87 °С в течение 30–40 с, затем промывают проточной водой до полного удаления щелочи.

Ревень — нарезают механизированным способом или вручную на куски длиной 15–25 мм, замачивают в холодной воде в течение 12 ч.

3.4. Бланширование сырья

Цель бланширования — разрушение окислительных ферментов для предупреждения потемнения плодов в процессе переработки; удаление воздуха из плодов для уменьшения объема, более полного заполнения тары, снижения давления при стерилизации и предотвращения окисления биологически активных веществ; повышения эластичности тканей плодов и проницаемости кожицы для лучшего проникновения сахара.

Бланшируют семечковые плоды, косточковые с плотной кожицей (сливы, персики), мандарины, дыни, ревень. Бланширование проводят в воде, паром, при помощи ИК-лучей или микроволновой энергии.

Бланширование паром производится в бланширователях различного типа (ленточный, ковшовый и др.). При таком способе меньше потери сухих веществ и лучше сохраняется структура плода.

Айву, груши, яблоки, нарезанные дольками, бланшируют в 0,1 %-ном растворе лимонной кислоты при температуре 80–90 °С в течение 2–10 мин. Разваривающиеся сорта яблок бланшируют в 30–35 %-ном сахарном сиропе при температуре 80–90 °С в течение 2–6 мин.

Сливы имеют твердую кожицу, которая при стерилизации компотов лопается с образованием крупных трещин. В результате бланширования кожица размягчается, на ней образуется сетка мелких трещин. Это способствует сохранению формы, облегчает проникновение сахарного сиропа в плоды и выход части сока из плодов, обеспечивает более плотную фасовку. Сливы бланшируют в воде 3–5 мин, либо в 25 %-ном сахарном сиропе при температуре 85–90 °С в течение 1–3 мин. Практикуется также бланширование в 0,5–1,0 %-ном растворе каустической соды в течение 5–10 с. В этом случае после бланширования плоды обязательно промывают холодной водой для удаления щелочи и предотвращения разваривания. Вместо бланширования иногда используют наколку слив на наколочной машине. Крупные сливы, нарезанные на половинки, не бланшируют.

Персики бланшируют паром от 30 с до 2 мин в зависимости от степени зрелости плода и сорта или водой при температуре 90 °С в течение 5 мин.

Дыни бланшируют в 35 %-ном сахарном сиропе при температуре 80 °С в течение 3–4 мин.

Ревень бланшируют в кипящей воде 1–3 мин в зависимости от степени зрелости.

Черноплодную рябину для удаления горечи и смягчения кожицы бланшируют в воде при температуре 90–100 °С в течение 1–3 мин.

Абрикосы, вишню, черешню, ягоды не бланшируют.

Обработка ИК-лучами. Такой способ обработки применяется в Канаде. Семечковые плоды после кратковременного погружения в кипящую воду для инактивации ферментов облучают кварцевыми лампами в течение 4–5 мин. При этом снижаются потери сухих веществ и уменьшается загрязнение окружающей среды водами после бланширования.

Наиболее часто применяют бланширование в воде при температуре 80–100 °С. Однако при этом теряется большая часть растворимых сухих веществ за счет диффузии. Скорость диффузии зависит от температуры и концентрации растворимых сухих веществ в жидкости. Чем выше температура бланширования и больше разница в концентрации сухих веществ между плодами и бланшировочной жидкостью, тем больше потери сухих веществ и больше опасность разваривания. Поэтому бланширование проводят не в чистой воде, а в растворах сахара, солей или органических кислот, которые уменьшают переход сухих веществ. Кроме того,

бланширование в растворах органических кислот понижает рН, способствует инаktivации окислительных ферментов, благодаря чему сохраняется окраска плодов.

Сироп после бланширования двух-трех партий плодов фильтруют и используют для приготовления сиропа для заливки компотов.

Для улучшения внешнего вида и вкуса компотов, для снижения потерь растворимых сухих веществ рекомендуется заменять бланширование вакуумированием. Плоды вакуумируют до или после фасовки в тару.

При вакуумировании до фасовки плоды загружают в вакуум-аппарат, куда предварительно наливают сахарный сироп с массовой долей сухих веществ 15–20 % и нагревают до температуры 90–95 °С. Аппарат герметизируют, создают остаточное давление 21,3–34,6 КПа и выдерживают 5–10 мин. Затем плоды отделяют от сиропа и фасуют в тару. В одной порции сиропа обрабатывают 2–3 партии плодов, после этого сироп фильтруют, доводят до требуемой массовой доли сухих веществ и используют для заливки плодов.

При вакуумировании после фасовки в тару плоды заливают горячим сиропом с температурой 90–95 °С и пропускают банки через вакуум-камеру, установленную на конвейере. Остаточное давление в камере должно быть не более 21,3 КПа, продолжительность обработки — не менее 3 мин.

При вакуумировании в плодах сохраняются все биологически активные вещества, в том числе и термолабильный витамин С, красящие и ароматические вещества. Сироп проникает в ткани плодов, из которых удален воздух, и предохраняет красящие вещества от окисления. Поэтому плоды сохраняют естественный цвет и аромат. Дольки семечковых плодов приобретают упругую консистенцию, а компоты из ягод сохраняют свой цвет даже после хранения в течение 1 года. В результате вакуумирования плодов часть сиропа впитывается в плоды, поэтому перед укупориванием в банки добавляют сироп.

Подготовленные плоды при хранении на воздухе быстро темнеют, поэтому до фасовки, во избежание потемнения, их выдерживают в воде в течение 20–30 мин или в 2 %-ном растворе поваренной соли. Подготовленные дольки яблок и груш хранят до фасовки в 0,1 %-ном растворе лимонной кислоты. Раствор должен полностью покрывать плоды. Если плоды соприкасаются с воздухом, то дубильные вещества, находящиеся на поверхности, окисляются, яблоки темнеют, а груши при стерилизации становятся розовыми или коричневыми. Абрикосы и груши рекомендуется также хранить в 0,1 %-ном растворе алюминиевых квасцов для укрепления ткани и предотвращения разваривания. Некоторые сорта легко разваривающихся косточковых плодов (абрикосы, сливы) для предохранения от разваривания выдерживают в течение 20 мин в растворе хлорида кальция.

3.5. Приготовление сахарного сиропа

Для приготовления сиропа используют сахар-песок, сахар-рафинад, жидкий сахар и глюкозно-фруктозный сироп.

Сахар-песок предварительно просеивают через сито с диаметром отверстий 3–5 мм для удаления примесей (волокна мешкотары, обрывки шпагата и др.). В котел наливают воду в объеме на 1,5 % больше расчетного, доводят до кипения, засыпают сахар-песок или рафинад и при перемешивании растворяют. До полного растворения кипятят 2–3 мин.

При изготовлении компотов из светлоокрашенных плодов (светлоокрашенная черешня, яблоки, груши и др.) для повышения качества продукта сироп осветляют. Для этого используют пищевой альбумин (при его отсутствии — яичный белок) в количестве 4 г/100 кг сахара. Альбумин или белок предварительно растворяют в 1 дм³ холодной воды, хорошо перемешивают и добавляют в котел. При нагревании белок коагулирует и, всплывая в виде пены на поверхность сиропа, захватывает все примеси. Пену снимают с поверхности, полученный сахарный сироп фильтруют через ткань, капроновое сито или сито из нержавеющей стали с диаметром отверстий 0,5 мм. При отсутствии альбумина или яичного белка сироп после кипячения отстаивают не менее 1 ч, затем фильтруют.

Груши, абрикосы, светлоокрашенная черешня, земляника, яблоки, черноплодная рябина имеют невысокую кислотность, поэтому для улучшения вкуса и уничтожения микроорганизмов при стерилизации в сироп, предназначенный для заливки этих плодов, добавляют перед фильтрованием лимонную или винно-каменную кислоту (в виде 50 %-ного раствора). Кислоту добавляют в следующем количестве: для компотов из черноплодной рябины, земляники, черешни, персиков — 0,2 %; из яблок, груш 0,3 % к массе сиропа.

При изготовлении компотов с аскорбиновой кислотой в готовый сахарный сироп добавляют аскорбиновую кислоту в виде порошка, перемешивают в течение 1–3 мин до полного его растворения. Количество аскорбиновой кислоты добавляют строго в соответствии с рецептурой.

В готовом отфильтрованном сиропе контролируют массовую долю сухих веществ с помощью рефрактометра. Концентрация сиропа зависит от вида плодов и сорта компота и может быть от 10 до 70 %.

При изготовлении компотов с использованием глюкозно-фруктозного сиропа или жидкого сахара допускается замена ими до 100 % рецептурного количества сахара.

3.6. Фасовка и стерилизация

Подготовленные плоды и ягоды фасуют в тару на автоматических, полуавтоматических наполнителях или вручную (крупные плоды).

Тару выбирают с учетом вида консервов. Для фасовки используют стеклянные или металлические банки из лакированной жести вместимостью до 1 дм³ (по заказу потребителей возможна фасовка в тару до 3 дм³). Компоты с добавлением аскорбиновой кислоты фасуют только в стеклянную тару вместимостью до 1 дм³. При фасовке компотов в жестяную тару может измениться цвет плодов за счет коррозии жести в кислой среде, так как рН компотов составляет 3,5–4,5. Содержание в консервах воздуха и антоцианов темноокрашенных плодов усиливает этот процесс. Антоцианы взаимодействуют с оловом в слабокислой среде и придают плодам синий или фиолетовый цвет. Для предотвращения этого следует фасовать компоты только в лакированную жестяную тару и контролировать целостность лакового покрытия. Семечковые плоды можно фасовать в банки из нелакированной белой жести, однако груши при этом могут приобрести розоватую окраску. Это обусловлено реакциями между солями олова и дубильными веществами плодов. Малину, землянику и черную смородину фасуют только в стеклянную тару.

При укладке плодов вручную для уплотнения содержимого банки встряхивают на резиновой прокладке. При изготовлении компотов ассорти плоды и ягоды закладывают в соответствии с рецептурой вручную или с использованием наполнителей. Масса плодов при фасовке составляет от 56 до 78 % от массы нетто и зависит от вида сырья. Фасованные в банки плоды и ягоды заливают горячим сиропом с помощью наполнителей. Температура сиропа при заливке вишни, черешни, слив должна быть 60–65 °С, для винограда 40–45 °С во избежание растрескивания, для остальных плодов и ягод — 80–85 °С.

После заливки сиропом банки укупоривают металлическими крышками и направляют на стерилизацию. Продолжительность от фасовки до укупорки должна быть не более 30 мин.

Фруктовые консервы по величине их активной кислотности относят к группе Г (рН менее 4,2), поэтому их пастеризуют при температуре от 85 до 100 °С. Ингибирующее действие на микроорганизмы оказывают также органические кислоты плодов и ягод (яблочная, лимонная). Однако присутствие органических кислот делает компоты благоприятной средой для развития плесеней. При пастеризации достигается микробиологическая стабильность (погибают плесени, многие виды бактерий, за исключением молочно-кислых). Наибольшую опасность для компотов представляют молочно-кислые бактерии. Они могут вызывать прокисание

и образовывать клейкую слизь, сироп становится тягучим. Пастеризация должна гарантировать гибель в компотах кишечной палочки, сальмонелл и других микроорганизмов, которые могут попадать с сырьем или тарой. Компоты из плодов и ягод с высокой кислотностью пастеризуют при температуре 85 °С 20–40 мин или при температуре 100 °С 8–20 мин. Если плоды мало кислые, то пастеризацию проводят только при температуре 100 °С в течение 12–25 мин.

При пастеризации происходит изменение и самих плодов. Растворимые вещества распределяются между плодами и сиропом за счет диффузии. Часть влаги из плодов переходит в сироп, выходит воздух, в результате масса и объем плодов уменьшаются, причем в большей степени при консервировании плодов в целом виде без предварительной обработки. Кожица плодов является полупроницаемой мембраной. Через нее хорошо выходят из плодов вода и воздух, а поступление сахара затруднено. Уменьшение массы может достигать 17–20 % (сливы, виноград). Ткани резанных и бланшированных плодов или плодов без кожицы уже не содержат воздух, и потери составляют 3–7 % (нарезанные яблоки и груши). В землянике содержится до 10 % воздуха, поэтому при пастеризации может терять до 30 % массы, если ее перед фасовкой не выдержать в сахарном сиропе. При пастеризации изменяется и цвет плодов, особенно заметно обесцвечиваются плоды вишни, черешни, земляники. Поэтому для производства компотов следует выбирать плоды с интенсивной окраской.

4. Производство компотов из полуфабрикатов

В связи с разными сроками созревания сырья для производства компотов-ассорти из черешни, абрикосов, персиков, вишни, сливы заготавливают полуфабрикаты путем замораживания или стерилизации.

Стерилизованные полуфабрикаты получают по следующей схеме: подготовка сырья производится по технологии однокомпонентных компотов; фасовка в тару вместимостью 3 дм³; заливка сиропом; укупорка; стерилизация по режимам соответствующих однокомпонентных компотов.

Быстрозамороженные полуфабрикаты готовят путем замораживания при температуре –30 °С. Хранят их до шести месяцев при температуре –18 °С. При изготовлении компотов из быстрозамороженных полуфабрикатов их ополаскивают теплой водой с температурой 35–40 °С, инспектируют и фасуют аналогично компотам из свежего сырья.

При изготовлении компотов ассорти банки со стерилизованными полуфабрикатами вскрывают, сливают сироп, содержимое

инспектируют, удаляя разваренные и дефектные плоды и ягоды, и фасуют в соответствии с рецептурой в подготовленную тару. Оставшийся после отделения плодов сироп фильтруют и используют для приготовления заливки компотов ассорти.

Подготовка и фасовка замороженных плодов должна быть непрерывной, так как может произойти смерзание сырья или мацерация тканей в результате дефростации плодов. Продолжительность до фасовки должна быть не более 20 мин.

5. Качество готовых компотов

В зависимости от показателей качества компоты изготавливают высшего, первого и столового сорта. Компоты с добавлением аскорбиновой кислоты выпускают высшим и первым сортом. Из быстрозамороженных полуфабрикатов готовят компоты только первого и столового сорта. Из яблок целыми плодами (без отверстия вдоль оси) и винограда частями гроздей готовят компоты только столового сорта. Компоты ассорти на сорта не подразделяют.

В основу разделения на сорта положены следующие показатели: вкус, аромат, внешний вид плодов, их консистенция, окраска, качество сиропа.

В банках должны находиться плоды одного размера, одной степени зрелости и окраски, не разварившиеся.

Не допускается смешивание целых и резаных плодов (кроме отдельных видов ассорти). Все плодоножки должны быть удалены. Сироп должен быть прозрачным, по окраске соответствовать мякоти плодов. В столовом сорте допускаются неравномерные по окраске и величине плоды и ягоды.

Вкусовые качества компотов окончательно устанавливаются после двухнедельного хранения. За это время выравнивается концентрация сахара в плодах и в сиропе.

При оценке качества учитывают соотношение плодов и сиропа. Массовая доля плодов составляет от 35 до 60 %. Массовая доля сухих веществ в компотах высшего и первого сорта на 2–5 % выше, чем в компотах столового сорта и составляет от 15 до 25 %. Массовая доля сухих веществ в компотах любительских от 10 до 13 %. Для компотов с добавлением аскорбиновой кислоты нормируется ее содержание в пределах 25 мг/100 г. Посторонние примеси не допускаются во всех сортах.

Хранят компоты в сухих, вентилируемых помещениях при температуре от 0 до 25 °С. Повышение температуры хранения приводит к ухудшению вкуса и цвета, понижение до температуры ниже 0 °С приводит к замерзанию с образованием бомбажа.

При нарушении режимов стерилизации или хранения компоты могут подвергаться порче под действием микроорганизмов

или в результате химического взаимодействия с материалом тары. Молочно-кислые бактерии (лейконосток) могут вызывать прокисание компотов с образованием газов или слизи, придающей сиропу тягучесть. Осмофильные бактерии сбраживают сахар с выделением диоксида углерода и могут вызывать бомбаж. В грушевом компоте возможно развитие сапрофитных бактерий *B. mesentericus* и *Cl. pasterianum*, которые вызывают помутнение сиропа. При нарушении режимов стерилизации или отсутствии герметичности тары возможна порча из-за развития плесневых грибов. Поэтому необходимо контролировать сырье, технологический процесс, кислотность компотов и режим стерилизации.

Химический брак консервов может быть вызван коррозией внутренней поверхности металлических банок или крышек и переходом в них солей тяжелых металлов в количествах, опасных для здоровья людей. В компотах из темноокрашенных плодов в результате коррозии тары может накапливаться большое количество водорода. Это является причиной водородного бомбажа. Такие консервы, как правило, безвредны, но в пищу их не употребляют. Для обнаружения водородного бомбажа анализируют состав газов в верхнем незаполненном пространстве банок.

6. Производство концентрированных компотов

Концентрированные компоты готовят из плодов, частично обезвоженных методом осмоса. Для этого их выдерживают в 70 %-ном сахарном сиропе 24 ч при температуре 20 °С и соотношении сиропа и плодов 4:1. При этом извлекается от 20 до 48 % влаги в зависимости от вида плодов и способа их подготовки. Из очищенных и нарезанных плодов влага извлекается быстрее и в большей степени.

В процессе осмотического обезвоживания изменяется масса плодов за счет выхода воды из тканей и диффузии сахара в плод. Повышение концентрации сиропа и температуры увеличивает выход воды из плодов.

Максимальное количество удаляемой влаги не должно быть более 55 %, так как могут произойти необратимые изменения клеточной ткани, и будет затруднено последующее восстановление плодов.

Обезвоженные плоды укладывают в банки и заливают 85 %-ным сиропом. Для улучшения вкуса и сохранения цвета в сироп добавляют 0,6–1,2 % лимонной или 0,1 % аскорбиновой кислоты. Соотношение плодов и сиропа при заливке 60:40. Банки укупоривают и стерилизуют при температуре 100 °С в течение 25–30 мин. Перед употреблением разбавляют горячей водой в соотношении 1:1,5 и выдерживают 2–4 ч для восстановления.

7. Фрукты и ягоды натуральные

В последние годы расширен ассортимент компотов за счет новых видов фруктов: натуральные; в соке; в сиропе; в вине.

Фрукты и ягоды натуральные готовят по технологии компотов. Вырабатываемый ассортимент: айва, вишня, груша, персики, сливы, яблоки натуральные. Вместо сиропа используют питьевую воду. Сахар не добавляется. Воду предварительно кипятят в течение 5 мин, фильтруют и передают на фасовку. Температура воды при фасовке 80 °С. Стерилизуют при температуре 85–100 °С 10–40 мин в зависимости от вида фруктов и использованной тары.

При получении *фруктов и ягод в соке* сырье подготавливают так же, как для компотов. Укладывают в банки и заливают фруктово-ягодным соком натуральным осветленным или не осветленным, соком с мякотью этих же или других фруктов с добавлением или без добавления сахара. В яблочном соке выпускают виноград, вишню, рябину черноплодную, черную смородину; абрикосы — в абрикосовом с мякотью, персики — в периковом, груши — в грушевом и т. д. Содержание сухих веществ в соке должно быть не менее 11 %. Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) 0,8–1, 2 %.

Основное отличие *фруктов и ягод в сиропе* от компотов заключается в меньшей массовой доле сухих веществ в заливке. Ассортимент: абрикосы, айва, виноград, груши, персики, слива и яблоки в сиропе. Для улучшения вкуса, внешнего вида и снижения потерь бланширование фруктов заменяют вакуумированием до или после фасовки в течение 3–5 мин. Если вакуумируют после фасовки, то уложенные в банки фрукты заливают горячим (температура 90–95 °С) сиропом и выдерживают в вакуумкамере 3–4 мин, затем сироп доливают. Для заливки используют сироп с низкой концентрацией сухих веществ (12–14 %) с температурой 80–85 °С. В готовой продукции нормируется массовая доля фруктов — не менее 50 %, массовая доля сухих веществ в сиропе — от 10 до 13 %.

8. Маринованные фруктово-ягодные

Маринованные — подготовленные фрукты и ягоды, залитые маринованной заливкой, в состав которой входят уксусная кислота, сахар и пряности. В зависимости от содержания уксусной кислоты маринованные классифицируют на слабокислые (содержание уксусной кислоты 0,2–0,6 %) и кислые (0,61–0,8 %). Слабокислые готовят из груш, яблок; кислые — из слив, винограда.

В зависимости от состава сырья маринованные подразделяют на однокомпонентные и ассорти. Однокомпонентные готовят из винограда, вишни, груши, сливы, черешни, яблок. Ассорти: ассорти

№ 1 — груша, вишня и виноград; ассорти № 2 — слива, черная смородина, вишня.

Наличие уксусной кислоты снижает pH маринадов до 3,0–3,5 и препятствует развитию гнилостных бактерий *Vac. subtilis*, *Vac. proteus* и др., но их споры остаются. В слабых растворах уксусной кислоты хорошо развиваются плесени, уксусно-кислые бактерии и другие аэробные микроорганизмы. Поэтому маринады плодовые и ягодные выпускают в герметичной таре и пастеризуют для подавления жизнедеятельности микроорганизмов и обеспечения их длительного хранения.

Сырье подготавливается так же, как для компотов. Отдельно готовят маринадную заливку. В состав заливки входят уксусная кислота, сахар или сахарный сироп и пряности. Из пряностей предварительно готовится вытяжка следующим образом. Смесь пряностей (на 1000 кг маринадов) из корицы 0,45 кг; гвоздики 0,18 кг; перца душистого 0,2 кг заливают 9 дм³ воды, доводят до кипения и настаивают 12–24 ч в герметично закрытом сосуде. Затем содержимое вновь нагревают до кипения, охлаждают и фильтруют через полотняный фильтр.

Пряности могут закладываться в банку в сухом виде. При этом количество гвоздики при использовании тары вместимостью 0,5 дм³ должно составлять 1 шт., при вместимости 1 дм³ — 2 шт.; соответственно перец душистый 2 и 5 шт. В этом случае обязательно используется вытяжка из корицы. Готовится она следующим образом (на 1000 кг маринадов): 0,5 кг корицы заливают 4,5 дм³ воды, доводят до кипения, настаивают 12–24 ч, вновь нагревают до кипения, охлаждают и дважды фильтруют через полотняный фильтр. Вытяжка добавляется при фасовке маринадов.

При приготовлении сахарного сиропа сахар просеивают, отвешивают в соответствии с рецептурой, загружают в котел, добавляют воду, растворяют при перемешивании, доводят до кипения, кипятят 2–3 мин и фильтруют через полотняный фильтр.

К отфильтрованному сиропу добавляют приготовленную вытяжку из пряностей, уксусную кислоту и воду в количестве, необходимом для доведения заливки до первоначального объема. Смешивание компонентов производится в котлах из нержавеющей стали непосредственно перед фасовкой. Необходимое количество уксусной кислоты на 1 кг заливки рассчитывают по формуле:

$$X = (a/bc) \cdot 100, \%$$

где a — массовая доля уксусной кислоты в маринаде, %;

b — массовая доля уксусной кислоты в используемом уксусе, %;

c — масса заливки в банке при фасовке, % от массы нетто.

Подготовленные плоды и ягоды плотно укладывают в тару вместимостью 3 дм³, стараясь не нарушать их формы. При выработке

маринадов ассорти плоды и ягоды укладывают таким образом, чтобы придать готовой продукции более привлекательный вид.

Сырье заливают подготовленной маринадной заливкой и укупувают на вакуум-закаточной машине. Если укупувку производят без вакуума, то заливают горячей маринадной заливкой. Это способствует удалению воздуха из тары и предохраняет маринады от окисления. Для предохранения плодов от растрескивания и сохранения их окраски температура заливки для винограда, вишни и сливы должна быть не более 60 °С, для остальных маринадов — не более 80 °С. Слабокислые маринады пастеризуют при температуре 85 °С 15–20 мин, кислые 10–15 мин. Затем охлаждают до температуры 40–45 °С.

Хранят маринады при температуре от 0 до 20 °С. При хранении происходит созревание маринадов за счет диффузии уксусной кислоты и пряностей, растворимые вещества плодов и ягод переходят в заливку. Продолжительность созревания зависит от вида сырья, способа его обработки, концентрации сахара, уксуса и температуры. Чем выше температура, тем быстрее происходит диффузия и тем меньше продолжительность созревания. Если плоды подвергали бланшированию, то процесс созревания сокращается и заканчивается через 20–30 дней. Маринады из небланшированного сырья созревают 40–50 дней.

Показатели качества маринадов. По внешнему виду плоды и ягоды должны быть равномерными по величине, правильной формы, без червоточин. Неравномерности по величине плодов допускаются в пределах 10 %, ягод — 20 %. Заливка должна быть прозрачной. В заливке из винограда допускается осадок винного камня, который удаляется при взбалтывании; в заливке из яблок, груш, черной смородины — единичные семена. Плоды и ягоды должны быть неразваренными, с хорошо сохранившейся окраской. Посторонние примеси, привкусы и запахи не допускаются. Для слабокислых маринадов сахаристость должна быть не менее 17 %, кислотность 0,6–0,8 %.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику и классификацию компотов. Назовите ассортимент компотов, чем определяется их пищевая ценность?
2. Назовите требования к сырью для компотов.
3. Перечислите основные стадии производства компотов, приведите параметры и режимы проведения каждой стадии.
4. Как производятся компоты из полуфабрикатов, концентрированные компоты, плоды и ягоды натуральные?
5. Как классифицируются маринады плодовые и ягодные? Каковы особенности их технологии?

ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ, НЕКТАРОВ И СОКОСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ

1. Пищевая ценность соковой продукции

Основные требования, предъявляемые к технологии соковой продукции — наиболее полное сохранение всех положительных свойств соответствующих плодов и ягод.

В соках содержатся углеводы, азотистые вещества, органические кислоты, полифенолы, витамины, минеральные вещества.

Из углеводов в соках содержатся моно- и дисахара (преобладают глюкоза и фруктоза), полисахариды (пектиновые вещества, крахмал, декстрины). Моносахара хорошо усваиваются организмом, обеспечивая потребность организма в энергии. Полисахариды способствуют нормальному пищеварению, выведению из организма тяжелых металлов и радиоактивных веществ. В неосветленных соках и соках с мякотью содержатся частички плодовой ткани, т. е. дополнительная клетчатка, присутствуют в большем количестве пектин, азотистые вещества, полифенолы, что обуславливает более высокую их пищевую и биологическую ценность.

Азотистые вещества преимущественно представлены аминокислотами. Количество их небольшое, но они положительно влияют на полноту вкуса.

Органические кислоты представлены яблочной, лимонной, винной. В небольших количествах содержатся янтарная, салициловая, бензойная. Основная их роль — создание характерного вкуса и освежающего действия.

Полифенолы — формируют вкус соков вместе с сахарами и органическими кислотами и придают окраску продукту. Многие полифенольные вещества обладают Р-витаминной активностью. Флавоноиды являются стабилизаторами аскорбиновой кислоты.

Витамины — играют важную роль в питании. Из витаминов в соках больше всего содержится аскорбиновой кислоты. Особенно много ее в соке из черной смородины, шиповника, цитрусовых. В соках с мякотью (абрикосовый, персиковый) содержатся каротиноиды. В небольших количествах присутствуют витамины группы В и РР.



«Томская производственная компания «САВА»»

4 2000

« »

Основные направления деятельности:

✓

;

✓

Сотрудничество с предприятиями пищевой промышленности

« “ ”»,

,

,

,

(

-

).

Производство продуктов функционального питания

« “ ”»

,

-

—

,

,

,

,

,

, 637009,

,

.7

☎ 8-(3822)-70-22-02

✉ sava@tpksava.ru

🌐 <http://tpksava.ru/>

Минеральные вещества — в разных количествах содержатся во всех соках. Особенно много в соках содержится калия (яблочный, абрикосовый, виноградный). Среди других минеральных веществ преобладают соединения фосфора, магния, кальция, серы.

2. Требования к сырью

Сок в плодах и ягодах находится в вакуолях, цитоплазме, межклеточных пространствах и прочно удерживается растительной тканью и коллоидами. Общее количество сока составляет в плодах до 90 % от их массы, но извлечь такое количество практически невозможно.

Сокоотдача — способность плодовой ткани к выделению сока. На эту способность влияют состав и свойства сырья и в первую очередь — состояние цитоплазматических оболочек клеток. Согласно биомембранной теории сокоотдачи Б. Л. Флауменбаума, эти оболочки необходимо разрушить механическим измельчением, либо обработкой ферментами, электрическим током, нагреванием, замораживанием.

При небольшой вязкости и эластичности цитоплазматических мембран достаточно только механическое измельчение. Это применимо к яблокам, винограду, вишне. Для такого сырья, как сливы, абрикосы, черная смородина, у которых цитоплазматические мембраны очень эластичны и имеют высокую прочность, поэтому одного механического воздействия недостаточно. Устойчивость мембран повышается с увеличением в плодах содержания кальция и растворимых пектиновых веществ. В большей мере именно пектиновые вещества, их состав и свойства влияют на сокоотдачу, поэтому все способы, направленные на повышение выхода сока, связаны с воздействием на них.

Требования, предъявляемые к сырью для производства соков, могут быть как общие, так и индивидуальные, относящиеся к конкретным плодам и ягодам.

Для производства соков используются плоды и ягоды в стадии технической зрелости.

Недозрелые плоды имеют слабую окраску, повышенную кислотность, плотную мякоть, невысокое содержание ароматических веществ, сахара и экстрактивных веществ. Как следствие этого — перерасход сырья, низкие органолептические показатели продукта. При созревании у большинства плодов уменьшается содержание кислот (виноград), дубильных веществ (груша). При переработке незрелого сырья возникает потребность в осветляющих веществах, а, следовательно, увеличивается и себестоимость соков.

Перезрелые плоды имеют негармоничный вкус, менее выраженный аромат. В них (например, в яблоках) происходит гидролиз

протопектина до растворимого пектина, повышается вязкость, выход сока снижается на 10–20 %. Для уменьшения вязкости необходимо использовать большее количество ферментных препаратов. Кроме этого, возможно накопление значительных концентраций метилового спирта при гидролизе пектина. Получение сока из переспелого сырья усложняется также тем, что из-за недостаточно плотной консистенции сырья мякоть забивает фильтрующие материалы и при этом сок плохо фильтруется и осветляется.

При подборе сортов плодов и ягод для получения соков большое внимание уделяют содержанию сухих веществ в сырье, так как от этого зависит качество сока, его экстрактивность. Массовая доля сухих веществ в плодах и ягодах должна быть не менее (%): малине, землянике, красной смородине, клюкве, чернике, калина — 7; бруснике, ежевике, облепихе — 8; черешне, айве — 9; яблоках — 9–9,5 культурных сортах — 9, дикорастущих — 8; сливе, черной смородине, крыжовнике, груше — 10 (для дикорастущей груши — не менее 8); вишне, барбарисе, гранате — 11; алыче, рябине — 12; винограде, шиповнике — 15.

Чем больше содержание ароматических и красящих веществ в сырье, тем выше качество готового сока. Существенное значение имеет массовая доля сахаров и кислот, которые определяют вкус соков. Вкус соков зависит от такого показателя как *сахарокислотный индекс* — отношение массовой доли сахара к массовой доле органических кислот. При высокой кислотности и небольшом содержании сахара сок получается невкусным и для улучшения вкуса необходимо купажировать соки из разных видов сырья или сортов, либо получать нектары или напитки с добавлением сахара. Для яблок сахарокислотный индекс колеблется в пределах от 12:1 до 18:1.

Для переработки на сок можно использовать плоды с частичными повреждениями кожицы (пятна парши, ожоги). Но нельзя использовать плоды с механическим повреждением кожицы (трещинами), так как возможен переход микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности в готовый продукт. Размер и форма плодов не имеют существенного значения. Недопустимо использовать загнившее сырье, так как загнившие плоды даже в небольшом количестве могут придать неприятный привкус всей полученной партии сока.

Для каждого отдельного вида сырья кроме этого предъявляются индивидуальные требования.

Абрикосы используют для получения соков с мякотью. Лучшие сорта — крупные плоды с нежной мякотью, без грубых волокон, с интенсивной окраской, сахаро-кислотный индекс в пределах 7–13 (сорта — Консервный поздний, Никитский). Жердели (дикорастущие абрикосы) с грубой волокнистой тканью используют только для получения купажированных соков.

Альча (ткемали) перерабатывают плоды ярко-оранжевого, темно-красного или фиолетового цвета с легко отделяющейся косточкой.

Айва — используют плоды желтого или кремового цвета с сочной ароматной мякотью. Сорта: Барецкий, Изобильная, Золотистая.

Барбарис — используют плоды культурных или дикорастущих сортов с ярко окрашенными ягодами красного или темно-красного цвета.

Виноград — пригодны плоды с умеренной сахаристостью и с кислотностью 0,4–1 %. Сорта: Мускат, Лидия, Изабелла.

Вишня — используют только плоды с ярко окрашенным соком и хорошим ароматом. Убирают хорошо вызревшей. Кислотность почти у всех сортов высокая, поэтому из вишни вырабатывают, в основном, нектары. Сорта: Владимирская, Тамбовчанка, Новоалтайская.

Гранаты — плоды должны быть зрелыми, с хорошо развитыми, крупными интенсивно окрашенными зернами, первого и второго цветения. Не допускается использовать незрелые плоды и плоды третьего цветения. Сорта: Шах-Нар, Велес, Вир-1.

Груши дают сок с высоким содержанием дубильных веществ, поэтому его чаще всего купажируют с яблочным соком. Сорта: Сен-Жермен, Бессемянка, Амурская ранняя.

Земляника должна быть полностью вызревшей. Прозелень дает горький и терпкий привкус. Окраска должна быть интенсивная, аромат и вкус хорошо выраженные. Сорта: Комсомолка, Красавица Зогорья, Фестивальная.

Красная смородина — используют сорта с интенсивно окрашенными плодами, убирают хорошо вызревшей. Сорта: Голландская красная, Красный крест, Алтайская красная.

Крыжовник — лучшие сорта имеют желтую мякоть. Сок из красных ягод при хранении меняет цвет. Сорта с красным или темно-красным цветом ягод используют для получения соков с мякотью. Убирают полностью вызревшим, но не перезревшим. Сорта: Смена, Финик, Щедрый.

Малина — используют ягоды с интенсивной окраской, сахаристостью не ниже 6 %, с кислотностью не более 2 %. Сорта: Барнаулская, Новость Кузмина, Рубин.

Слива — получают, в основном, неосветленные или с мякотью, так как соки из сливы трудно осветляются. Из плодов с высокой сахаристостью получают соки натуральные, а с низкой — нектары и напитки. Используются сорта с темноокрашенными или светлоокрашенными плодами, с легко отделяющейся косточкой (Красавица горная, Персиковая, Этюд).

Рябина обыкновенная и черноплодная, облепиха, калина, клюква — используются плоды различных культурных и дикорастущих сортов, вполне зрелые.

Черешня — используются зрелые плоды с мякотью от золотисто-желтого до темно-вишневого цвета. Сорта: Багратион, Восход, Красавица.

Черная смородина должна быть вызревшей. Лучше использовать сорта с высоким содержанием витамина С, сахаров и крупной ягодой интенсивно черного цвета. Кислотность черной смородины высокая, поэтому ее сок используют для производства нектаров или купажированных соков. Сорта: Голубка, Алтайская десертная, Память Мичурина.

Яблоки очень широко используют для производства соков. Для осветленных соков рекомендуется использовать плоды с небольшим содержанием пектиновых веществ (менее 0,5 %), а для соков с мякотью — с высоким содержанием пектина (более 1 %). Плоды летних сортов (Мелба, Боровинка Сергеева, Коричное полосатое) пригодны для выработки соков при полной зрелости. Плоды сорта Антоновка обыкновенная пригодны после 6–7-дневного хранения в холодильнике или после хранения в течение одного месяца в холодильнике. Плоды летних сортов дают меньший выход сока, меньше содержат сухих веществ, поэтому лучше использовать плоды осенних и осенне-зимних сортов с сочной кисло-сладкой мякотью: Пепин Шафранный, Антоновка обыкновенная, Анис полосатый. На сок можно перерабатывать яблоки практически всех сорта, в том числе и мелкоплодные (китайка, ранетка), однако, качество сока иногда бывает низким. Поэтому такие соки купажируют с соками других культур.

3. Технологические процессы в производстве соков

Основными процессами производства осветленных и неосветленных плодово-ягодных соков являются: подготовка сырья перед извлечением сока; дробление; обработка мезги; извлечение сока; осветление сока; фильтрование; купажирование; деаэрация; фасование и стерилизация. Типовая аппаратурно-технологическая схема производства плодово-ягодных соков (на примере яблочного) приведена на рис. 34.

3.1. Подготовка сырья

Доставка, приемка и хранение сырья осуществляется так же, как и при производстве других видов фруктовых консервов, например, компотов. Яблоки, айву и грушу моют в барабанных или вентиляторных моечных машинах. Плоды косточковых моют в вентиляторных или моечно-встряхивающих машинах, а ягоды — в моечно-встряхивающих машинах или под душем. Вымытое сырье

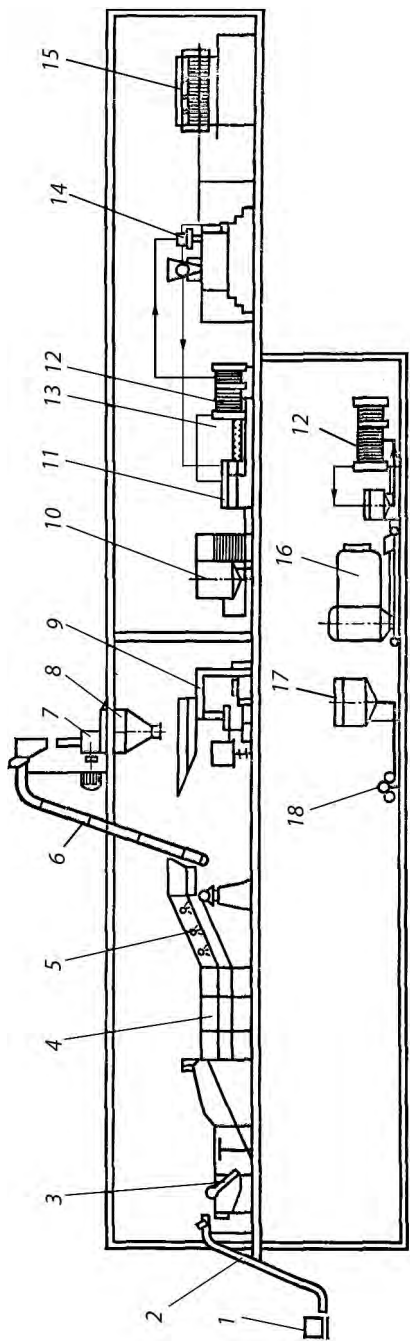


Рис. 34. Аппаратурно-технологическая схема производства яблочного сока:

1 — бункер; 2, 6 — элеватор «гусиная шея»; 3 — вентиляторная моечная машина; 4 — роликовый транспортер; 5 — душевое устройство; 7 — дробилка; 8 — резервуар; 9 — гидравлический пак-пресс; 10 — резервуар для сока; 11 — сборник; 12 — намывной фильтр; 13 — пластинчатый пастеризатор; 14 — линия подготовки укупорки бутылок с соком; 15 — световой экран; 16 — кизельгуровый фильтр; 17 — промежуточный сборник; 18 — трубчатый пастеризатор-охладитель

поступает на ленточные или роликовые транспортеры для инспекции, где удаляются гнилые, плесневелые и другие не пригодные для переработки плоды и ягоды.

3.2. Дробление

Для облегчения извлечения сока сырье предварительно необходимо измельчить. Полученная дробленая масса называется *мезгой*. Выход сока в значительной мере будет зависеть от степени измельчения сырья. Поэтому каждый вид сырья имеет свои особенности дробления. Теоретически, для эффективного извлечения сока необходимо плоды измельчить как можно тоньше. Однако на практике слишком мелкое дробление приводит к закупориванию канальцев, частицы мякоти забивают поры фильтрующих материалов и сок впоследствии плохо осветляется. При крупном дроблении из кусочков не удастся отжать весь сок, поэтому мезга должна быть рыхлой и однородной, с определенным размером частиц. При дроблении следует стремиться к тому, чтобы количество раздробленных клеток мякоти составляло не менее 75 %.

Процент раздробленных клеток или степень повреждения плодовой ткани определяется по методу Флауменбаума по разности кислотности мезги до и после выщелачивания ее в течение 3–4 мин холодной водой. Массовая доля раздробленных клеток (%) определяется по формуле

$$X = [(A - B) : A] \cdot 100,$$

где A и B — кислотность мезги до и после выщелачивания, %.

Плоды чаще всего измельчают на вальцовых, ножевых, дисковых, молотковых или терочно-ножевых дробилках. Вальцовые дробилки используют для измельчения ягод и косточковых плодов, дробилки остальных типов — преимущественно для семечковых.

Рабочим органом терочно-ножевой дробилки является вращающийся горизонтальный барабан, на поверхности которого имеются гребенчатые ножи с мелкими зубьями. Вдоль барабана установлены прижимные колодки. Плоды, попадая между терочной поверхностью барабана и колодками, измельчаются. Зазор между барабаном и колодками регулируется. Это дает возможность получать мезгу различной степени измельчения. Яблоки дробят на частицы размером 2–10 мм в зависимости от плотности тканей плодов и применяемого прессового оборудования. Чем плотнее мякоть яблок, тем мельче могут быть частицы мезги. Яблоки с плотной мякотью измельчают на частицы размером 2–5 мм, яблоки с рыхлой мякотью измельчают на частицы размером 6–10 мм.

Косточковые плоды поступают на переработку вместе с плодоножками. Их измельчают на вальцевых дробилках с вальцами

из нержавеющей стали или универсальных дробилках КДП-4 М. При обработке плодов следует следить за тем, чтобы количество дробленых косточек в мезге было не более 15 %. Это придает лучший привкус соку. Однако следует иметь в виду, что ядра косточек содержат гликозид амигдалин, который в процессе дальнейшей переработки и хранения сока может гидролизироваться с образованием синильной кислоты, которая токсична. Сливы при вальцевании не должны терять целостность, а должны только сплющиваться.

Смородину, крыжовник, клюкву, чернику, рябину, малину, клубнику и другие ягоды измельчают на вальцевых или дисковых дробилках с вальцами из нержавеющей стали. Зрелые ягоды малины, земляники и черники можно не дробить.

Виноград дробят с гребнями или без них на вальцовых дробилках с рифленой поверхностью вальцов. Дробление с гребнями впоследствии облегчает выход сока при прессовании, так как гребни являются материалом, образующим каналы, по которым стекает сок. Но в тоже время гребни содержат дубильные вещества, которые могут при прессовании переходить в сок и ухудшать его вкусовые качества. Отделяют гребни на гребнеотделителях. Гребнеотделитель представляет собой перфорированный цилиндр, по его оси проходит вращающийся вал с лопастями, которые сбивают ягоды с гребней, продвигают гребни вперед и выгружают их. Ягоды и образующийся сок-самотек собираются в находящийся под цилиндром желоб и удаляются шнеком.

Механическое измельчение не всегда достаточно эффективно. Это связано с тем, что из-за малого размера клеток невозможно механически повредить каждую клетку. Кроме этого, цитоплазма клеток очень устойчива к механическому воздействию. Это относится к сливам, черной смородине, абрикосам. Поэтому измельчение дополняют другими методами обработки.

3.3. Обработка мезги

Для повышения выхода сока применяют следующие способы воздействия на мезгу: тепловая обработка, замораживание, обработка ферментными препаратами, электрическим током. С технологической точки зрения очень важно правильно выбрать наиболее оптимальный способ обработки в зависимости от вида и качества сырья.

Тепловая обработка. Этот метод наиболее эффективен для плодов с низкой сокоотдачей (слив, черной смородины, рябины, крыжовника, малины). Нагревание до высоких температур вызывает коагуляцию белков цитоплазматических мембран. В результате этого увеличивается проницаемость клеток, а впоследствии при прессовании и выход сока. Нагревание не только повышает сокоотдачу,

но и инактивирует ферменты, снижает вязкость, способствует переходу красящих веществ из кожицы и мякоти плодов в сок.

Нагреванию подвергают либо целые плоды и ягоды, либо измельченную массу. Тепловую обработку проводят водой или паром при температуре 60–80 °С в течение 10–20 мин в зависимости от вида сырья, а затем прессуют в горячем виде. Перед нагреванием к целым плодам добавляют 10–20 % воды. В одной и той же воде можно нагревать 3–4 партии плодов. Эту воду добавляют к отжатому из плодов соку в количестве не более 10 %. После обработки плоды и ягоды должны сохранять целостность, разваривание их не допускается. При чрезмерном нагревании возможен переход большого количества полифенолов в сок, при этом ухудшается вкус. Кроме того, происходит гидролиз протопектина и повышается содержание растворимого пектина, это затрудняет прессование и фильтрацию сока.

Нагревание проводят в двустенных котлах эмалированных или из нержавеющей стали, а также в ваннах или чанах со змеевиками, изготовленных из некорродирующих материалов. Возможна тепловая обработка в аппаратах непрерывного действия: трубчатых подогревателях, ковшовом бланширователе. Обработку паром проводят в ленточном шпарителе.

Замораживание. При медленном замораживании сырья (менее 0,2 см/ч) образующиеся кристаллы льда разрывают клетки и при последующем размораживании сок легко отделяется. Метод применяют при обработке ягод. Например, бруснику, клюкву, облепиху сначала замораживают до температуры ниже –5 °С, затем частично оттаявшие ягоды нагревают до температуры 30–35 °С. Продолжительность выдержки замороженного сырья не влияет на выход сока. Поэтому, как только ягоды замерзнут, их можно размораживать.

Замораживать можно при любой отрицательной температуре. Чем ниже температура, тем быстрее происходит процесс замораживания. При замораживании происходят некоторые химические изменения в плодах, например, инверсия сахарозы, за счет вымораживания влаги повышается концентрация кислот и минеральных веществ, снижается содержание полифенолов. Ферменты при замораживании не инактивируются, поэтому при медленном размораживании в разрушенных клетках быстро проявляют свою активность, вызывают окисление дубильных веществ, это влечет за собой потемнение сока и ухудшение его качества. Поэтому замороженные плоды желательно измельчать и прессовать, не допуская полного оттаивания.

Специально для увеличения выхода сока замораживание не применяют. Его используют для хранения ягод (клюквы, брусники). В этом случае замораживание не только способствует сохранению

сырья, но и увеличению выхода сока. При запаздывании с уборкой урожая и неблагоприятных погодных условиях возможно замораживание яблок на деревьях. Такие плоды необходимо как можно быстрее дефростировать и немедленно переработать.

Обработка ферментными препаратами. Пектиновые вещества являются одним из составных компонентов клеточных стенок, срединных пластин, а также входят в состав клеточного сока. Они увеличивают вязкость сока, обладают влагоудерживающими свойствами, вследствие чего препятствуют вытеканию сока. К пектиновым веществам относят: протопектин, растворимый пектин, пектиновую и пектовую кислоты (см. раздел «Химический состав сырья»).

Для гидролиза пектиновых веществ используют пектолитические ферментные препараты. В комплекс пектолитических ферментов входят:

- протопектиназы — гидролитические ферменты, отщепляющие арабан или галактан от метоксилированной полигалактуроновой кислоты;

- пектинэстеразы, катализирующие сложные эфирные связи между метиловым спиртом и карбоксильной группой галактуроновой кислоты;

- полигалактуроназы, гидролизующие α -1,4 D- галактуронидные связи в пектине и других полигалактуронидах;

- трансэлиминазы (пектат- и пектинлиазы), разрушающие пектиновые вещества негидролитическим путем.

Протопектиназы гидролизуют протопектин. Считается, что этот процесс способствует размягчению плодовой ткани при созревании плодов. Однако, существование протопектиназы, как самостоятельного фермента, некоторыми исследователями ставится под сомнение.

Пектинэстеразы (ПЭ) гидролизуют эфирные связи в пектине по схеме: пектин + $n\text{H}_2\text{O}$ = метанол + пектиновая кислота

ПЭ действуют с нередуцирующего конца молекул по соседству с неэтерифицированным остатком (рис. 35). Оптимальные условия действия пектинэстеразы микробных ферментных препаратов: рН 4,5–5,5; температура 40–50 °С.

Полигалактуроназы относятся к гидролитическим ферментам. Они отличаются по виду субстрата, на который действуют, и механизму действия.

Эндополиметилгалактуроназа (эндо-ПМГ) гидролизует связи α -1,4 в пектине неупорядоченно. При этом образуются олигоурониды разной молекулярной массы. Присутствие пектинэстеразы снижает активность эндо-ПМГ. По мере расщепления пектиновой молекулы снижается вязкость пектиновых растворов. Аналогично действует эндополигалактуроназа (эндо-ПГ), гидролизуя молекулу

пектовой или пектиновой кислот по гликозидным связям, соседствующим со свободной карбоксильной группой. Ее активность убывает по мере увеличения степени этерификации пектина. Микробная эндо-ПГ обладает высокой термостабильностью, поэтому сохраняет активность даже при температуре пастеризации.

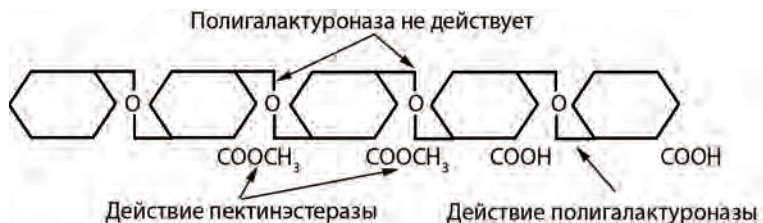


Рис. 35. Схема ферментативного гидролиза растворимого пектина

Экзополиметилгалактуроназа (экзо-ПМГ) и экзополигалактуроназа (экзо-ПГ) действуют, соответственно, на пектин и пектовую кислоту, гидролизуя концевые связи α -1,4, отщепляя по молекуле галактуроновой кислоты (см. рис. 35). Под действием этих ферментов вязкость снижается незначительно.

Трансэлиминазы — принадлежат к классу лиаз. К ним относят эндо-пектатлиазы, экзопектатлиазы, эндопектинлиазы и экзопектинлиазы. Первые два фермента разрушают пектовые кислоты, пектинлиазы расщепляют пектин, соответственно по эндо- и экзо-типу с образованием олигомеров, содержащих двойные связи между атомами C_4 и C_5 .

Общая схема гидролиза пектиновых веществ приведена на рис. 36.

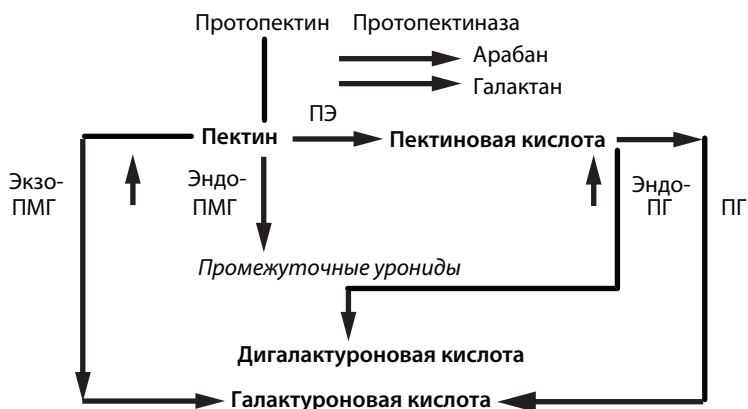


Рис. 36. Схема гидролиза пектиновых веществ

Для гидролиза пектиновых веществ используют промышленные ферментные препараты, полученные при культивировании микроорганизмов, в основном плесневых грибов. Наиболее широко в качестве продуцентов ферментных препаратов применяют плесневые грибы рода *Aspergillus*: *Asp. oryzae*, *Asp. foetidus*, *Asp. awamori*, *Asp. niger* и др.

Ферменты, входящие в состав ферментных препаратов, в зависимости от их роли в технологическом процессе могут осуществлять основное действие, либо усиливать действие основной группы ферментов, либо оказывать нежелательное действие на сырье. Требования к ферментным препаратам в зависимости от целей их использования приведены в табл. 8, 9.

Оптимальные условия для действия большинства пектолитических ферментных препаратов рН 3,5–4,0; температура 35–45 °С. За рубежом используют различные режимы обработки мезги: от выдержки при комнатной температуре в течение 6–36 ч (холодная ферментация) до выдержки при температуре до 50 °С в течение 30–150 мин (горячая ферментация). Для инактивации ферментного препарата мезгу по окончании обработки нагревают до температуры 80–85 °С.

В отечественной промышленности обработку ферментными препаратами обычно проводят при температуре 40–45 °С в течение 30–60 мин.

Доза ферментного препарата рассчитывается в зависимости от его активности. Чем больше содержание пектиновых веществ в сырье, тем выше доза вносимого препарата. Активность пектолитических препаратов определяют по общей пектолитической активности ПКс.

Например, активность ферментного препарата Пектофоедин П10×36 ед./г. При иной активности препарата дозировка должна быть пересчитана по формуле

$$X = \frac{A \cdot B}{B}$$

где X — количество препарата на 1000 кг мезги, г;

A — доза препарата при стандартной активности препарата, г/т;

B — стандартная активность препарата, ед./г;

B — активность имеющегося препарата, ед./г.

Внесение ферментного препарата в количестве более 0,03 % не допускается. Сухие ферментные препараты вносят в мезгу в виде суспензии, которая готовится следующим образом. Рассчитанное количество ферментного препарата смачивают небольшим количеством теплой воды (температурой 35–40 °С), заливают 10-кратным количеством осветленного сока, подогретого до температуры

**Требования к ферментному составу препаратов для повышения
выхода плодово-ягодных соков**

Группа ферментов	Сырье	
	Яблоки, айва, груши, сливы, лимоны	Клубника, земляника, кизил, черника, ежевика, красные сорта слив, смородина
Ферменты, обуславливающие эффективность действия препаратов	Пектинэстераза, эндополигалактуроназа	Пектинэстераза, эндополигалактуроназа, пектинлиаза
Ферменты, содержание которых желательное, но не обязательно	Протеаза, целлюлаза, экзополигалактуроназа, гемицеллюлаза	Протеаза, целлюлаза, экзополигалактуроназа, гемицеллюлаза
Ферменты, содержание которых нежелательно, но они допустимы в незначительных количествах	Пектинлиаза, аскорбинатоксидаза, ферменты, разрушающие антоцианы	Пероксидаза, полифенолоксидаза, каталаза
Ферменты, наличие которых в препаратах недопустимо	Пероксидаза, каталаза полифенолоксидаза	Ферменты, разрушающие антоцианы, аскорбинатоксидаза

**Требования к ферментному составу препаратов, предназначенных
для увеличения выхода и осветления соков с полным гидролизом
пектиновых и белковых веществ**

Группа ферментов	Сырье	
	Яблоки, айва, груши, сливы, лимоны	Клубника, земляника, кизил, черника, ежевика, красные сорта слив, ткемали, терн, смородина
Ферменты, обуславливающие эффективность действия препаратов	Пектинэстераза, эндо- и экзополигалактуроназы, протеиназа	Пектинэстераза, эндо- и экзополигалактуроназы, протеиназа, пектинлиаза
Ферменты, содержание которых желательно, но не обязательно	Протеаза, целлюлаза, гемицеллюлаза	Целлюлаза, гемицеллюлаза
Ферменты, содержание которых нежелательно, но они допустимы в небольших количествах	Аскорбинатоксидаза, ферменты, разрушающие антоцианы	Пероксидаза, полифенолоксидаза, каталаза, протеиназа
Ферменты, наличие которых в препаратах недопустимо	Пероксидаза, каталаза полифенолоксидаза, пектинлиаза	Ферменты, разрушающие антоцианы, аскорбинатоксидаза

45–50 °С, и тщательно перемешивают для получения однородной суспензии. Суспензию готовят непосредственно перед внесением в сок. Наиболее широко применяют ферментные препараты для обработки мезги айвы, алычи, брусники, клюквы, крыжовника, рябины, яблок, черной смородины, слив, абрикосов, шиповника и других плодов.

Существуют особенности обработки мезги отдельных плодов.

Семечковые плоды после дробления нагревают в шнековом подогревателе до 40–45 °С и перекачивают в ферментатор из некорродирующих материалов. Ферментатор имеет медленно вращающуюся мешалку (скорость 10–15 мин⁻¹). Такая скорость необходима для того, чтобы избежать измельчение частиц мезги и обогащение сока взвесями. В поток мезги добавляют подготовленную суспензию ферментного препарата, перемешивают 2–3 мин и выдерживают 1–2 ч. Яблочная мезга может также обрабатываться при комнатной температуре (холодная ферментация), но для этого требуется длительное время обработки (4–6 ч). При использовании горячей ферментации (температура 50 °С) активность ферментов повышается, и продолжительность обработки сокращается до 0,5–1 ч.

При обработке *косточковых плодов* в мезгу добавляют 10–15 % воды от массы мезги и нагревают в течение 10–15 мин до температуры 80–85 °С для инактивации окислительных ферментов полифенолоксидазы и пероксидазы, охлаждают до 40–45 °С, добавляют необходимое количество ферментного препарата и выдерживают 1–2 ч при этой температуре.

Обработку ягод проводят так же, как и семечковых плодов, но продолжительность обработки может быть увеличена до 4 ч.

При обработке ферментными препаратами выход сока повышается на 10–15 %.

Мезгу до ферментации нельзя долго выдерживать, особенно для сырья, содержащего повышенное количество полифенолов и пектиновых веществ. В результате выдержки может произойти их взаимодействие, что приведет к затруднению процесса прессования даже и при обработке ферментными препаратами (например, черная смородина). Плохое прессование может наблюдаться также и при неправильно рассчитанной дозе препарата. Полифенолы сырья могут образовывать комплексы с ферментами и блокировать их действие.

Главным недостатком способа ферментативной обработки является длительное воздействие на мезгу, в результате чего возможно микробиологическое загрязнение продукта, повышение содержания метанола в 3–10 раз по сравнению с соком, полученным обычным способом (например, для яблочной мезги с 30–100 мг/дм³ до 300–400 мг/дм³ после обработки).

В последние годы разработаны новые ферментные препараты, обладающие «разжижающим» действием. Они состоят из смеси пектинэстеразы и целлюлазы. Их рекомендуется использовать для разжижения мезги. Под действием целлюлазы происходит гидролиз клеточных стенок. Благодаря гидролизу пектиновых веществ, полисахаридов происходит увеличение концентрации растворимых сухих веществ, что запрещено международными и отечественными нормативными документами. Одновременно за счет накопления галактуроновой кислоты происходит понижение рН. Применение разжижающих ферментов позволяет повысить выход сока до 95 %.

Обработка электрическим током (электроплазмолиз). Он может применяться с целью повышения выхода сока как из плодов, трудно отделяющим сок, так и для облегчения прессования. Под влиянием электрического тока (25–70 А) происходит разрушение белково-липидных мембран, увеличивается клеточная проницаемость и, что облегчает выход сока. Разные виды плодов и ягод обладают неодинаковой токоустойчивостью. Семечковые плоды более устойчивы к воздействию электрического тока, чем косточковые. По степени снижения токоустойчивости плоды можно расположить в следующей последовательности: яблоки, сливы, вишни, виноград, ягоды. Наиболее эффективна электрообработка красной смородины, крыжовника и черноплодной рябины.

Обработка плодов электрическим током проводится в электроплазмоллизаторах. Они устанавливаются в технологическую линию после дробилок. Применяют электроплазмоллизаторы А9-КЭ2-Д — валкового типа, «Плазмолиз М» — диэлектрическая труба с встроеными вдоль нее кольцевыми электродами и др.

При работе электроплазмоллизатора А9-КЭ2-Д (рис. 37) дробленые плоды загружают элеватором в загрузочный бункер, откуда они попадают на горизонтально вращающиеся навстречу валки — электроды из нержавеющей стали, смонтированные на металлической станине. Ягоды загружают без дробления. Валки закрыты кожухом и приводятся в движение электромотором. Зазор между валками регулируют в зависимости от вида сырья. Для семечковых и ягод — 1–3 мм; для косточковых — 4–5 мм. Электроплазмоллизатор включают в сеть переменного тока напряжением 220 В, сила тока 50–70 А. Частота вращения валков 18–35 мин⁻¹. Сырье непрерывно проходит через валки и замыкает цепь. Продолжительность обработки — доли секунды. Выход сока повышается на 4–8 %.

В результате обработки значительная часть сока вытекает самопроизвольно, поэтому в электроплазмоллизаторе этого типа устанавливается стекатель.

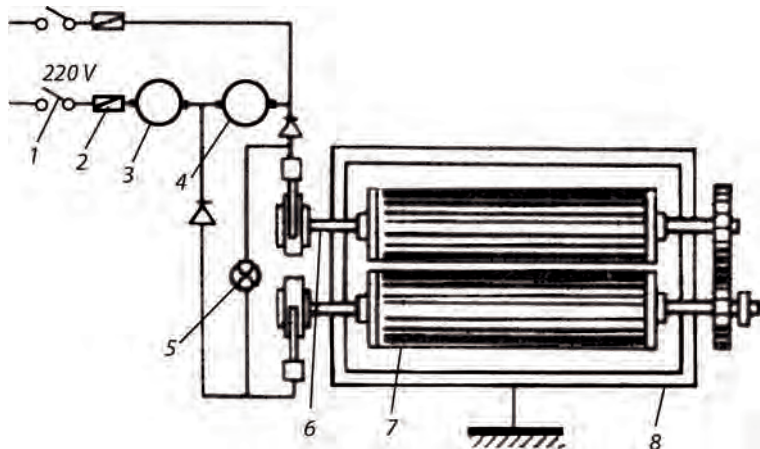


Рис. 37. Электроплазмолизатор А9-КЭ2-Д:

1 — рубильник; 2 — предохранитель; 3 — амперметр; 4 — вольтметр; 5 — контрольная лампа; 6 — щетки; 7 — вальцы; 8 — станина

В установках «Плазмолиз М» мезга подается на электроды насосом через трубопровод диаметром 100–150 мм. Мезга, двигаясь вдоль трубы между электродами, подвергается действию электрического переменного тока. Электроплазмолизатор работает при напряжении 220 В и силе тока 25–60 А в зависимости от вида обрабатываемого сырья. Выход сока повышается на 5 %.

При работе на электроплазмолизаторах должны строго соблюдаться правила по технике безопасности. Место установки электроплазмолизаторов должно быть ограждено, при открывании дверцы ограждения машина должна обесточиваться. Оборудование должно быть надежно заземлено.

Обработку электрическим током можно проводить также одновременно с прессованием. В этом случае электроды укладываются между салфетками пресса.

3.4. Извлечение сока

Для извлечения сока используют следующие способы: прессование, центрифугирование, экстрагирование или диффузию, а также комбинацию этих способов. Основные требования, которые предъявляются ко всем способам — максимальный выход сока с минимальным содержанием взвесей; сохранение натуральных свойств свежих плодов; быстрота и непрерывность процесса, минимальные затраты.

Прессование. Большое разнообразие видов сырья, условий предварительной обработки, конструкций прессов приводит к сложностям при расчетах и выборе режима прессования. Можно говорить только о каких-то закономерностях этого процесса.

Основные факторы, влияющие на процесс прессования это давление, структура мезги, степень измельчения, предварительное извлечение сока-самотека, высота слоя мезги.

Давление. Это основной параметр, влияющий на процесс извлечения сока. Для описания этого процесса можно использовать формулу Пуазейля

$$V = K \frac{p \cdot R \cdot \tau}{\eta \cdot L},$$

где p — давление, МПа;

R — радиус капиллярных каналов в мезге, м;

τ — продолжительности прессования, с;

η — вязкости сока, МПа/с;

L — длина капилляра, м.

Выход V сока находится в прямой зависимости от величины давления p , радиуса капиллярных каналов в мезге R и продолжительности прессования τ и в обратной зависимости от вязкости сока η и длины капилляра L .

Повышение давления способствует увеличению выхода сока, но до определенного предела. Оптимальная величина давления колеблется от 0,5 до 2 МПа. Повышение давления от 2 до 5 МПа дает те же результаты, выход сока остается на прежнем уровне. Но при высоком давлении нарушается губчатая структура мезги, в сок переходит много мелких взвесей, он становится мутным. Также имеет значение и характер повышения давления. При быстром росте давления сок не успевает вытекать, запрессовывается в мезгу и выход понижается. Плохой выход дает и медленное повышение давления. Лучшие результаты дает ступенчатое повышение давления. В этом случае мезгу выдерживают при определенном давлении несколько минут, а затем ступенчато увеличивают. Длительность выдержки давления также не играет заметной роли. При хорошей подготовке мезги достаточно давление 0,5 МПа, а при плохой подготовке давление следует повышать медленно и требуется большая его величина — до 1–2 МПа.

Теоретические исследования и практика извлечения сока показали, что наибольшее сопротивление выходу сока оказывает цитоплазматическая оболочка растительных клеток. Если большинство биомембран уцелели после дробления и обработки мезги ферментами, то никаким давлением невозможно добиться высокого выхода сока. Основная функция пресса заключается не в раздавливании

клеток, а в придании уже выделившемуся соку достаточной скорости вытекания по капиллярам в мезге. Хотя считается, что дополнительно при прессовании разрушается 10–25 % клеток.

Структура мезги, степень измельчения. На выход сока влияет структура мезги. Хорошо подготовленную мезгу можно сравнить с губкой. Скелет ее образован твердыми, не деформированными клеточными стенками, а каналы заполнены клеточным соком. При сдавливании такой «губки» скелет деформируется и клеточный сок выталкивается. После снятия давления «скелет губки» должен сохраняться, т. е. быть упругим. Если же мезгу подвергли мелкому измельчению или разварили, то «скелет» нарушается, и сок может вытекать только по крайним зонам. Таковую мезгу нужно прессовать очень медленно.

Предварительное извлечение сока-самотека. После измельчения плодов некоторое количество сока, различное для разных видов плодов, вытекает самотекотом: у винограда до 45–60 %; у яблок 10–40 %. Отделение сока-самотека перед прессованием улучшает структуру мезги, укрепляет «скелет» прессуемого слоя и облегчает дренаж. Это способствует более полному вытеканию оставшегося сока.

Высота слоя мезги. При высоком слое мезги увеличивается продолжительность вытекания сока. При уменьшении высоты слоя с 12 до 5 см выход сока увеличивается на 4–8 %. Поэтому прессование необходимо вести в тонком слое.

Учитывая влияние вышеперечисленных факторов, Б. Л. Флауменбаумом была выведена формула для определения выхода сока:

$$B = 0,95 (\varphi_1 + \varphi_2) \cdot K \cdot I,$$

где B — выход сока, %;

I — содержание сока в плодах (сочность), %;

φ_1 — доля мембран, поврежденных до прессования, %;

φ_2 — доля мембран, поврежденных при прессовании, %;

K — коэффициент, характеризующий консистенцию мезги.

Анализируя эту формулу можно определить основные и второстепенные факторы. По содержанию сока плоды и ягоды отличаются незначительно. Сочность косточковых плодов составляет 80–82 %, семечковых и ягод 90–92 %. Значительное влияние оказывает доля мембран, поврежденных до прессования. Этот показатель колеблется от 0 до 1. Величина φ_2 изменяется от 0,1 до 0,2, т. е. конструкция пресса не оказывает существенного влияния на выход сока. Для мезги легко прессуемых плодов (яблоки, виноград, вишня) консистенция не имеет большого значения ($K = 0,9–1,0$) а для слив очень важна, так как $K = 0–0,8$.

Таким образом, высокий выход сока зависит в первую очередь от правильно проведенной предварительной обработки сырья.

Для извлечения сока-самотека перед прессами устанавливают стекатели. На консервных предприятиях применяют, в основном, шнековые стекатели. Их преимущество: высокая производительность, непрерывность, простота обслуживания, небольшие габариты.

Шнековый стекатель ВССШ (рис. 38) состоит из бункера с перфорированными боковыми стенками, которые заключены в кожух. Под бункером находится перфорированный цилиндрический корпус. К передней части корпуса прикреплен перфорированный цилиндр. Внутри корпуса на валу установлен шнек. На витках части шнека расположены лопатки-рыхлители. На витках части шнека расположены лопатки-рыхлители.

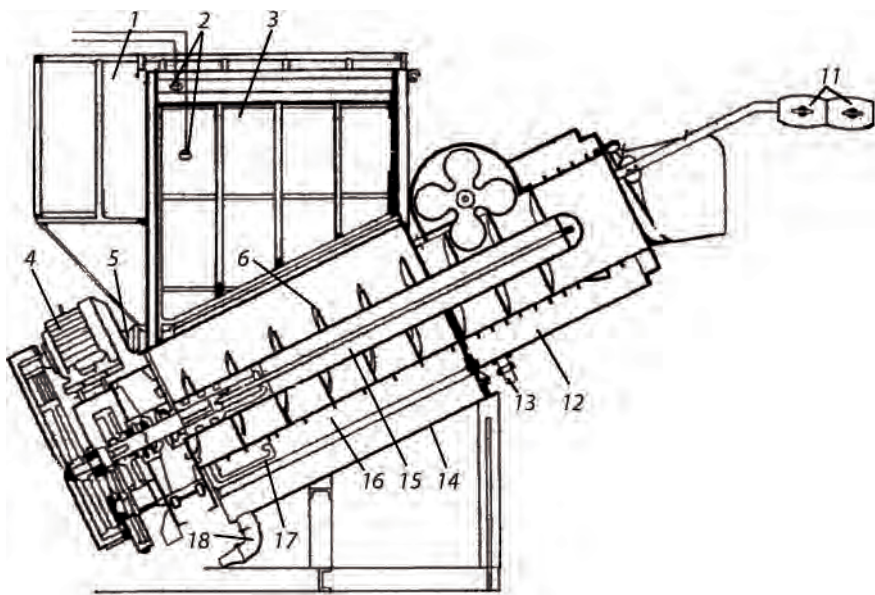


Рис. 38. Шнековый стекатель:

1 — бункер; 2 — датчики уровня; 3 — дренажная перегородка; 4 — электродвигатель; 5, 13, 18 — патрубки; 6 — лопатки-рыхлители; 7 — звездочка; 8 — перфорированный цилиндр; 9 — заслонка; 10 — рычаг; 11 — грузы; 12, 14 — кожухи-суслоприемники; 15 — шнек; 16 — корпус; 17 — люк; 18 — штуцер

Мезгу из дробилки подают насосом в бункер (первая зона стекания). Затем мезга перемещается во вторую зону стекания, которая находится в корпусе стекателя. В этой зоне мезга немного разрыхляется, что ускоряет отделение сока. Третья зона расположена в перфорированном цилиндре. В этой зоне для ускорения сокоотделения на мезгу воздействуют небольшим давлением (0,16–0,2 МПа), величина которого регулируется заслонкой.

Кроме шнековых, могут быть использованы и камерные стекатели непрерывного действия.

Стекатели устанавливают над прессами, чтобы частично отжатая мезга загружалась непосредственно в бункер пресса. Время между отделением сока в стекателе и прессованием не должно быть более 20 мин, чтобы избежать окисления и потемнения мезги. Выход сока в стекателе должен составлять до 30 %. При более высоком выходе он обогащается взвесями и затрудняется процесс осветления.

После стекателя мезга подается на пресс. Прессы подразделяются по принципу действия на 2 группы:

- периодического действия;
- непрерывного действия (шнековые, ленточные).

Прессы периодического действия различают следующих типов:

- по устройству приемника мезги — корзиночные и пак-прессы;
- по принципу создания давления — винтовые, гидравлические и пневматические.

Корзиночные вертикальные прессы. Эти прессы самые древние, в настоящее время используются очень редко. Представляют собой перфорированную корзину, установленную на платформе и имеющую сток для отвода отжимаемого сока. Корзина состоит из двух половинок, скрепленных обручами. В корзину загружают мезгу высотой 40–80 см, накрывают сверху досками, на которые передают давление. Для улучшения выхода сока в мезгу добавляют стружку, солому. Более эффективно для этой цели использование решеток. Если в корзину вложить 6 решеток, то объем ее уменьшается на 40 %, а площадь увеличивается на 400 %. Поэтому все последующие конструкции прессов периодического действия используют этот способ увеличения площади мезги.

Корзиночные горизонтальные прессы. Эти прессы имеют ряд преимуществ:

- вращение в процессе заполнения пресса, что способствует механизации процесса и равномерному распределению мезги;
- загрузка производится насосом;
- извлечение сока происходит без доступа воздуха.

Одним из таких прессов, используемых в нашей стране, является горизонтальный пресс фирмы «*Bucher-Guyer AG*» (Швейцария) (рис. 39).

Пресс представляет собой сплошной цилиндр (корзину), закрытый с двух сторон дисками. Один диск приводится в движение гидравлической системой, а второй остается неподвижным. Между дисками находится дренажная система, состоящая из гибких желобчатых стержней, покрытых снаружи синтетической фильтрующей тканью и служащих для сбора и отвода сока. Через центр неподвижного диска проходит трубопровод для подачи мезги в пресс.

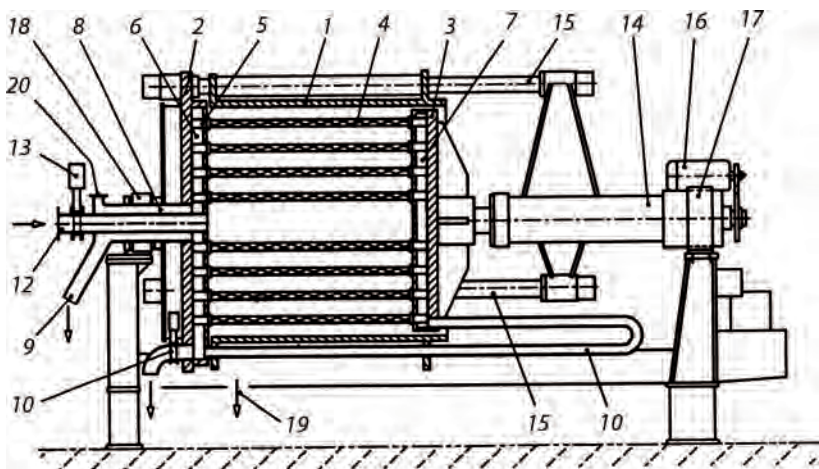


Рис. 39. Конструкция пресса НРХ:

1 — корпус; 2 — передний опорный диск; 3 — подвижный поршневой диск; 4 — дренажный элемент; 5 — быстроразъемное соединение; 6, 7 — передний и задний выпускники сока; 8, 9 — вращающийся центральный и стационарный выпускной коллектор сока; 10 — задний телескопический трубопровод сока; 11 — клапан слива сока; 12 — приемная горловина для подвода мезги; 13 — заслонка; 14 — гидравлический цилиндр; 15 — тяга; 16 — привод; 17, 18 — задний и передний подшипники; 19 — выгрузка выжимок; 20 — подвод инертного газа

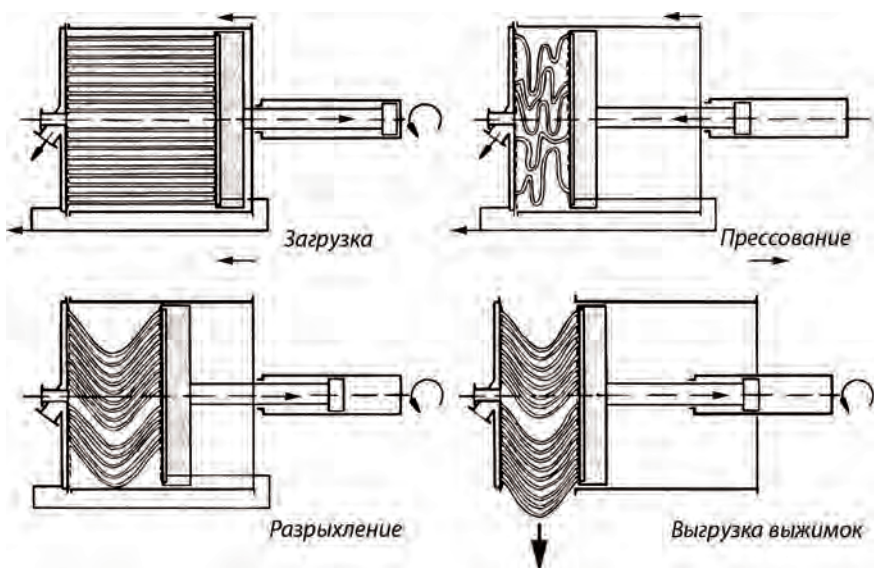


Рис. 40. Получение сока с помощью пресса НРХ

Под прессом находится шнек для удаления выжимок. Во время прессования подвижный диск вдвигается внутрь корзины и создается давление на мезгу. По окончании цикла прессования подвижный диск отодвигается назад, стержни распрямляются и разрыхляют мезгу (рис. 40). Каждая партия мезги прессуется за 4–5 циклов. Продолжительность прессования одной загрузки пресса 70–75 мин, продолжительность загрузки мезгой — 10–20 мин. Для небольших предприятий фирма выпускает мультипрессы производительностью от 1 до 5 т/ч, предназначенные для извлечения соков из семечковых и косточковых фруктов, винограда, ягод с помощью сжатого воздуха, создающего давление на мембрану или прессующие мехи.

Пакпрессы или пакетные прессы. При прессовании на этих прессах мезгу формируют в пакеты. Схема гидравлического пак-пресса 2П-41 приведена на рис. 41.

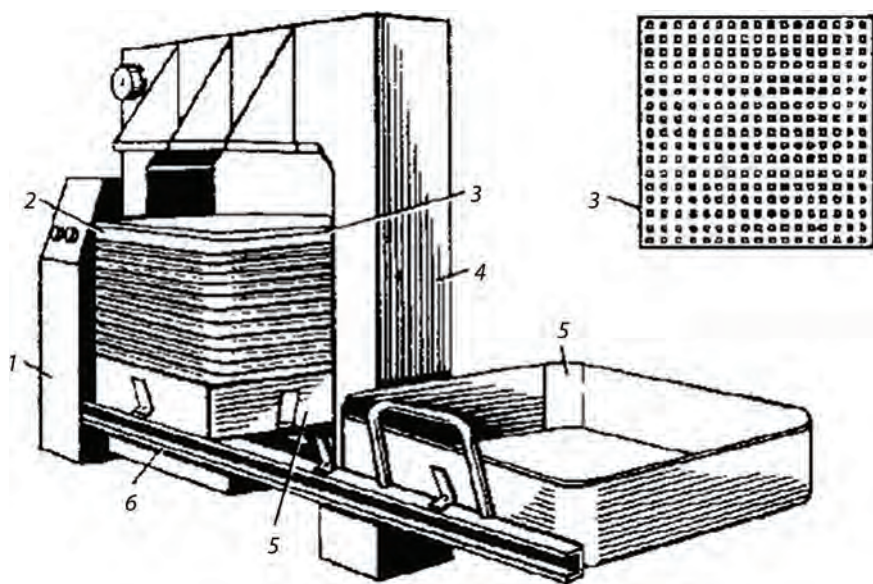


Рис. 41. Гидравлический пак-пресс 2П-41:

1 — пульт управления; 2 — салфетка с мезгой; 3 — дренажная решетка; 4 — станина;
5 — поддон; 6 — рама

На дно поддона укладывают дренажную решетку, на нее настилают салфетку из редкой прочной ткани (лавсан, бельтинг). Края салфетки выпускают наружу. На салфетку ровным слоем укладывают мезгу толщиной 5–8 см. Толщина зависит от плотности плодов

и структуры мезги. Чем тверже мякоть, тем выше слой мезги. Слой мезги закрывают краями салфетки таким образом, чтобы образовался пакет. Пакеты отделяют друг от друга дренажными решетками.

Дренажные решетки изготавливают из не смолистых пород дерева, имеющих высокую прочность на изгиб или из полимерных материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами.

Количество пакетов 15–25 штук. Количество мезги в пакетах должно быть примерно одинаково. Для этого используют дозаторы. На верхний пакет кладут прессующую доску, бруски.

Необходимо, чтобы пакеты находились горизонтально. При прессовании следят, чтобы не было смещения отдельных пакетов, края дренажных плит не касались друг друга, и мезга не выходила из салфеток.

Давление должно увеличиваться постепенно, иначе во время прессования мезга сжимается и часть каналов, по которым вытекает сок, закупоривается, снижается выход сока, мякоть упадет в сок, салфетка может порваться. Максимальное давление 2,45 МПа. Предусмотрено 3 выдержки по 5 мин в процессе подъема давления. Сок стекает в поддон. Общая продолжительность прессования около 20 мин.

После прессования выжимки вытряхивают из салфеток на транспортер и по элеватору направляют в накопительный бункер. Салфетки промывают не реже 1 раза в смену, пропаривают 1 раз в 3–6 смен.

В пакетных прессах высота слоя мезги значительно ниже, чем в корзиночных прессах, поэтому уменьшается вероятность «запрессовывания» мезги. Из пакетных гидравлических прессов используются пак-пресс 2П-41, РОК-200, МС-437.

Оценку эффективности процесса прессования определяют по выходу сока. Выход сока рассчитывается в дм^3 на 1 кг плодов, в процентах или дал (декалитры) на 1 т. Средний выход (%): яблоки, груши — 52–60; виноград — 70–80; вишня 65–70; ягоды 55–70; слива 55–60. Сок содержит относительно небольшое количество взвесей (1,5–1,8 %).

Гидравлические пресса универсальны, позволяют получить качественный сок, но это аппараты периодического действия и требуют больших затрат ручного труда. Для обеспечения поточности и непрерывности процесса производства соков используются прессы непрерывного действия.

Шнековые пресса. Из прессов непрерывного действия широко используются шнековые: РЗ ВПШ-5; РЗ-ВП2-Ш-5 — для яблок; ВПНД и ВПО — для винограда. Для получения виноградного сока широко используется пресс ВПНД. Рабочим органом является прессующий шнек, который состоит из двух частей, вращающихся

в разные стороны. Оба шнека находятся в перфорированном цилиндре. Выход сока регулируется величиной зазора между коническим перемещающимся затвором и корпусом перфорированного цилиндра. Сок получают 3-х фракций: сок-самотек; сок, отпрессованный шнеком и сок, отжимаемый в конце пресса у конусного затвора. Для дальнейшей переработки используют только сок первой и второй фракций. Третья фракция имеет повышенную мутность и терпкость, используется для получения виноматериалов.

Для получения яблочного сока используют прессы РЗПШ-5 и модернизированный РЗ-ВП2-Ш-5 (рис. 42).

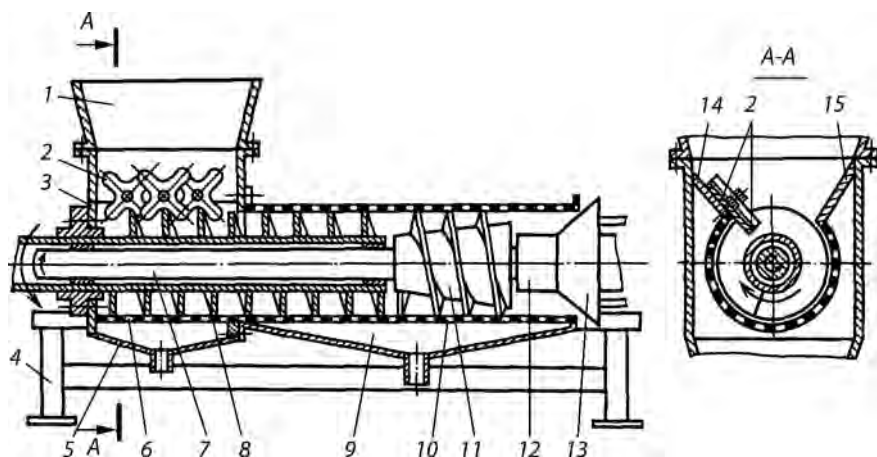


Рис. 42. Шнековый пресс РЗ-ВП2-Ш-5:

1 — бункер; 2 — направляющие звездочки; 3 — корпус; 4 — рама; 5 — поддон бункера; 6 — перфорированный желоб; 7 — вал; 8 — транспортирующий шнек; 9 — поддон корпуса; 10 — перфорированный цилиндр; 11 — прессующий шнек; 12 — барабан; 13 — запорный конус

Модernизированный пресс имеет фильтрующий проволочный цилиндр и направляющие звездочки в корпусе пресса. Это дает возможность равномерно подавать сырье в пресс и отделять в бункере часть сока-самотека. Для вала шнека установлена дополнительная опора. Это позволяет получить постоянный зазор между шнеком и стенками пресса, снизить опасность перетирания и запрессовывания мезги. В результате этого количество взвесей в соке снизилось до 2,7 %, а выход составил 71 %.

Для повышения выхода сока при использовании шнековых прессов рекомендуется выжимки прессовать на гидравлическом корзиночном или пакетном прессе. Это позволяет дополнительно получить 10–20 % сока.

Яблочный сок, полученный на шнековом прессе, по своим качественным показателям уступает соку, полученному на пак-прессе или корзиночном прессе. Он содержит много мелких взвесей, которые трудно удаляются обычными приемами. Кроме этого, данный пресс не пригоден для прессования мезги яблок летних сортов, с размяченной или рыхлой мякотью.

Ленточные прессы. Эти прессы получили широкое распространение, так как на них возможно прессование в тонком слое, они имеют высокую производительность. Используются прессы марок: ПЛ (рис. 43); ПВК; АЕР, АСР и др. Рабочий орган такого прессы — одна или две движущиеся решетчатые ленты и непрерывно движущиеся фильтрующие полотна. Мезга отжимается между прессующими лентами. Сок стекает через фильтрующее полотно. Продолжительность прессования составляет 3–5 мин.

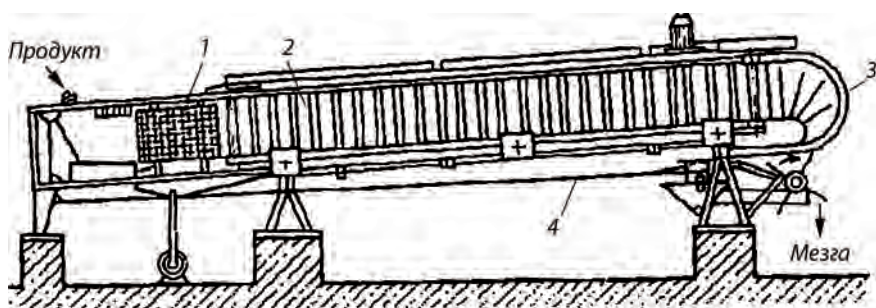


Рис. 43. Ленточный пресс ПЛ:

1 — вальцы; 2 — пластинчатая лента; 3 — фильтрующее полотно; 4 — поддон

Выход сока из яблок составляет 72–80 %. Выход зависит от качества сырья и производительности прессы: чем выше скорость движения лент, тем выход ниже. Ленты прессы изготавливаются из плотного полимерного материала с мелкими порами, поэтому сок не содержит крупных взвесей. Общее количество взвесей не превышает 2 %. В ленточных прессах можно проводить промывание выжимок водой, благодаря чему выход сока увеличивается до 92 %.

Прессование можно облегчить, а выход сока повысить путем добавления к мезге инертных материалов, которые улучшают структуру мезги и увеличивают поверхность прессования. К таким материалам относятся: древесная стружка, волокна целлюлозы, рисовая лузга, кизельгур, перлит. Их применяют в США, в Европе — только для ягод, богатых пектиновыми веществами. В нашей стране рекомендуется использовать рисовую лузгу при прессовании летних сортов яблок. Материалы, облегчающие прессование,

добавляют в потоке к мезге или в смеситель в количестве 0,5–1 % к массе мезги в зависимости от вида плодов, степени зрелости и типа пресса, тщательно перемешивают.

Центрифугирование. Для извлечения сока применяют специальные центрифуги-декантеры производительностью от 2 до 30 т/ч. Метод основан на разделении твердой и жидкой фракций мезги под действием центробежной силы. В центрифугах возможно промывание выжимок водой. Используется также центрифужно-прессовый способ. Сначала на центрифуге извлекается в течение 4–5 мин около 75 % сока от максимально возможного. Затем выжимки прессуют и отделяют еще 25 % сока. Качество сока лучше, но метод трудоемкий.

Диффузионный способ. Данный способ извлечения сока известен очень давно. Он заключается в экстрагировании водой экстрактивных веществ из плодово-ягодной мезги. При этом в сок переходят растворимые вещества (сахара, органические кислоты), а нерастворимые вещества (белки, нерастворимые в воде пектиновые и крахмальные вещества) практически не переходят в сок и остаются в отходах, поэтому сок не обладает натуральным вкусом. Содержание растворимых веществ в таком соке ниже за счет разбавления водой.

Несмотря на эти недостатки, диффузионный способ широко используется для получения соков.

Процесс экстрагирования растительного сырья сложный и многофакторный. В процессе экстрагирования преобладают диффузионные процессы, основанные на выравнивании концентраций между растворителем (водой) и раствором веществ, содержащихся в клетке. Процесс диффузии описывается уравнением Фика:

$$M = D \cdot F (\Delta C/n) \cdot t,$$

где M — масса вещества (кг), продиффундировавшего за время t (с) через площадь F (м²);

D — коэффициент диффузии, м²/с;

$\Delta C/n$ — падение концентрации (кг/м³ раствора) на отрезке диффузионного пути (м) (градиент концентрации);

n — толщина слоя растворителя, м.

Коэффициент диффузии показывает, какое количество вещества продиффундировало через 1 м² в единицу времени на расстоянии 1 м при разности концентраций, равной 1. Чем меньше вязкость растворителя и выше температура, тем молекулы более подвижны и выше коэффициент диффузии. Однако температура не должна быть высокой, так как сок приобретает вареный вкус, теряются ароматические вещества.

Скорость диффузии повышается также при увеличении площади контакта растворенного вещества с растворителем. Поэтому

для увеличения площади контакта плоды измельчают. Для увеличения градиента концентрации диффузию проводят методом противотока.

Получение сока этим методом проводится в диффузионных батареях или непрерывно действующих экстракторах.

Диффузионная батарея состоит из 8–12 диффузоров. Каждый диффузор представляет собой емкость с ложным (ситчатым) дном. Дно покрывают тканью и загружают мезгу. В противоток загружаемой массе подают воду с температурой 40–50 °С. Вода, проходя по батарее диффузоров, заполненных плодовой мезгой, обогащается экстрактивными веществами. Количество воды и мезги обычно берется в соотношении 1:1. Продолжительность процесса составляет несколько часов. Этим способом можно извлечь до 95 % сухих веществ сырья.

Лучших результатов добиваются при применении непрерывно действующих экстракторов. Наибольшее распространение в соковой промышленности для извлечения яблочного сока получил двухшнековый экстрактор фирмы DDC (Дания) (рис. 44).

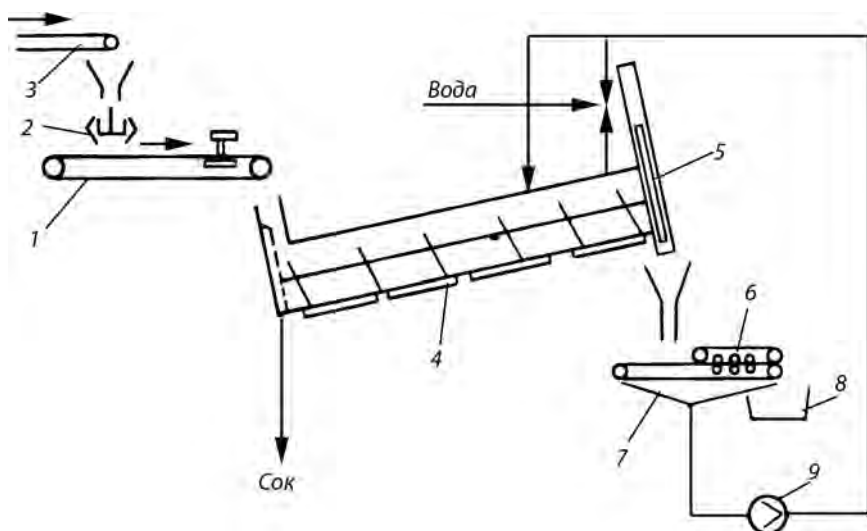


Рис. 44. Экстрактор фирмы DDC (Дания):

1 — транспортер для мезги с автоматическими весами; 2 — измельчитель; 3 — транспортер подачи яблок; 4 — диффузор; 5 — черпаковое колесо; 6 — шнековый пресс; 7 — сборник выжимок; 8 — сборник диффузионного сока; 9 — насос

Яблоки измельчают на кусочки волнистой формы размером 2–4 мм, подают через весы к загрузочному отверстию в нижней части аппарата, оттуда продвигаются вверх сдвоенным шнеком.

Противотоком подается горячая вода. Выщелоченная мезга дополнительно отжимается на шнековом прессе. Отжатая жидкость возвращается в диффузор, где смешивается с горячей водой. Диффузионный сок стекает из нижнего конца аппарата. Продолжительность экстракции 1 ч при температуре 40–65 °С. Аппарат обогревается паром или горячей водой через паровую рубашку. Выход сока составляет 90–92 %. Расход воды 0,6–0,8 м³/т яблок.

Скорость диффузии можно повысить при увеличении температуры воды до 75–80 °С для ускорения денатурации клеточных мембран и повышения их проницаемости. Но при таких условиях нарушается структура мезги, в сок переходит большое количество полифенолов и других нежелательных веществ, теряются ароматические вещества.

Сок, полученный этим методом, разбавленный, но менее окисленный, так как в горячей воде воздух плохо растворяется. Диффузионный сок содержит на 2–3 % меньше растворимых сухих веществ, чем полученный прессованием. Поэтому его используют при производстве напитков, экстрактов, концентрированных соков.

Комбинированным способом извлечения сока является **прессово-экстракционный метод или холодное экстрагирование**. Метод заключается в следующем. После отжима сока из мезги на прессе к выжимкам добавляют воду в количестве 1:0,5–1:1, перемешивают и извлекают сок на барабанном вакуум-фильтре или путем вторичного прессования.

Можно прессование и экстрагирование проводить на горизонтальном корзиночном прессе «Бухер».

Полученный сок разбавлен, содержит меньшую массовую долю растворимых сухих веществ и его используют для приготовления сахарного сиропа или уваривают. Выход сока повышается на 10–12 %.

3.5. Осветление сока

Осветление сока относится к процессам разделения твердой и жидкой фаз.

Свежеотжатый сок содержит в различных количествах крупные и мелкие взвеси, а также коллоидно-растворимые вещества (пектин, белки, дубильные вещества) и истинно растворимые вещества (сахара, кислоты, минеральные соединения и т. п.).

Осветление соков преследует 3 основные цели:

- отделение большей части взвесей и коллоидов для облегчения последующего фильтрования;
- стабилизация сока от веществ — потенциальных мутеобразователей;
- улучшение органолептических свойств.

Крупные взвеси состоят из остатков плодовой мякоти и кожицы, камедистых клеток, целых и дробленых семян и т. д. Эти частицы непрочно связаны с жидкой фазой, быстро оседают и легко удаляются механическими методами. Крупные взвешенные частицы ухудшают внешний вид сока, затрудняют его дальнейшую обработку, поэтому их удаляют при производстве всех видов соков без мякоти.

Коллоидно-растворимые вещества длительное время могут находиться во взвешенном состоянии и обуславливают мутность сока. Для получения прозрачного (осветленного) сока необходимо разрушить коллоидную систему сока и удалить не стойкие растворимые коллоиды с диаметром частиц более 10^{-4} мм.

Стойкие коллоиды, если они стабилизированы во взвешенном состоянии, не вызывают в обычных условиях помутнение сока. Однако при хранении возможно их взаимодействие между собой с образованием крупных частиц, которые вызывают помутнение сока и образование осадка.

Стабильность коллоидной системы сока обуславливается следующими свойствами:

1. Высокая дисперсность коллоидных частиц с диаметром 10^{-4} – 10^{-6} мм. Чем меньше частицы, тем интенсивнее броуновское движение, которое препятствует их слипанию и оседанию. При слипании частиц образуются крупные агрегаты, они выпадают в осадок, сок мутнеет.

2. Коллоидные частицы имеют электрический заряд. При наличии одноименного заряда частицы отталкиваются друг от друга. Электрический заряд обусловлен наличием ионов, которые адсорбированы на поверхности коллоидной частицы. Вокруг частицы в жидкой фазе расположены ионы с противоположным зарядом. Сумма зарядов равна нулю. Потеря заряда приводит к исчезновению сил взаимного отталкивания, начинают преобладать силы взаимного притяжения, частицы укрупняются и оседают под действием собственной силы тяжести.

3. На поверхности частиц находится водная оболочка. Она препятствует соединению частиц.

Все эти свойства коллоидной системы использованы при разработке методов осветления соков.

Осветление — освобождение сока от взвесей и большей части коллоидных веществ. Различают следующие способы осветления соков:

- физические (процеживание, отстаивание, сепарирование);
- биохимические (разрушение коллоидов при обработке ферментами);
- физико-химические — разрушение коллоидной системы соков путем добавления реагентов или путем термического воздействия;
- комбинированные.

Физические способы не приводят к изменению химического состава и состояния коллоидной системы.

Процеживание. Для удаления грубых примесей сок процеживают через плотную ткань, специальные мелкоячеистые сита из нержавеющей стали с диаметром отверстий 0,7–0,8 мм. Эти способы применяют на небольших предприятиях. При поточном производстве используют щеточные ситовые фильтры (рис. 45).

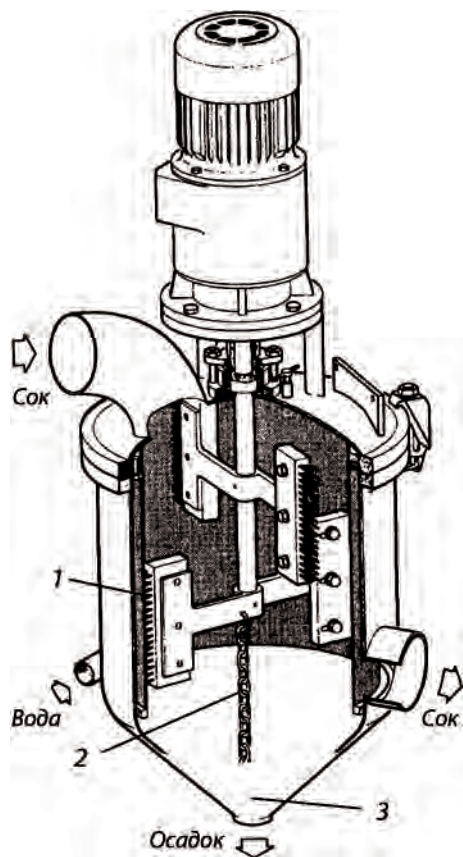


Рис. 45. Ситовой щеточный фильтр фирмы «Бухер»

Ситовой щеточный фильтр представляет собой цилиндрическое сито 1, заключенное в кожух. Внутри расположен ротор со щетками 2. Сок поступает через штуцер внутрь, под действием центробежной силы сок отбрасывается на стенки цилиндра и проходит через отверстия сита в наружную камеру, из которой затем выводится.

Взвеси оседают на стенках и сбрасываются щетками ротора в нижний конусообразный бункер 3, откуда затем удаляются. Сито промывается проточной водой.

Классификационные признаки различных методов разделения настолько близко переплетаются друг с другом, что точная классификация их затруднена.

Все методы можно разделить на четыре класса: отстаивание, центрифугирование (сепарирование), фильтрацию и флотацию.

Отстаивание. Используется только для осаждения крупных частиц. Частицы оседают под действием собственной силы тяжести. На частицу диаметром d действуют сила тяжести G , подъемная сила A , сопротивление среды R и ускорение свободного падения.

Оседающая частица сначала движется с ускорением, но, когда сила сопротивления среды R будет равна движущей силе частицы

P , она начинает равномерно оседать. При этих условиях скорость частицы будет постоянной. Такая скорость называется *скоростью осаждения*. Для движущейся частицы скорость осаждения (в м/с) можно определить по формуле Стокса:

$$v = (2/9) \cdot r^2 \cdot (\gamma_q - \gamma_c) \cdot 1/\eta \cdot g,$$

где r — радиус шарообразной частицы, м;

η — динамический коэффициент вязкости среды, Па · с.

Уравнение Стокса показывает равномерность осаждения взвесей в плодово-ягодных соках. Чем меньше размер частицы и больше вязкость среды, тем медленнее происходит ее осаждение. Поэтому данным методом можно добиться удаления из сока только крупных частиц.

Сепарирование. Основано на отделении взвесей под действием центробежной силы, развивающейся внутри вращающегося барабана, во много раз превышающей силу тяжести. Отношение развиваемой центробежной силы к ускорению свободного падения называют *фактором разделения Z* :

$$Z = \frac{r_m \cdot (2\pi n)^2}{g} = \frac{r_m \cdot \omega^2}{g},$$

где r_m — средний радиус барабана, м;

n — частота вращения барабана, мин⁻¹;

g — ускорение свободного падения, м/с²;

ω — угловая скорость вращения, м/с.

Из формулы видно, что изменение частоты вращения барабана наиболее существенно влияет на величину фактора разделения. Центробежная сила C , которая действует на взвеси, также зависит от частоты вращения барабана центрифуги:

$$C = 3/4\pi r^3 \cdot (\gamma_q - \gamma_c) \cdot \omega \cdot R,$$

где r — радиус частицы, м;

γ_q, γ_c — плотность частицы и плотность сока соответственно, кг/м³;

ω — угловая скорость вращения барабана центрифуги, м/с;

R — расстояние частицы от оси вращения, м.

Из приведенных формул следует, что эффект разделения тем выше, чем больше размер частиц и разность плотностей сока и взвесей, чем больше частота вращения барабана. Так как величина частиц взвесей мала и их плотность незначительно отличается от плотности сока, то при конструкции сепараторов для соковой промышленности особое внимание обращают на частоту вращения

барабана. В современных сепараторах частота вращения составляет 6500–7000 мин⁻¹.

Любой технологический процесс основывается на выявлении характерной связи между факторами, зависящими от свойств обрабатываемого продукта и параметрами работающей машины. Для условий центрифугирования такой связью является зависимость между разделяемостью смеси и разделяющим фактором центрифуги или сепаратора Φ . Комплексом факторов, определяющих разделяемость среды, являются характер распределения частиц по размеру, преобладающий размер частиц, плотность и вязкость дисперсионной среды и дисперсной фазы:

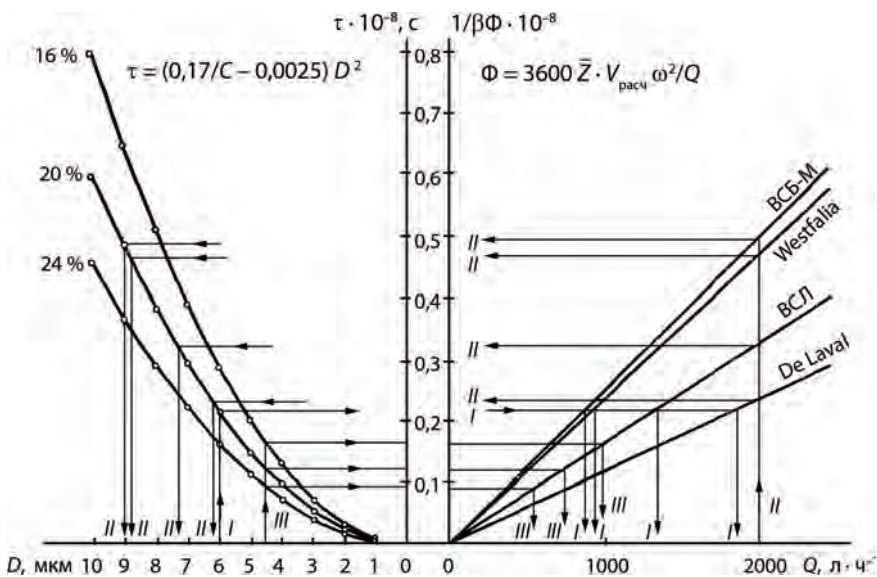


Рис. 46. Зависимость между технологическими показателями процесса сепарирования соков (разделяемостью гетерогенной среды τ и разделяющим фактором сепаратора Φ)

Теоретически зависимость между разделяемостью смеси и разделяющим фактором представляется уравнением равноугонной гиперболы $\tau\Phi = 1$.

В действительности должен быть учтен технологический коэффициент полезного действия β , учитывающий неравномерность распределения частиц по размеру, потери на трение и т. д.

С учетом этого коэффициента зависимость, используемая при технологических расчетах центрифуг, выглядит следующим образом:

$$\tau = 1/(\beta\Phi).$$

Эмпирически определено, что для виноградного сока его разделяемость в зависимости от содержания в нем сахара C и размера эквивалентного диаметра частиц D имеет вид

$$\tau = \left(\frac{0,17}{C} - 0,0025 \right) D^2.$$

Разделяющий фактор сепараторов Φ зависит от конструктивных особенностей машины и может быть определен по следующей формуле:

$$\Phi = 3600 \bar{Z} \frac{V_{\text{расч}}}{Q} \omega^2,$$

где \bar{Z} — число межтарелочных зазоров в роторе сепаратора;
 $V_{\text{расч}}$ — расчетный объем барабана сепаратора;
 Q — производительность сепаратора;
 ω — угловая скорость ротора.

На рис. 46 показана зависимость разделяемости свежееотжатого виноградного сокоматериала от размера диспергированных частиц (левая часть) и разделяющего фактора сепаратора (правая часть) от его производительности с учетом технологического коэффициента полезного действия $\beta = 0,7$.

По этому графику возможно решение трех технологических задач, которые могут быть встречены в производстве плодовых соков, а также произвести технологический расчет сепаратора для определенной производительности и для соков с различными физическими свойствами (вязкость, размер частиц и пр.).

В зависимости от конструкции сепараторы могут быть:

- осветляющие (для разделения жидкой и твердой фазы);
- разделяющие (для разделения смеси жидкостей на два компонента).

Для очистки соков с содержанием взвесей до 10 % применяют осветляющие саморазгружающиеся сепараторы тарельчатого типа. Разделяющие сепараторы используют только при получении масла из кожуры цитрусовых. Наибольшее распространение в соковой промышленности получили сепараторы А1-ВСЗ, ВМС, Г9-КОВ, фирм «Альфа-Лаваль» (Швеция), «Вестфалия» (Германия).

В саморазгружающихся тарельчатых сепараторах сок входит в сепаратор через отверстие вблизи нижнего конца диска и под действием перепада давлений попадает в каналы между тарелками. Тарелки (40–150 штук) имеют тонкие стенки (0,35–0,75 мм) и выполнены в виде боковой поверхности конуса (угол наклона 35–45°), отделены одна от другой ребрами высотой 0,4–2,0 мм.

Под действием центробежной силы взвешенные частицы, имеющие плотность выше, чем сок, прижимаются к коническим тарелкам и непрерывно поступают с нижней части тарелок в сборник осадка, а очищенный сок выходит из верхней части канала между тарелками. Осадок через определенные промежутки времени автоматически выбрасывается.

Если взвесей содержится до 1 %, то можно использовать не саморазгружающиеся камерные сепараторы.

При содержании в соке взвешенных частиц от 5 до 40 % рекомендуется использовать декантеры. Они представляют собой горизонтально расположенные шнековые центрифуги с конусным барабаном, предназначенные для непрерывного осветления жидкостей с высоким содержанием взвесей. Сок входит в трубу в центре шнека. Степень осветления регулируется временем пребывания сока в декантере. Сок попадает в пространство между шнеком и барабаном. Под действием центробежной силы твердые частицы оседают на стенках барабана. Шнек вращается с большей, чем барабан частотой и продвигает осевшие частицы к узкому концу барабана, откуда они удаляются через выходной патрубок. Очищенный сок течет в обратном направлении по виткам шнека. Декантеры выпускают фирмы «Альфа-Лаваль» (рис. 47), «Вестфалия».

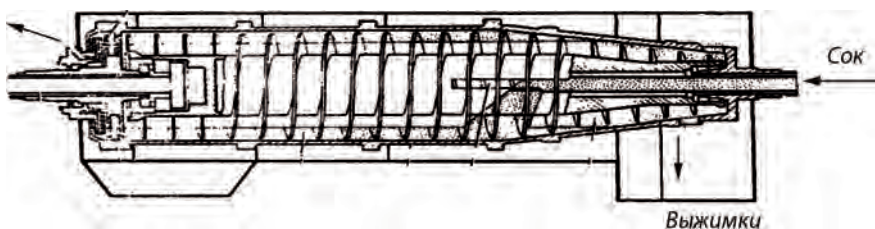


Рис. 47. Декантер фирмы «Альфа-Лаваль»

Производительность их зависит от вязкости сока, характера разделяемых компонентов, желаемой степени осветления и влажности удаляемых выжимок.

Флотация — один из методов механического осветления. Твердые частицы удаляются в виде пены, которая образуется с помощью пузырьков газа, который пропускают через сок. Пузырьки газа адсорбируются на поверхности взвешенных частиц, поднимают их вверх, образуя на поверхности пену. Электрофлотационная пена содержит большое количество взвешенных частиц и представляет собой рыхлую, почти не текучую массу. Удаление такой пены представляет определенные трудности.

Поэтому сначала ее разрушают в пеногасителе, а затем удаляют. Газ получают либо путем электролиза (водород — в электрофлотационном аппарате ЭФА-2) или подводится извне (азот в немецкой флотационной установке «Кларифуг»). Для упрощения процесса азот может быть заменен сжатым воздухом. Это не отражается на качестве осветления. При флотационной обработке необходимо, чтобы сок имел низкую вязкость, например, после ферментативной обработки.

Биохимические способы. Эти способы основаны на разрушении коллоидных веществ, вызывающих мутность сока (пектиновых веществ, крахмала, белков, полифенольных веществ).

Пектиновые вещества играют важную роль. Они обладают водоудерживающей способностью, образуют гидратную оболочку вокруг взвесей, действуют как защитные коллоиды для взвешенных частиц, задерживают их выпадение в осадок и увеличивают вязкость сока. Поэтому разрушение молекулы пектина способствует отделению и оседанию частиц.

К соку добавляют ферментный препарат в количестве 0,02–0,03 % в виде суспензии. Доза вносимого препарата зависит от содержания пектина в соке, рН и температуры. Для достижения необходимого результата следует соблюдать оптимальные условия действия препарата: рН 3,7–4,0; температура обработки 40–50 °С; продолжительность обработки 1 ч при перемешивании. При таких условиях разрушается более 50 % пектина и сок осветляется. При необходимости полной депектинизации процесс продолжается более длительное время.

Если мутность сока обусловлена наличием крахмала, то используют амилолитические ферментные препараты. Крахмал содержат соки из яблок летних сортов. При тепловой обработке большая часть крахмала клейстеризуется, переходит в раствор и при розливе и хранении может вызвать помутнение сока за счет образования комплексов с полифенолами. Для обработки таких соков используют, например, Амилоризин П10Х. Условия обработки: температура 50 °С; рН 4,5–5,5.

При наличии в соке пектиновых веществ и крахмала рекомендуется использовать как пектолитические, так и амилолитические ферменты.

Оптимальную дозу вносимого препарата определяют на основании пробного осветления. Сначала определяют наличие в соке пектина (по спиртовой пробе) и крахмала (по йодной пробе). Затем по количеству образовавшегося сгустка или по интенсивности окраски определяют дозу вносимого препарата. Правильность выбранной дозы проверяют пробным осветлением в пробирках.

Недостатком ферментативного метода осветления соков является периодичность и длительность обработки (1–2 ч). В последние

годы появились работы по непрерывным способам обработки соков. С этой целью используются ферменты, зафиксированные на твердых носителях (иммобилизованные). Нерастворимые комплексы «фермент-носитель» стабильны и сохраняют каталитические свойства ферментов. В качестве носителей используют неорганические и органические вещества. Обработку проводят в специальных реакторах.

Физико-химические способы. Используют термическое воздействие на коллоиды и осветление реагентами.

Термическое воздействие — мгновенный подогрев-охлаждение. Метод основан на коагуляции белковых веществ при нагревании. Подогрев должен сменяться быстрым охлаждением. При таком чередовании ослабляется водосвязывающая способность белков, они оседают и увлекают за собой другие взвеси. Однако пектин, крахмал и другие коллоиды остаются. Такую обработку используют при получении неосветленных соков. Очень важно нагревание и охлаждение провести мгновенно, чтобы не произошло клейстеризации крахмала, но, в свою очередь, температура нагрева должна быть достаточно высокой, чтобы обеспечить коагуляцию белков.

Нагревание соков проводят до температуры 80–90 °С, а охлаждение до температуры 35–40 °С. Продолжительность обработки должна составлять 10–20 с. Для этой цели используют трехсекционные трубчатые или пластинчатые теплообменники-пастеризаторы. В первой секции входящий сок нагревается паром или горячей водой до заданной температуры. Во второй — регенерирующей секции — входящий сок нагревается теплотой выходящего горячего сока. В третьей секции происходит охлаждение. Такая обработка сока может проводиться непрерывно. После охлаждения для удаления скоагулированных коллоидов и осажденных взвешенных частиц сок сепарируют на тарельчатых сепараторах.

Осветление реагентами. Процесс осветления сока при помощи растворов коллоидных веществ называется *оклейкой*. В качестве оклеивающих веществ используют желатин, бентонит, кизельзоль, танин, поливинилполипирролидон.

Осветление желатином. Желатин получают путем кислотного (желатин А) или щелочного (желатин В) гидролиза животных продуктов (хрящи, кости, кожа), содержащих коллагены. Способ гидролиза определяет свойства желатина, в частности, изоэлектрическую точку (рН, при котором молекула нейтральна). У желатина А, полученного кислотным путем это значение около 9, у желатина В — около 5. При рН ниже изоэлектрической точки желатин имеет положительный заряд, если выше — отрицательный. По этой причине для стабилизации соков используют желатин А, так как в кислой среде сока его положительный заряд выше. Показателями качества желатина являются его желирующая способность и вязкость раствора.

Для определения желирующей способности готовят 10 %-ный раствор желатина и выдерживают его при определенной температуре и времени до образования желе. Крепость полученного желе определяют прибором Валента и выражают в граммах. Для желе 1 сорта крепость составляет 1000 г, для 2 сорта — 800 г, для 3 сорта — 600 г. В ряде стран крепость желе определяется методом Блома и выражается в числах Блома. При числе Блома 200–280 желатин считается высокобломный, при 50–100 — низкобломный. Бломное число коррелирует с вязкостью 10 %-ного раствора желатина. Для осветления соков используют желатин А, полученный кислотным гидролизом с низкой вязкостью (низкобломный).

Осветление желатином основано на том, что молекулы желатина имеют положительный заряд, а многие коллоиды сока, такие как пектин, клетчатка, фенольные вещества — отрицательный. При внесении коллоидных растворов нейтрализуются электрические заряды мицелл природных коллоидов сока и они выпадают в осадок. Более эффективно желатин связывает полифенолы, с которыми он образует комплексы путем создания водородных мостиков между фенольными, гидроксильными и пептидными группами в молекуле желатина. При небольших количествах желатина наличие пектина препятствует укрупнению комплексов между полифенолами и желатином, а при больших дозах образуются комплексы пектина с желатином и полифенолами. Это затрудняет процесс осветления. Поэтому перед внесением желатина в сок устанавливают дозу пробным оклеиванием.

Пробную оклейку проводят следующим образом. В десять пробирок добавляют по 10 см³ сока, затем вносят разные количества 1 %-ного раствора желатина: в первую 0,1 см³; во вторую 0,2 см³; в третью 0,3 см³ и т. д. Пробирки взбалтывают и выдерживают 15 мин. Оптимальную дозу желатина устанавливают по пробирке, где осветление прошло быстрее и лучше. При получении одинаково хороших результатов в разных пробирках принимают для осветления минимальную дозу.

Доза желатина составляет от 10 до 200 г/100 дм³. Используются желатин в виде 1–10 %-ного раствора. Готовят его на умягченной воде или соке. Если для приготовления раствора желатина используется жесткая вода, то раствор становится вязким и плохо фильтруется. Желатин в количестве 0,1–0,2 г/кг замачивают в холодной воде в течение 24–48 ч в зависимости от его качества. Когда желатин набухнет, воду сливают, заливают горячей водой (температура 55–60 °С) или соком в таком количестве, чтобы получить 5–10 %-ный раствор. Перемешивают до полного растворения желатина. Лучший эффект осветления дает раствор, выдержанный после приготовления в течение 20–30 ч. Перед внесением в сок раствор желатина разбавляют до 1 %-ной концентрации.

На эффект осветления влияет температура и рН. При повышении температуры эффект осветления улучшается. При низких значениях рН желатин осаждается не полностью, это может снизить стабильность сока. В промышленных условиях оклейку проводят при температуре 10–12 °С в течение 6–10 ч.

Коагуляция коллоидов при использовании желатина возможна только при достаточном количестве дубильных веществ, поэтому желатин применяют в сочетании с другими осветляющими веществами, например, танином, кизельзолом, ферментными препаратами.

Осветление бентонитом. Бентонит — природное минеральное вещество из класса глин вулканического происхождения. Это мелкая крупка с размером частиц не более 10 мм или порошок серовато-желтого цвет без запаха и вкуса. Имеет слоистую структуру, сильно набухает (набухаемость не менее 80 %). Химический состав бентонитов (%): SiO_2 — 50–65; Al_2O_3 — 15–20; CaO до 3,5; K_2O — 0,5–1,0; Na_2O — 2–3. Активным компонентом является коллоидный гидрат силиката алюминия $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_n\text{H}_2\text{O}$. Способность к набуханию зависит от происхождения и химического состава. Натриевые бентониты имеют более высокую способность к набуханию (более 20 см³ воды на 1 г), чем кальциевые (5–10 см³ воды на 1 г). Натриевые более эффективны, но при использовании образуют больше осадка, и часть натрия может переходить в сок. Поэтому для осветления соков чаще применяют смешанные бентониты.

Бентонит способен образовывать тонкие суспензии в жидкости, т. е. почти коллоидные растворы, которые имеют отрицательный заряд, но присутствуют и положительно заряженные внешние слои. При взаимодействии с положительно заряженными белками заряды коллоидов нейтрализуются, частицы мути склеиваются, укрупняются и выпадают в осадок. Благодаря различному распределению зарядов, бентонит также реагирует с полифенолами, снижая их содержание почти на 40 %, удаляет тяжелые металлы, пестициды.

Перед использованием бентонит размалывают до получения тонкодисперсного порошка. Для стерилизации подвергают термической обработке при температуре 180–190 °С в течение 2 ч. Затем порошок заливают 4-кратным количеством горячей воды с температурой 70–80 °С, перемешивают, обрабатывают острым паром 2–4 ч и оставляют для набухания на 8–12 ч. После набухания смесь перемешивают и готовят 5–10 %-ную суспензию на соке, который подлежит осветлению. Полученную суспензию фильтруют через сито с диаметром отверстий 2–3 мм. Дозу бентонита устанавливают пробным осветлением. Для виноградного сока расход бентонита должен быть не более 5 г/дм³, для яблочного — не более 1 г/дм³.

Осветление танином и желатином. Танин относится к дубильным веществам, легко растворяется в воде. Оптимальные дозы устанавливаются пробным оклеиванием. Количество используемого танина составляет от 5 до 15 г/100 дм³. Добавляют танин в виде 1 %-ного раствора, обязательно перед введением желатина. Оптимальная температура оклейки 10–12 °С.

Осветление кизельзолом. Кизельзоль — водный коллоидный раствор кремниевой кислоты мутно-молочного цвета. Частицы имеют размер от 0,1 до 10 мкм. Получают кизельзоль из жидкого силикатного стекла Na₂SiO₇ подкислением, осаждением из растворов жидкого стекла или гидролизом тетрахлорида кремния SiCl₄ в пламени гремучего газа. От способа приготовления зависят размер зерен, знак заряда, удельная поверхность препарата. Абсорбционные свойства диоксида кремния объясняются физическими факторами и химической природой. За счет силанольной группы — →Si—ОН имеется возможность образования водородных связей.

Осветление основано на электростатическом притяжении положительно заряженных молекул белка отрицательно заряженной поверхностью адсорбента. Адсорбция также происходит за счет водородной связи между гидроксильными группами диоксида кремния с диметоксилированной карбоксильной группой полиуронидов. Используют кизельзоль с размером частиц не более 0,5 мкм в виде 15 %-ного раствора, преимущественно с отрицательным зарядом. Если используют вместе с желатином, то дозу кизельзоля и желатина определяют пробным оклеиванием. Добавляют кизельзоль чаще всего перед внесением желатина, дозировка его в 10–15 раз больше дозировки желатина. Продолжительность осветления 2–3 ч. В нашей стране данный способ используют для осветления виноградного сока. За рубежом используют как вспомогательное средство при осветлении желатином вместо бентонита. При этом осветление желатином проводится при более высокой температуре.

Осветление поливинилпирролидоном (ПВПП). ПВПП — трехмерный полимер с сетчатой структурой, не растворимый в воде, кислотах и большинстве органических растворителей. Для осветления используется порошок из синтетических смолы с размерами зерен от 1 до 450 мкм. Хорошо адсорбирует полифенолы за счет образования водородных связей, применяется в дозировках от 50 до 200 г/100 дм³. Используется только после предварительного удаления из сока белков и пектинов. Рекомендуется для осветления яблочного сока после ультрафильтрации, которая не обеспечивает полного удаления полифенолов. Его используют однократно при фильтровании соков, дозируя вместе с кизельгуром при формировании намывного слоя. Способ экономически не эффективный. При многократном применении используют установки из нескольких емкостей. Сок протекает через установку

с постоянной скоростью, затем проводится промывка водой противотоком, затем регенерация 1,5 %-ным щелочным раствором, затем промывка водой. Способ перспективный, так как процесс может идти непрерывно, в автоматическом режиме, потери при регенерации сокращаются путем вытеснения остатков сока водой с последующим использованием.

Комбинированные способы — используются в том случае, если в соке содержатся разнообразные группы соединений: полифенолы, белки, пектиновые вещества, крахмал. Осветляющие вещества, как правило, воздействуют только на один из компонентов сока, поэтому для получения осветленного, прозрачного с блеском сока рекомендуется использовать комбинацию различных способов. Это особенно характерно для обработки яблочного сока.

Осветление ферментными препаратами и желатином. При осветлении соков, богатых пектином, предварительно необходимо провести ферментативное расщепление пектиновых веществ в течение 25–30 мин, затем добавляют 1 %-ный раствор желатина в количестве 0,005–0,02 %, выдерживают 2 ч при температуре 18–20 °С. Для каждой осветляемой партии сока дозировку ферментного препарата и желатина устанавливают пробной оклейкой.

Осветление ферментными препаратами, бентонитом и желатином — сок нагревают до температуры 40–45 °С, вносят суспензию ферментного препарата и выдерживают для ферментативного гидролиза 30 мин при перемешивании. Затем температуру понижают до 15–20 °С и добавляют суспензию бентонита в количестве 2 г/т (0,002 %). Перемешивают 15 мин и добавляют 1 %-ный раствор желатина в количестве 0,01–0,02 г/т, перемешивают 15 мин и отстаивают 1–2 ч для осаждения и укрупнения осадка. Возможна и другая вариация — *осветление ферментными препаратами, желатином и кизельзолом.*

При производстве осветленных соков после стадии осветления соки направляют на фильтрование. При производстве неосветленных соков после извлечения сока его обрабатывают мгновенным нагреванием-охлаждением, сепарируют и направляют на фильтрацию.

3.6. Фильтрование

После осветления соки содержат осевшие взвешенные частицы, скоагулированные коллоиды. Для их осаждения сок фильтруют — пропускают через пористый слой, который задерживает взвеси. Различают 3 вида фильтрования: поверхностное, глубокое и адсорбционное.

При поверхностном фильтровании задерживаются взвешенные частицы, которые не проходят через самое узкое поперечное сечение

капиллярных каналов фильтрующего слоя. Большая часть взвешенных частиц задерживается на входе сока в фильтрующий слой.

Под глубоким фильтрованием понимают процесс оседания частиц, которые проходят в фильтрующий слой внутрь капиллярных каналов и закупоривают проход.

При адсорбционном фильтровании взвешенные частицы задерживаются в капиллярах благодаря электростатическим силам, образующимся при течении жидкости на стенках капилляра, хотя диаметр капилляра больше диаметра частицы.

При осветлении сока возникают все три вида фильтрования. Преобладание того или иного вида зависит от вида фильтрующего материала, толщины слоя, разности давлений, состояния коллоидов, диаметра и количества частиц, температуры жидкости.

В качестве фильтрующих материалов применяют асбест, целлюлозу, перлит, диатомит и их смеси.

Асбест — минерал, подготовленный путем специальной обработки, главная его составная часть — силикат магния с тонкими параллельными волокнами.

Целлюлозу получают из буковой или сосновой древесины.

Перлит готовится из вулканической породы (силиката алюминия) путем размола с последующим нагреванием до температуры 800–1000 °С. Объем при обработке увеличивается более чем в 20 раз.

Кизельгур (или диатомит) — отложения ископаемых одноклеточных диатомовых кремниевых водорослей. Степень чистоты, цвет, форма и осветляющий эффект зависят от происхождения и обработки. В зависимости от степени измельчения различают грубую, среднюю и мелкую фракции.

Фильтрующий слой используют в готовом виде или намыывают в процессе фильтрования. В готовом виде применяют фильтр-картон, который представляет собой пластины из сульфитной целлюлозы с добавлением асбеста. Применяют его в пластинчатых фильтрах. Картон марок Т и ТФ применяют для предварительного фильтрования, КФ и КФО для более тонкого фильтрования.

Для приготовления фильтрующего слоя до или во время фильтрования служат намывные фильтры.

Движущей силой процесса фильтрования является разность давлений по обе стороны фильтрующей перегородки. На скорость фильтрования соков влияют физико-химические факторы: структура коллоидов и наличие примесей. Особенно заметно влияние молекул пектина и галактоманнана. Они имеют нитеобразную структуру молекул и могут соединяться с помощью ионного мостика в агрегаты. При фильтровании происходит отложение осадка и закупоривание пор фильтрующего слоя. Образующиеся осадки являются сжимаемыми, пористость их при увеличении разности

давлений при фильтровании со временем уменьшается, а сопротивление потоку жидкости возрастает. Чаще всего фильтрование ведут при постоянном давлении 0,04–0,16 МПа при перепаде 0,03–0,06 МПа. Если давление выше, то осадок легко сжимается и затрудняется процесс дальнейшего фильтрования.

Для фильтрования используют фильтры различных конструкций: пластинчатые, намывные и барабанные. Наиболее распространено фильтрование на пластинчатом фильтре (фильтр-прессе) «Прогресс», 112 ВФЕ, фильтры фирмы «Zeitz-Fillter-Werke GmbH» и др. Перед фильтрованием фильтр-пресс последовательно промывают 0,5 %-ным раствором лимонной кислоты, затем водой. Сок поступает на фильтрование под давлением 0,3 МПа. Первые порции мутного сока возвращаются обратно до тех пор, пока не начнет вытекать прозрачный сок. По мере накопления осадка на картоне, скорость фильтрования замедляется. В этом случае фильтрацию прекращают и перезаряжают фильтр. Замену фильтрующих перегородок производят 2–4 раза в смену в зависимости от мутности сока.

Для обеспечения прозрачности сока устанавливают 2 фильтр-пресса, соединенных последовательно или применяют сдвоенные фильтры, состоящие из двух секций (фильтр фирмы «Зейтц» (рис. 48).

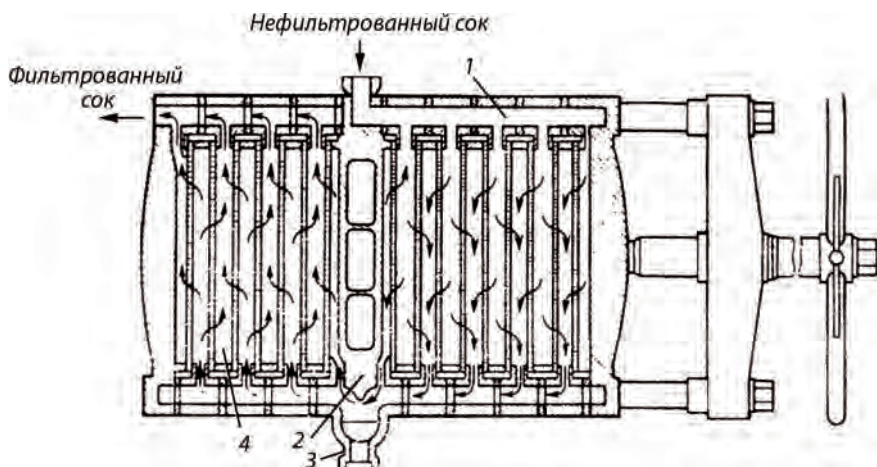


Рис. 48. Сдвоенный фильтр фирмы «Зейтц»

В намывных фильтрах фильтрующий слой образуется при намывании вспомогательных фильтрующих материалов — порошков на влагопроницаемый фильтрующий элемент. Фильтрующим материалом в таких фильтрах является фильтроволокно (смесь асбеста с сульфитной кислотой), перлит, кизельгур (диатомит).

Фильтры с диатомитом используются чаще всего для предварительного фильтрования.

При таком фильтровании взвешенные частицы задерживаются ситами и глубоким фильтрованием, адсорбцией связывается небольшое количество. В зависимости от вида сока, используют диатомит разной зернистости: для яблочного — среднезернистый, для окрашенных соков — крупнозернистый.

Перед фильтрованием диатомит намывают на фильтрующий элемент для получения опорного слоя, затем в процессе фильтрования непрерывно добавляют при помощи дозирующего насоса.

Расход порошка составляет: для намыва предварительного слоя 0,5–1,0 г/м² фильтрующей поверхности; для дозировки до время фильтрации 0,05–2,0 г/дм³ сока. Используют кизельгур Грузинский марок Р и Ф, Инзенский марок А и Б или импортного производства (Германии, США).

Фильтры с кизельгуром в зависимости от расположения фильтрующих элементов бывают *горизонтальные* (пластинчатые) или *вертикальные* в виде камер (камерные).

По виду фильтрующих элементов вертикальные фильтры подразделяются на сетчатые с металлическими дисками и с фильтрующими свечами, находящимися в висячем положении. Размер отверстий в ситах 60–80 мкм, в свечах — 180 мкм. Для фильтрования с кизельгуром чаще всего используют намывные дисковые фильтры Т1-ФПО-6 или рамные РЗ-ФВД-25. Фильтр непрерывно работает 4–6 ч при давлении до 1 МПа, затем производится перезарядка фильтра.

Барабанные фильтры выпускаются зарубежными фильтрами «Зейтц» (Германия), «Тайло Падован» (Италия) (рис. 49).

Барабанные фильтры представляют собой вращающийся барабан, разделенный на сегменты. Частота вращения барабана 0,2–0,6 мин⁻¹. Барабан частично погружен в ванну с качающейся мешалкой.

Около выходного конца ванны имеется нож для срезания верхней части фильтрующего слоя. При помощи всасывающей трубы отдельные сегменты связаны с центральной трубой для осветленного сока. Снаружи поверхность барабана имеет дренажные решетки из полипропилена, на них натянута фильтрующее полотно. В сегментах создается вакуум с помощью вакуум-насоса.

Первая стадия фильтрования заключается в создании фильтрующего слоя по всей поверхности барабана.

Для этого готовят суспензию кизельгура или перлита в воде вне фильтра и подают ее в ванну под барабаном. Барабан вращается в ванне и частично погружается в суспензию.

Кизельгур наслаивается на поверхность фильтра в виде однородного слоя толщиной 6–8 см. Продолжительность наслаивания

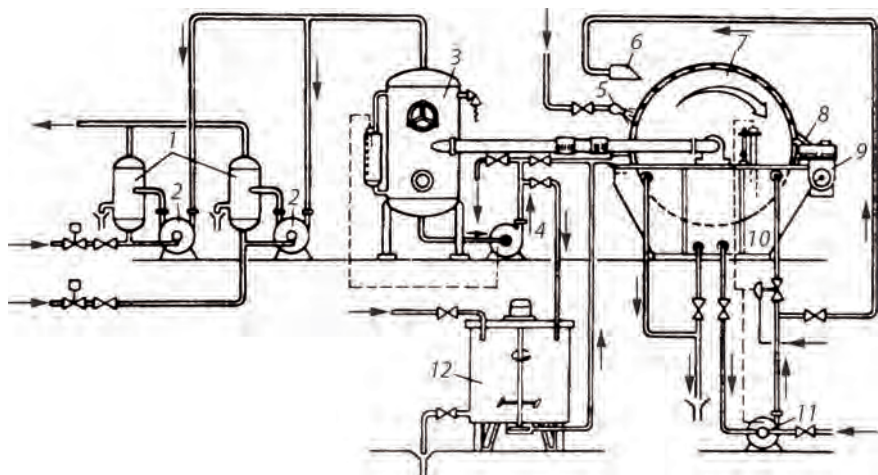


Рис. 49. Барабанный фильтр «Тайло Падован»:

1 — резервуары с рециркуляцией воды; 2 — вакуум-насос; 3 — сборник фильтрата; 4 — насос фильтруемого сока; 5 — разбрызгивающее устройство; 6 — устройство для фильтрования остатков; 7 — вращающийся барабан; 8 — нож для снятия осадка; 9 — шнек для выгрузки осадка; 10 — ванна с мешалкой; 11 — питающий насос; 12 — резервуар для суспензии диатомита

около 1 ч. Расход кизельгура $14\text{--}18\text{ кг/м}^2$ поверхности. Вторая стадия — собственно фильтрование. Сок проходит через слой кизельгура и фильтрующее полотно под действием вакуума и собирается в сборнике. Осадок задерживается на поверхности кизельгура с внешней стороны. При каждом повороте барабана слой осадка срезается с внешней стороны ножом, очищая слой кизельгура. Глубина погружения барабана регулируется изменением уровня жидкости в ванне. При высоком содержании взвешенных частиц в соке глубина погружения должна быть небольшой. Третья стадия фильтрования — промывание фильтрующего полотна струей воды под давлением.

Производительность барабанного вакуум-фильтра зависит от площади фильтрующей поверхности (от $0,5$ до 50 м^2), содержания в соке взвешенных частиц, частоты вращения барабана, глубины погружения и величины вакуума.

В последние годы для фильтрации соков используют мембраны. Различные виды мембранной технологии различаются в зависимости от величины пор применяемых мембран: микрофильтрация и ультрафильтрация.

Микрофильтрация — процесс отделения взвешенных частиц, частей клеток с размером $0,1\text{--}20\text{ мкм}$, коллоидов с размером 10^{-4} мкм

от жидкой или газообразной среды путем пропускания через мембраны с размером пор 0,02–0,8 мкм.

Ультрафильтрация — процесс разделения жидкой среды на высоко-, средне- и низкомолекулярные соединения с помощью мембран с размерами пор 0,002–0,2 мкм, которые пропускают низкомолекулярные соединения и задерживают высокомолекулярные.

Мембраны изготавливают из ацетата целлюлозы, синтетических полимеров (полисульфоны, поликарбонаты, полиакрилаты и др.), керамики и металла.

Ацетатцеллюлозные мембраны менее долговечны и химически устойчивы по сравнению с мембранами из синтетических полимеров, менее устойчивы к высоким температурам.

Керамические мембраны имеют высокую химическую, термическую и механическую устойчивость, длительный срок эксплуатации.

Металлические мембраны изготавливают из металлического порошка или тонкого металлического листа, перфорированного лазером.

Мембраны характеризуются пропускной способностью и избирательностью (селективностью).

Пропускная способность Q — количество фильтрата V , прошедшего за единицу времени t через единицу площади рабочей поверхности мембраны F . Определяется по формуле

$$Q = V/Ft.$$

Избирательность (L) — разделяющая способность мембран. Выражается в процентном отношении концентрации вещества в растворе по обе стороны мембраны. Селективность мембран чаще всего определяют по растворам хлорида натрия и сахара.

При ультрафильтрации поток сока подается на фильтрующую перегородку не вертикально (как при обычном фильтровании), а по касательной к поверхности мембраны, поэтому мембраны меньше засоряются и на них образуется меньше осадка. Частицы, не прошедшие через мембрану, непрерывно концентрируются, поэтому они называются концентратом, а прошедший через мембрану сок — фильтратом или пермеатом.

При ультрафильтрации отделяются белки даже в виде коллоидного раствора, полисахариды отделяются в том случае, если размеры их молекул больше размера пор мембраны. Но некоторые олигосахариды могут проходить через ультрафильтрационную мембрану, полимеризоваться в процессе хранения и вызывать помутнение сока. Полифенолы проходят через мембрану, полимеризуются, образуют танины, которые при взаимодействии с белками способствуют появлению мути. При ультрафильтрации полностью удаляются дрожжи, плесневые грибы, бактерии, поэтому сок после такой обработки практически стерильный. Ультрафильтрационные

мембраны пропускают почти все ценные компоненты сока: сахара, органические кислоты, минеральные вещества, водорастворимые витамины, поэтому пищевая и биологическая ценность сока практически не снижается.

Мембраны монтируют в разные по конструкции фильтровальные устройства (модули). В настоящее время в промышленности эксплуатируются 4 основных типа модулей: пластинчатые, рулонные, трубчатые и из полых волокон.

Пластинчатые сконструированы по принципу пластинчатых аппаратов с горизонтальными или вертикальными пластинами. Основной недостаток — трудоемкость замены мембран и высокие потери давления.

Рулонные состоят из мембранных карманов, в которых находятся слои пористого материала. Их навивают в виде рулона вокруг перфорированной трубы. Полученный рулон помещают в цилиндр. *Преимущества*: компактны, расходуют мало энергии, легко заменяются. *Недостатки*: потеря давления при засорении мембран.

Трубчатые сконструированы по принципу трубчатых аппаратов. Мембранный элемент представляет собой трубы длиной до 5 м с внутренним диаметром 12,5–25,4 мм. С внутренней или внешней стороны трубы находится фильтрующая мембрана, через которую протекает сок. Модуль может содержать от 1 до 18 труб. *Преимущества*: интенсивное движение жидкости, простота конструкции, невысокая степень забивания пор. *Недостатки*: высокий расход электроэнергии и громоздкость.

Половолоконные состоят из полимерных полых волокон, собранных в пучки, уложенные в цилиндр и закрепленные с обеих сторон пластинами. Внутренний диаметр полых волокон от 0,6 до 2 мм. Фильтрующий слой может быть с внешней и внутренней стороны. *Преимущества*: компактны. *Недостатки*: быстро загрязняются и трудно очищаются волокна, не подходят для фильтрования жидкостей с твердыми частицами.

Модули выпускают с различной фильтрующей поверхностью. Они могут иметь одну, две, три и более секций, которые соединяются параллельно, последовательно или смешанно.

Установка для ультрафильтрации (рис. 50) состоит из приемного резервуара для фильтруемого продукта, питающего и циркуляционного насоса, системы модулей, теплообменника и приборов для измерения температуры и давления.

Для ультрафильтрации используют отечественные установки М8-УУФ, «Родник 3» или зарубежные «Гаске» (Франция), «Суперкор» (Италия), «*Bucher-Guyer AG*» и др.

При использовании ультрафильтрации соки предварительно сепарируют или отстаивают и обрабатывают ферментными препаратами.

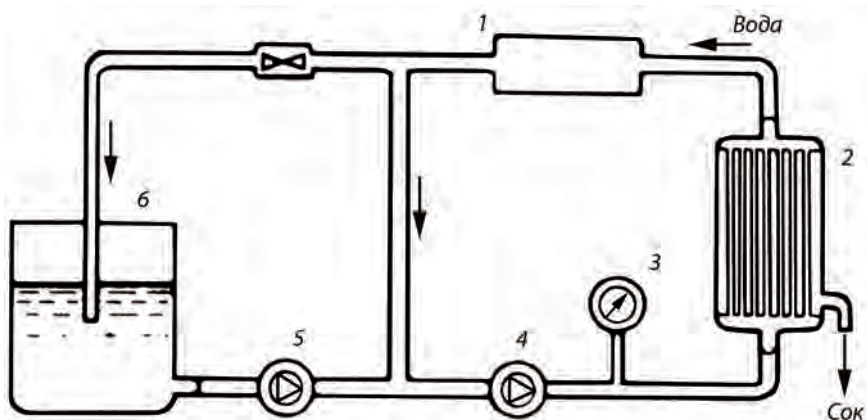


Рис. 50. Схема ультрафильтрационной установки:

1 — теплообменник; 2 — модули ультраfiltrации; 3 — манометр; 4 — циркуляционный насос; 5 — питающий насос; 6 — резервуар для сока

Вновь установленные мембраны для удаления консерванта промывают водой с жесткостью не более 1°Ж при температуре 20–25 °С.

Сок после обработки ферментами и сепарирования собирается в приемном резервуаре, затем при помощи циркуляционного насоса прокачивается через систему модулей. Осветленный сок отводится в питательный сборник. Максимальная температура сока не должна быть выше 30 °С, давление не выше 0,98 МПа. Установка непрерывно работает 10 ч, затем промывается умягченной водой, 0,06–0,12 %-ным раствором щелочи и 0,3 %-ным раствором гипохлорита натрия (либо 0,1–0,3 %-ным раствором H_2O_2 для дезинфекции) в течение 1,5 ч. Затем установку промывают чистой водой в течение 30 мин. После этого она снова готова к работе.

Ультраfiltrация заменяет использование осветляющих веществ, filtration через фильтр-картон или диатомитовый фильтр и обеспечивает высокую прозрачность сока. Однако в соках с высокой концентрацией полифенолов после filtration может происходить образование повторного помутнения.

3.7. Купажирование

Некоторые виды соков имеют негармоничный вкус по кислотности, сахару, имеют терпкий вкус за счет высокого содержания дубильных веществ. Поэтому для улучшения вкусовых характеристик, аромата и внешнего вида отдельные виды соков смешивают. Такой

процесс называется *купажированием*. Купажируют соки либо одного вида, либо соки различных видов плодов и ягод. Наиболее часто купажируют яблочный сок с соками из более экстрактивных и интенсивно окрашенных плодов и ягод (вишня, черная смородина, слива и др.). При купажировании, чтобы избежать потери витамина С, соки из черной смородины и шиповника добавляют в купаж после других компонентов. Процесс купажирования производят в резервуарах из некорродирующих материалов с мешалкой.

При высокой кислотности сока его подслащивают. Допускается для корректирования вкуса использование лимонного сока или сока из лайма (в количестве не более 3 г/дм^3 в пересчете на безводную лимонную кислоту) или лимонную кислоту в количестве не более 3 г/дм^3 , к нектарам — не более 5 г/дм^3 . Одновременное добавление сахара и подкислителей к одному и тому же соку запрещается.

В производстве других наименований соковой продукции: нектаров, сокосодержащих напитков в целях корректировки вкуса могут использоваться в отдельности или в любой комбинации друг с другом сахара в сухом виде или в виде растворов и сиропов: сахароза, декстроза безводная, глюкоза, фруктоза. В этом случае наименование сока должно быть дополнено маркировкой «с добавлением сахара (ов)», «с сахаром (ами)» или «подслащенный».

В производстве нектаров, сокосодержащих напитков и морсов, в т. ч. концентрированных, а также в производстве фруктовых и овощных соков может быть использован мед в количестве не более 5 % к массе конечного продукта.

Добавление вышеуказанных сахаров и сиропов не может осуществляться в целях замещения растворимых сухих веществ сока.

При приготовлении сиропа вместо воды можно использовать сок второго отжима путем экстракции выжимок водой. При этом учитывают содержание в разбавленном соке натурального сока и воды. Содержание натурального сока в разбавленном (А) в % определяется по формуле:

$$A = (C_p/C_n) \cdot 100,$$

где C_p и C_n — содержание сухих веществ в разбавленном и натуральном соке, %.

Содержание воды К в разбавленном соке (%) определяется по формуле

$$K = A - 100.$$

Рассчитанное количество натурального сока и воды учитывают в рецептуре при подслащивании.

В производстве нектаров и сокосодержащих напитков разрешено использование подсластителей. Допустимое их количество приведено в табл. 10.

Дозировки подсластителей

Пищевая добавка	Номер <i>INS</i> (E)	Дозировка, г/дм ³
Ацесульфам калия	950	Не более 0,35
Аспартам	951	Не более 0,6
Сахарин и его соли	954	Не более 0,08 (в расчете на сахарин)
Сукралоза (трихлоргалактосахароза)	955	Не более 0,3
Неогесперидин дигидрохалкон	959	Не более 0,03
Стевиазид	960	ДПП

Для придания соковой продукции функциональных свойств в качестве сырья могут использоваться продукты, содержащие физиологически функциональные ингредиенты:

- злаки, их экстракты (минеральные вещества, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты);
- семена тыквы, подсолнечника (минеральные вещества, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты);
- орехи, их экстракты (минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты);
- растительные экстракты (антоцианы, каротиноиды, флавоноиды, сапонины, дубильные вещества, органические кислоты, горечи, макро- и микроэлементы и другие биологически активные вещества);
- эфирные масла растений (эфирное масло);
- бобовые (соя, чечевица и т. п.) или их экстракты или изоляты (минеральные вещества, белки).

Наименования и дозировки физиологически функциональных ингредиентов приведены в табл. 11.

Соковая продукция может быть отнесена к функциональной, если содержание в ней хотя бы одного функционального ингредиента составляет не менее 10 % от рекомендуемой суточной потребности в одной порции (250 мл).

Если вносятся полиненасыщенные жирные кислоты, масла, то для их растворения в соковой продукции допускается использование лецитинов.

В витаминизированные фруктовые нектары добавляют аскорбиновую кислоту (не менее 400 мг/кг), другие витамины или комплексные витаминные смеси (премиксы). Витамины и премиксы вносят в конце купажирования в виде растворов.

Физиологически функциональные ингредиенты для обогащения соковой продукции

Класс физиологически функциональных ингредиентов	Физиологически функциональный ингредиент	В одной порции (250 мл)	Разрешено применение для
Витамины	В отдельности или в виде смесей	Не менее 10 % от рекомендуемой суточной потребности	Восстановленных соков, нектаров, соко-содержащих напитков, морсов
Каротиноиды			
Пищевые волокна			
Пребиотики			
Минеральные вещества			
Полиненасыщенные жирные кислоты			

В производстве соков прямого отжима, восстановленных соков и нектаров, а также пюре, концентрированных соков и концентрированных пюре запрещается применение ароматизаторов, в т. ч. натуральных, искусственных или идентичных натуральным. Не допускается в соки фруктовые прямого отжима добавление воды, использование для их производства соков, заготовленных или консервированных с использованием химических консервантов, концентрированных соков, концентрированных пюре, красителей, подкрашивающих экстрактов.

Соко-содержащие напитки изготавливают с использованием фруктовых соков прямого отжима, а также консервированных методом «горячего розлива», асептического консервирования; фруктового сокового полуфабриката, консервированного сорбиновой кислотой; фруктовых концентрированных соков; диффузионных фруктовых соков; виноградного сусла; фруктовых пюре «горячего розлива», стерилизованных, асептического консервирования, консервированных сорбиновой кислотой; концентрированных фруктовых пюре асептического консервирования или замороженных; плодовых и ягодных пюре-полуфабрикатов; плодово-ягодной быстрозамороженной пульпы и пюре.

В соко-содержащие напитки можно добавлять концентрированные натуральные летучие ароматобразующие фруктовые вещества; пищевые натуральные и идентичные натуральным ароматизаторы; жидкие концентрированные основы пряных растений и трав; спиртовые или водно-спиртовые настои пряноароматических трав; экстракты пряных растений, полученные с помощью жидкой двуокиси углерода; натуральные и идентичные натуральным замутнители и стабилизаторы консистенции (пектин, модифицированные крахмалы, камеди

и т. п.); натуральные и идентичные натуральным пищевые красители; витамины или комплексные витаминные смеси (премиксы).

Для подслащивания можно использовать сахар-песок или другие натуральные сахаристые вещества; сахарозаменители и подсластители. Для корректировки кислотности разрешено использовать кислоты лимонную, винную, яблочную и молочную.

Газированные сокодержащие напитки насыщают диоксидом углерода.

3.8. Деаэрация

В процессе производства сок значительно насыщается кислородом воздуха. Кислород окисляет витамины, красящие, ароматические вещества, полифенолы. В результате этого изменяется цвет, вкус, разрушается витамин С. Удаление воздуха улучшает органолептические показатели, предупреждает вспенивание сока при фасовке, обеспечивает лучшую сохранность при хранении. Процесс удаления воздуха из сока называется *деаэрация*. Деаэрация может происходить путем нагревания, вакуумирования, газообмена или применения ферментных препаратов.

Удаление воздуха нагреванием и вакуумированием — основано на снижении растворимости газов в жидкостях при повышении температуры и понижении давления. При остаточном давлении 34,6 КПа и температуре 40 °С из распыленного в вакуум-камере сока извлекается до 90 % воздуха. Пары, содержащие ароматические вещества, конденсируются и вновь возвращаются в продукт.

Удаление воздуха газообменом — основано на вытеснении воздуха, который содержится в соке, инертными газами — азотом или CO_2 .

Удаление воздуха с применением ферментных препаратов — основано на том, что вносится фермент глюкозооксидаза, который замедляет окислительные реакции и предотвращает вызываемые ими нежелательные изменения компонентов сока.

В промышленности наибольшее распространение получило вакуумирование, которое проводится в специальных аппаратах — деаэраторах. Деаэраторы бывают распылительного или пленочного типа. В них сок попадает в виде мелких капель или тонкого слоя. В нашей стране для деаэрации соков используют распылительный деаэратор-пастеризатор ДПУ, где деаэрация происходит при температуре 35 °С и остаточном давлении 6–8 КПа, затем проводится пастеризация, выдержка и охлаждение.

За рубежом применяют распылительные деаэраторы, в которых предусматривается устройство для улавливания и конденсирования летучих ароматических веществ, выделяющихся из сока при вакуумировании, с последующим их внесением в сок.

Деаэратор распылительного типа фирмы «Альфа-Лаваль» (рис. 51) имеет в верхней части вакуум-камеры водяной трубчатый охладитель для конденсации выпаренного пара.

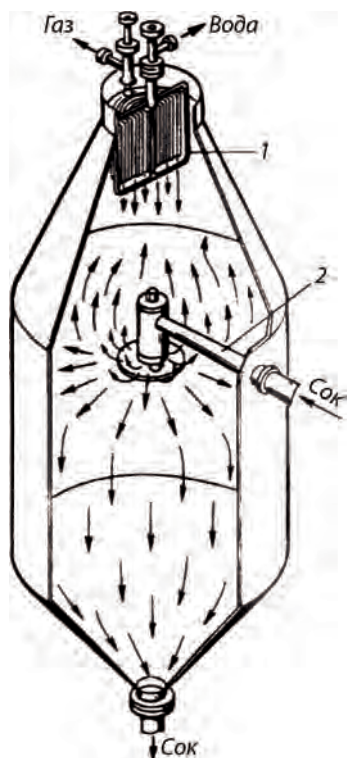


Рис. 51. Распылительный деаэратор Альфа-Лаваль:

1 — конденсатор; 2 — разбрызгиватель

Сок впрыскивается через разбрызгивающее устройство в центр камеры и распыляется по всему объему. В камере создается разрежение при помощи вакуум-насоса. Уровень сока поддерживается при помощи регулятора уровня. Выпаренная из сока вода вместе с ароматическими веществами и неконденсирующимися газами поднимается в верхнюю часть камеры, где пар и ароматические вещества, проходя через трубы водяного охладителя, конденсируются и стекают в нижнюю часть камеры, где соединяются с деаэрированным соком. Неконденсирующиеся газы, в основном воздух, выводятся из аппарата. В зависимости от температуры в таком деаэраторе удаляется до 90 % воздуха.

При отсутствии деаэратора сок перед розливом нагревают в трубчатом или пластинчатом теплообменнике до температуры 75–78 °С. При производстве витаминизированного сока в сборник-смеситель добавляют витамин С в виде порошка при температуре 75–78 °С, перемешивают 5–10 мин и направляют на фасование.

4. Фасование, стерилизация

Фруктовые соки прямого отжима фасуют: в стеклянные бутылки типов X и XI вместимостью до 1,0 дм³; стеклянные банки I, II и III типов вместимостью до 3 дм³; стеклянные импортные банки и бутылки вместимостью не более 1,0 дм³; металлические лакированные банки вместимостью до 1 дм³; лакированные алюминиевые тубы вместимостью до 0,2 дм³; пакеты (асептическим способом или способом «горячего розлива») из комбинированных материалов на основе бумаги или картона, полиэтиленовой пленки и алюминиевой фольги вместимостью не более 2,0 дм³; тару типа

«*bag-in-box*» (мешок в коробке) вместимостью не более 50,0 дм³; тару (способом «горячего розлива»), изготовленную из комбинированного материала на основе алюминиевой фольги и полимерной пленки вместимостью не более 2,0 дм³.

Нектары фруктовые и соки восстановленные фасуют в ту же тару, но дополнительно разрешено использовать бутылки из полимерных материалов вместимостью не более 2,0 дм³.

Алюминиевые тубы с внутренней и внешней стороны покрывают лаком. На внутреннюю поверхность хвостовой части туб наносят слой водно-аммиачной пасты шириной 10–12 мм. На розлив тубы поступают с герметизированным носиком.

Для укупорки стеклянных банок применяют металлические лакированные крышки, для бутылок — кронен-пробки. стеклянные банки с венчиком горловины типа I — металлическими лакированными крышками промышленного применения;

— стеклянные банки с венчиком горловины типа III — металлическими (для пастеризуемой или стерилизуемой продукции в зависимости от режима стерилизации) крышками;

— стеклянные банки и бутылки с венчиком горловины типа III и импортные банки — крышками типа «Твист-Офф»;

— стеклянные бутылки типов X и XI укупоривают кронен-пробками (кроме кронен-пробок с корковой и резиновой прокладками).

Фасуют сок после деаэрации и подогрева в подготовленную тару.

Банки и бутылки предварительно моют в специализированных моечных машинах. Температура тары при выходе из моечных машин должна быть не менее 70 °С.

Для розлива соки в банки применяют наполнители ДН и других типов. Розлив в бутылки производится на вакуумных разливно-укупорочных автоматах. Наполненную тару укупоривают на автоматических закаточных машинах. Алюминиевые тубы после заполнения соком укупоривают на тубонаполнительной машине.

При фасовании сока в пакеты вместимостью 0,2 дм³, изготовленных из двухслойной полиэтиленовой пленки на установке фирмы «Халонен» (Финляндия), его нагревают до температуры 95 °С в течение 10 мин и охлаждают до температуры 35 °С. Полиэтиленовую пленку перед розливом обрабатывают 1 %-ным раствором перекиси водорода и УФ-лампами.

При стерилизации сока горячим розливом подогрев и стерилизацию его в потоке совмещают в одном процессе. Сок быстро нагревают до температуры 90–97 °С и разливают в подготовленную тару, после чего сразу укупоривают. Способ простой, но сок медленно остывает и часто изменяется его вкус и цвет. Горячий розлив можно использовать при фасовании в стеклянные бутылки и банки вместимостью 2 и 3 дм³.

На установке фирмы «Тетра-Пак» упаковочный материал подается в установку в виде ленты, которая стерилизуется, проходя через ванну с раствором перекиси водорода с концентрацией 38 % при температуре не более 60 °С, избыток раствора удаляется валиком. Затем лента формируется в рукав, внутренняя поверхность рукава обрабатывается стерильным воздухом при температуре 250–270 °С для стерилизации и удаления остатка перекиси водорода.

Для стерилизации сока используют кратковременный высокотемпературный нагрев в потоке в трехсекционном пластинчатом теплообменнике до температуры 100–118 °С в зависимости от вида сока в течение 2 мин, охлаждают до температуры 25 °С и направляют на розлив в трубу упаковочного материала. По мере заполнения трубы сварочные элементы производят сварку поперечных швов, на продольный шов наклеивается аппликатурная полиэтиленовая лента шириной 8–10 мм для обеспечения герметичности упаковки (рис. 52).

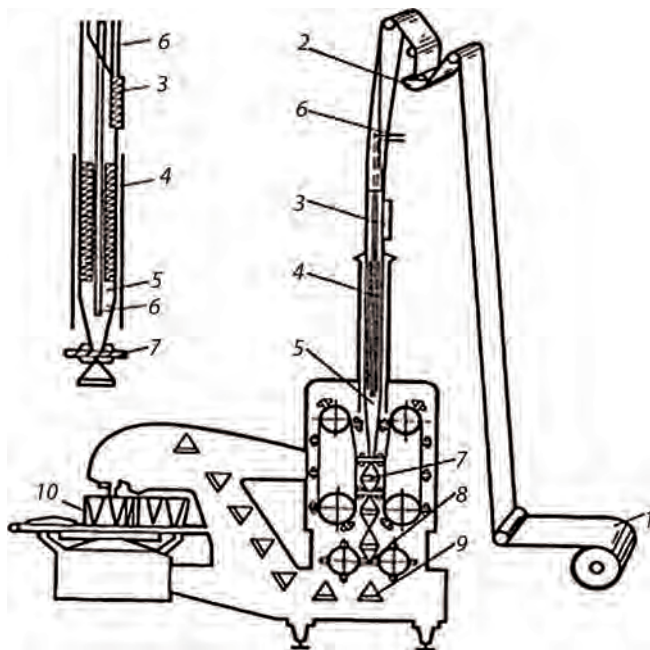


Рис. 52. Схема процесса фасования соков в многослойную тару на линии «Тетра-Пак-Асептик»:

1 — упаковочный материал; 2 — ванна с перекисью водорода; 3, 7 — продольный и поперечный сварочные элементы; 4 — нагреватель; 5 — стерильная камера; 6 — наполнительная трубка; 8 — нож; 9 — транспортер; 10 — укладчик

Упаковки разделяются на вырубной станции автомата и формируются в блоки.

Для стерилизации сока, разлитого в другие виды тары, применяются непрерывно действующие пастеризаторы различных типов, для сока, разлитого в стеклянную тару, — автоклавы. Температура стерилизации соков 85–100 °С, продолжительность от 5 до 60 мин в зависимости от вместимости тары и температуры. После стерилизации сок охлаждают до температуры 40 °С в этих же аппаратах.

В последние годы большое распространение получило фасование в тару из комбинированных материалов, например в 4-слойную упаковку типа «тетра-брик-асептик», состоящую из слоев: полиэтилен — бумага — алюминиевая фольга — полиэтилен. Вместимость упаковок от 0,1 до 2 дм³. В тару из комбинированных материалов соки фасуют на установках различных зарубежных фирм «Тетра-Пак» (рис. 53), «Тимонниер», а также на отечественной установке А5-КРВ-2. Герметизация пакетов проводится термосвариванием.

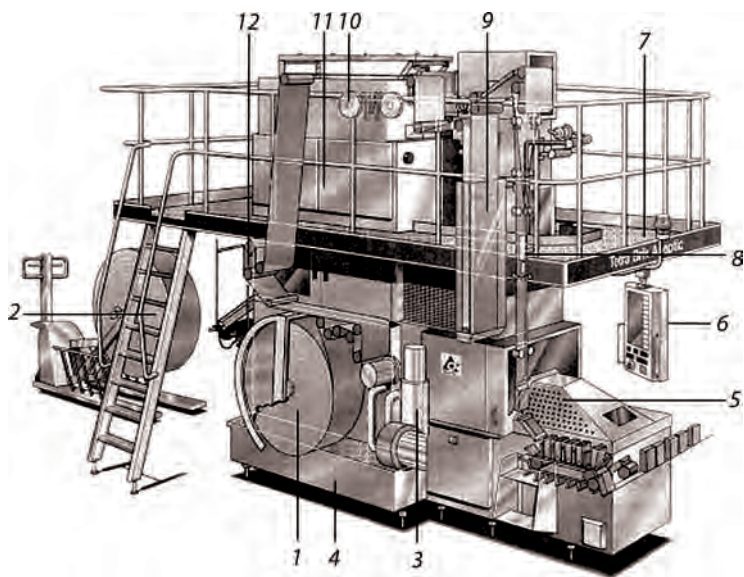


Рис. 53. Установка для розлива с использованием рулонного многослойного упаковочного материала:

1 — рулон упаковочного материала; 2 — тележка для транспортирования рулона; 3 — сервисный модуль (водоснабжение); 4 — система отвода остатков перекиси водорода; 5 — модуль формования упаковки; 6 — пульт управления; 7 — площадка для обслуживающего персонала; 8 — система розлива; 9 — стерилизация упаковочного материала; 10 — нанесение ленты на продольные швы; 11 — система охлаждения электрооборудования; 12 — модуль маркировки даты

Подробно конструкции и свойства комбинированной тары для соковой продукции изложены в разделе «Упаковка и тара». В настоящее время 80–85 % объема выпускаемых соков, нектаров и напитков фасуется в пакеты различных конструкций. Для промышленной переработки сокоматериалы фасуются в тару «*bag-in-box*» (мешок в ящике). Наружная тара в этом случае представляет собой металлическую бочку или полимерный контейнер. Внутри этой тары находится пакет вместимостью от 200 до 1000 л, изготовленный из комбинированного материала (алюминиевая фольга — полимерный материал). Наполнение продукта осуществляется асептическим способом.

5. Особенности получения соков из отдельных видов сырья

Соки производят из самых разнообразных плодов, в том числе тропических и субтропических. Общие технологические приемы характерны для всех видов выпускаемых соков, но для каждого из соков в технике и технологии имеются свои особенности.

По физико-химическим свойствам, требованиям к переработке плодово-ягодное сырье делится на 4 группы:

— семечковые (яблоки, груши, айва), имеющие относительно прочную плодовую ткань;

— ягоды с тонкой покровной и рыхлой кожицей (клубника, малина), смородина;

— виноград, вишня и другие ягоды, при повреждении кожицы превращаются в мезгу жидкой консистенции. Большое количество сока отделяется самотеком. При жестких режимах прессования можно получить высокий выход сока, но качество его может быть невысоким;

— все виды сливовых плодов, кизил и другие косточковые.

Для каждой из этих групп характерен свой способ обработки мезги для лучшего выделения сока.

Сырье **1 группы** в стадии технической зрелости имеет плотную ткань и при правильном подборе условий дробления и прессования дает высоких выход сока. При перезревании ткань становится рыхлой, теряются дренажные свойства, при прессовании каналы для стекания сока закупориваются и выход его снижается. При обработке сырья этой группы пектолитическими ферментными препаратами, содержащими ПЭ и ПМГ, происходит гидролиз водорастворимых пектиновых веществ. Это вызывает снижение вязкости сока. Но в присутствии мацерирующих ферментов происходит гидролиз протопектина, распад плодовой ткани, повышение вязкости и снижение выхода. Поэтому для повышения выхода сока при обработке сырья этой группы рекомендуется применять препараты без мацерирующего действия. Ферментативный процесс заканчивается

к моменту резкого снижения вязкости сока и повышения клеточной проницаемости, но до наступления распада ткани.

При обработке сырья **2 группы** пектолитическими ферментными препаратами в самом начале процесса ткань ягод и большинство клеток разрушаются, клеточная проницаемость возрастает и вязкость снижается. Выход сока увеличивается и, достигнув максимума, остается постоянным.

Обработку сырья **3 группы** рекомендуется проводить ферментными препаратами с различной степенью гидролитического расщепления. Для вишни необходимо расщепить основную и покровную ткань при максимальном извлечении ароматических и красящих веществ. Одновременно следует снизить вязкость сока, чтобы выделить его из обрывков кожицы. При обработке белых сортов винограда необходимо провести гидролиз пектиновых веществ основной ткани. Покровная ткань и семена должны быть мало повреждены, чтобы в сок не переходили содержащиеся в них вещества.

Плоды **4 группы** в недозрелом состоянии имеют плотную ткань. Это затрудняет выход сока. При созревании плодов ткань сильно размягчается и превращается в пюреобразную однородную массу. Из такой массы выделение сока прессованием практически невозможно. Под действием пектолитических ферментных препаратов в сырье этой группы равномерно увеличивается клеточная проницаемость, уменьшается количество протопектина и пектина, снижается вязкость и повышается выход сока. Для сырья этой группы рекомендуется проводить ускоренный ферментативный гидролиз. С этой целью желательно применять предварительную тепловую обработку, при которой частично разрушается протопектин, коагулируют коллоиды и клетки теряют способность удерживать сок. Это облегчает в дальнейшем ферментативный гидролиз пектиновых веществ.

Яблочный сок. Сок готовят из различных яблок помолологических сортов разных сроков созревания.

Лучшими для производства соков являются яблоки осенне-зимних сортов, при дроблении которых образуется мезга зернистой структуры, которая хорошо поддается прессованию. Размер частиц мезги составляет 2–5 мм. После дробления мезга сразу должна направляться на прессование, так как при измельчении нарушается целостность клеток, высвобождаются и начинают действовать окислительные ферменты, окисляющие полифенольные вещества. Это приводит к потемнению сока, ухудшению вкуса и запаха. Продукты окисления могут иметь красную, оранжевую и коричневую окраску. Отжатый сок содержит пектиновые, полифенольные вещества, крахмал и небольшое количество азотистых соединений, поэтому осветляют его комбинированными способами

с применением амилολитических и пектолитических ферментных препаратов и других осветляющих веществ.

Получают яблочный сок на различных комплексных механизированных линиях «Техноэкспорт» (Болгария), «Бухер» (Швейцария) и др. производительностью от 2 до 20 т/ч. Технологический процесс примерно одинаков, различаются типы применяемого оборудования.

Яблоки доставляют на сырьевую площадку и засыпают в заглубленные в землю приемные бункеры. В производство яблоки передают гидротранспортом по желобам. Моют в двух последовательно установленных моечных машинах. На инспекционном транспорте отделяют примеси и недоброкачественные плоды. Измельчают яблоки в дробилках терочного или терочно-ножевого типа. Мезга насосом перекачивается в бункер над прессом и при помощи дозирующего устройства загружается в пресс. Используются ленточные, пакетные прессы или универсальный корзиночный пресс «Бухер». При переработке лежалых яблок или с рыхлой мякотью мезгу обрабатывают пектолитическим ферментным препаратом в емкости с мешалкой.

Отжатый сок очищают от взвесей на ситовом щеточном фильтре. К выжимкам добавляют воду примерно 50 % от их массы и дважды прессуют. Сок из выжимок добавляют к основному или используют для получения концентрированных соков, напитков, сиропов. Очищенный сок осветляют в резервуаре с мешалкой при помощи пектолитического ферментного препарата. После выдержки сепарируют и подвергают ультрафильтрации. Если ультрафильтрация не применяется, то осветление ферментными препаратами проводится в комбинации с желатином с последующей фильтрацией на фильтр-прессе. Осветленный сок подогревают и разливают в потребительскую тару или направляют на асептическое консервирование, а также на концентрирование.

Виноградный сок. Получение виноградного сока имеет свои особенности. Это связано с тем, что он содержит две слаборастворимые соли винной кислоты: нейтральный тартрат кальция и кислый тартрат калия (винный камень). Их содержание составляет около 0,5 % и близко к перенасыщению. При хранении сока эти химические соединения выпадают в осадок и ухудшают его внешний вид. Поэтому технология получения виноградного сока направлена на удаление или уменьшение количества винного камня во избежание выпадения его в осадок.

Растворимость винного камня в соке зависит от рН среды, температуры наличия других кислот. При добавлении молочной или яблочной кислоты растворимость винного камня повышается, при добавлении винной кислоты — снижается. Понижение рН повышает растворимость винного камня (при рН 2,8 в форме винного

камня находится 31 % винной кислоты, при рН 3,8–58,9 %). С понижением температуры растворимость винного камня снижается (при понижении температуры с 15 до 2 °С растворимость снижается почти в 2 раза).

Наиболее распространенный способ получения виноградного сока — двухстадийный. На первой стадии получают сок-полуфабрикат. Его хранят в течение нескольких месяцев при низкой температуре. За это время происходит выпадение осадка в виде слаборастворимых солей винной кислоты и коллоидных веществ, сок осветляется. Во время второй стадии происходит переработка осветленного полуфабриката в готовый продукт, который практически не содержит винного камня. В последние годы широко используют трехстадийный способ переработки винограда. Сначала получают свежеежатый сок на пунктах первичной переработки или заводах первичного виноделия. Затем он доставляется на заводы, где готовится сок полуфабрикат.

Переработка винограда проводится на комплексной поточной линии ВПЛ-20, ВПЛ-10 или на сборных линиях. По схеме переработки предусматривается возможность получения сока с мойкой или без мойки винограда. Виноград доставляют на завод в ящиках. При переработке без мойки виноград направляют на валковую дробилку-гребнеотделитель. При переработке с мойкой — его моют в вентиляторной моечной машине, инспектируют, дробят на валковой дробилке-гребнеотделителе. Дальнейшая переработка одинакова как для мытого, так и для немывтого винограда.

Мезга из дробилки перекачивается мезгонасосом в стекатель, где отбирается 50–60 % сока-самотека, который собирается в сборник. Оставшаяся мезга поступает в шнековый пресс, где отделяется 2-я и 3-я фракции (около 30–35 %). Сок второй фракции смешивают с соком-самотеком, а сок третьей фракции с высоким содержанием фенольных веществ направляют на сульфитацию и производство виноматериалов.

Полученный свежеежатый сок для очистки от крупных взвесей пропускают через сита с диаметром отверстий 0,8–1,3 мм, для удаления мелких взвесей сепарируют или отстаивают при температуре 0–5 °С в течение 18–24 ч. Очищенный сок-полуфабрикат направляют на 2–4 месячное хранение в асептических условиях или при температуре минус 1–3 °С в атмосфере CO₂. В процессе хранения происходит кристаллизация и выпадение осадка винного камня и некоторых коллоидов. Если после обработки сок имеет хорошую прозрачность, то его направляют на фильтрацию, розлив и стерилизацию. Если при хранении не произошло осветление сока, то его осветляют путем добавления пектолитических ферментных препаратов и бентонита или одного бентонита или бентонита

с желатином. После осветления сок фильтруют, нагревают до температуры 60–70 °С, фасуют и стерилизуют.

Виноградный сок можно получать ускоренным способом в одну стадию. Способ предусматривает охлаждение сока до температуры, близкой к криоскопической (0 — –1,5 °С), выдержку при этой температуре около 2 сут и отделение образовавшегося осадка.

Более быстрый способ — контактный, когда для ускорения кристаллизации к соку добавляют кристаллы винного камня. Способ реализуется на установке «Спика» фирмы Зейтц. Осветленный и фильтрованный сок охлаждают до температуры 0 — –1 °С, перекачивают в резервуар с мешалкой, добавляют тонко измельченные кристаллы винного камня, которые являются центром кристаллизации. Сок при перемешивании выдерживают 2 ч. За это время кристаллы укрупняются, затем их отделяют на намывном фильтре.

Еще один быстрый способ — с использованием установки «Кристалфлор» фирмы «Альфа-Лаваль». Сок охлаждается ступенчато до температуры минус 2,5–3 °С. В соке образуются кристаллы винного камня. Затем сок перекачивается в теплообменник с очищаемой поверхностью с вращающимся со скоростью 440 об⁻¹ ротором. Низкая температура, интенсивное перемешивание, наличие кристаллов льда и растущее перенасыщение приводят к быстрому образованию кристаллов солей калия и кальция. Процесс продолжается 60 с. Образовавшиеся кристаллы мелкие (0,5 мкм) и не стойкие. Для увеличения размеров кристаллов суспензию сока с кристаллами льда и солей винной кислоты перекачивают в реактор специальной конструкции. На горизонтальном валу реактора под разным углом расположены лопасти, которые вызывают во время вращения изменение направления движения кристаллов и их быстрый рост. Рост продолжается 90 мин, затем суспензия перекачивается через пластинчатый теплообменник, где нагревается поступающим соком до температуры, несколько превышающей криоскопическую точку. Это облегчает отделение кристаллов в сепараторе.

Способы удаления винного камня

Ионообменный. Удаление винного камня из сульфитированного сока проводят методом ионообмена. Для ионообмена применяют одновременно катиониты и аниониты. Такая обработка проводится на установке фирмы «Джианаза» (Италия). В состав установки входят 3 фильтра: 2 с катионообменной смолой и 1 с анионообменной смолой. Сок предварительно должен быть осветлен и отфильтрован. Его пропускают через фильтр с катионообменной смолой. Она задерживает катионы кальция, магния, тяжелые металлы, освобождаются ионы водорода и резко повышается кислотность,

pH достигает 1,0. На втором фильтре с анионообменной смолой задерживаются кислоты, сернистый ангидрид, красящие вещества, pH сока становится щелочным. На третьем фильтре сок снова проходит через катионообменную смолу. При этом удаляются оставшиеся катионы, освобождаются кислоты и pH повышается до 3–5. Полученный сок — почти бесцветная жидкость, он может быть использован в качестве виноградного сахара.

Электродиализ. Для удаления ионов калия и регулирования кислотности применяют электродиализ. Технология разработана ВНИКТИплодпром. Очищенный сок нагревают до температуры 98 °С в пластинчатом теплообменнике и охлаждают до температуры 35–40 °С, сепарируют, фильтруют и перекачивают в электродиализную установку ЭДУ-1. Она состоит из четырех блоков электролизаторов. Они включают рабочие камеры и промежуточные для промывной воды. Производительность зависит от содержания винного камня. После такой обработки концентрация калия в соке составляет 800–900 мг/дм³. Недостаток: удаляется только кислый тартрат калия, а нейтральный тартрат кальция остается и при больших количествах может образовывать осадок в соке при хранении.

Химический способ. Разработан Б. Л. Флауменбаумом. Заключается в добавлении к виноградному соку кальциевой соли молочной или другой органической кислоты. В результате реакции двойного обмена между винным камнем и солями кальция образуется труднорастворимая кальциевая соль винной кислоты, которая выпадает в осадок. Осаждение винного камня лактатом кальция длится 7–10 сут.

При обработке неосветленного сока проводят одновременно осветление и удаление винного камня. С этой целью вместе с лактатом кальция вносят ферментные препараты или оклеивающие вещества. Обработка ферментами разрушает защитные коллоиды и облегчает кристаллизацию и осаждение солей винной кислоты. На 1 т сока расходуется около 10 кг лактата кальция.

Применение метавинной кислоты — разновидность химического способа. Метавинная кислота — полимер винной кислоты, который получают путем нагревания. Использование ее в технологии виноградного сока предложили А. Т. Марх и В. Я. Айзенберг. Метавинная кислота способна образовывать растворимые соединения с винным камнем и предотвращать выпадение его в осадок. Метавинную кислоту добавляют к прозрачному соку в количестве 0,05–0,06 % перед подогревом и фасованием. Для стабилизации винного камня в неосветленных соках требуется кислоты в 2 раза больше.

Соки из ягод. Соки из ягод можно получать на оборудовании для получения яблочного сока. Отличается только подготовка.

Ягоды моют под душем или в моечно-встряхивающей машине, инспектируют, измельчают в валковых дробилках. Клубнику, малину можно прессовать без дробления. Если ягоды содержат большое количество пектиновых веществ (черная смородина, крыжовник, клюква и др.), то для повышения выхода сока мезгу обрабатывают пектолитическими ферментными препаратами. Для отдельных ягод перед прессованием применяют тепловую обработку для снижения слизистости и вязкости тканей сырых ягод и перехода красящих веществ в сок. Нагревание должно быть кратковременным (не более 10–20 мин), а температура невысокой (60–80 °С), чтобы не было размягчения тканей и перехода в сок полифенолов. Выход сока из красной смородины можно повысить путем обработки ее на плазмоллизаторе.

Прессуют мезгу на пакетных или ленточных прессах. Шнековые — не пригодны, так как в сок переходит большое количество мякоти. Последующие операции по обработке соков из ягод аналогичны обработке яблочного сока.

Соки из косточковых плодов. Из косточковых плодов (абрикосы, персики), которые содержат нерастворимый каротин, готовят, в основном, соки с мякотью. Соки без мякоти получают из слив, вишни и кизила.

При получении сока из вишен и черешен удаляют плодоножки, так как они ухудшают вкус сока, а затем дробят плоды на валковых или ножевых барабанных дробилках. Дробилки настраивают таким образом, чтобы было раздроблено не более 15 % косточек. В небольших количествах дробленые косточки придают соку характерный аромат, а в больших — ухудшают вкус за счет перехода горьких веществ. Для прессования используют ленточные или пакетные прессы. Шнековые прессы использовать не рекомендуется, так как они могут привести к дополнительному дроблению косточек.

Кизил и сливы подвергают тепловой обработке. К плодам кизила добавляют 15–20 % воды и нагревают паром давлением 150 КПа в течение 15–20 мин для растрескивания кожицы, затем прессуют в горячем виде. Для повышения выхода сока кизил также обрабатывают пектолитическими ферментными препаратами. В этом случае кизил пропускают через валковую дробилку для нарушения целостности ягод без дробления косточек, нагревают до температуры 45–50 °С, выдерживают 1–2 ч, затем прессуют. Сливы нагревают в целом или дробленном виде. В целом виде подогревают водой или паром. При нагревании в воде к плодам добавляют 20–25 % воды и бланшируют до появления трещин на кожице. Бланшировочную жидкость в количестве 10 % добавляют при прессовании. Обработку паром проводят в ленточном шпарителе 3–4 мин. Температура внутри плодов должна быть 72–76 °С. Горячие плоды прессуют. Если нагревание плодов проводят в измельченном виде, что сливы

предварительно измельчают на валковой дробилке. Мезгу нагревают до температуры 70–72 °С с добавлением 10 % воды в течение 15 мин, чтобы мякоть сохраняла упругость. Горячую массу прессуют вместе с баншировочной водой. К полученному соку для лучшего осветления добавляют пектолитический ферментный препарат и выдерживают 9–12 ч в зависимости от температуры и содержания пектина в соке. Осветленный сок сепарируют, нагревают до температуры 90 °С и охлаждают до температуры 30–40 °С, затем фильтруют на намывном фильтре.

Гранатовый сок. Сок содержит 1–2,5 % кислот (в пересчете на лимонную), 0,05–0,40 % полифенолов, витамины С, В₁ и В₂. Получение гранатового сока затруднено из-за наличия твердой кожуры. Она содержит много дубильных веществ. При дроблении и прессовании эти вещества переходят в сок и придают ему горький вяжущий вкус. Поэтому для улучшения вкуса гранаты сначала очищают от кожуры, а затем отжимают сок из очищенных зерен. Для удаления кожуры используется вибрационная машина или модернизированная валковая дробилка с гребнеотделителем.

Для прессования используют шнековый пресс ВПНД-10. Для производства натурального сока берут только сок из первых двух патрубков пресса. Выход сока составляет 75–80 % массы зерен. Сок третьего патрубка содержит много взвесей, полифенолов и его используют только для производства экстракта. Свежеотжатый сок процеживают через сито с диаметром отверстий 0,8 мм, отстаивают 1–2 ч для дополнительной очистки от взвесей. Более длительная выдержка недопустима, так как из остатков кожуры в сок переходят фенольные вещества, происходит окисление компонентов сока, в результате этого сок приобретает терпкий привкус, за счет образования темноокрашенных соединений цвет сока становится бурым. Вместо отстаивания можно использовать нагрев до температуры 75–80 °С и охлаждение до температуры 35–40 °С. При этих условиях коагулируют белки и другие термолabile вещества. Нагревание до более высокой температуры не рекомендуется, так как происходит разрушение антоцианов и сок буреет. Взвеси отделяют сепарированием и фильтрованием на фильтр-прессе. Прозрачный сок нагревают до температуры 70–75 °С, фасуют и пастеризуют.

Сок из шиповника. Сок шиповника содержит большое количество витаминов, в частности, витамина С до 500 мг %. Плоды шиповника на 30 % состоят из семян, а витамин С содержится в мякоти и его желателно полнее извлечь, поэтому сок получают экстракционно-прессовым способом. Плоды моют под душем, удаляют чашелистики, дробят на дисковой дробилке ВДР-5 на частицы размером около 2 мм. К измельченной массе шиповника культурных сортов добавляют 20–30 % воды с температурой 20–25 °С,

перемешивают, настаивают 1–2 ч и перекачивают на прессование. Более высокий выход сока получают из перезревшего шиповника, так как в процессе созревания происходит гидролиз протопектина, повышается количество растворимого пектина. Одновременно увеличивается активность полигалактуроназы, расщепляющей растворимый пектин, повышается клеточная проницаемость. Семена являются дренажем, это облегчает выделение сока. Выход сока можно повысить путем обработки пектолитическими или мацерирующими ферментами при температуре 40–45 °С в течение 2 ч. Тепловая обработка не допустима, так как выход сока не повышается, а происходит разрушение витамина С и антоцианов.

При переработке дикорастущего шиповника к измельченной массе добавляют 10 % воды, нагревают до температуры 55–70 °С и прессуют. Выжимки перемешивают с 30 % воды и вторично прессуют. Соки первого и второго отжима сливают. Тепловая обработка дикорастущего шиповника необходима для повышения проницаемости клеточных стенок и лучшего извлечения растворимых веществ.

Соки из цитрусовых плодов. Апельсиновый сок в больших количествах вырабатывают в Испании, Италии, США, Аргентине и др. странах. В нашей стране получают сок преимущественно из мандаринов. Особенностью цитрусовых плодов является то, что в кожуре содержатся эфирные масла. Они могут переходить в сок и придавать ему неприятный привкус. Классическая технология получения сока из цитрусовых заключается в извлечении масла из кожуры, затем отжим сока. Эти операции могут проводиться на одном или разных видах оборудования. В экстракторе фирмы «Альфа-Лаваль» обе операции объединены, но плоды должны быть предварительно калиброваны по размеру. Плоды через бункер загружаются в питатель, проталкиваются лопастями через сдвоенные вращающиеся цилиндры с терочной поверхностью. На поверхности плодов образуются насечки. Плоды орошаются водой. Образуется эмульсия масла в воде, она проходит через финишер для удаления взвесей. Затем в центрифуге отделяют масло от воды. Плоды передаются на экстракцию, где они разрезаются пополам, придавливаются к перфорированной плоскости из нержавеющей стали и из них отделяется сок. Сок очищают на вибросите и центрифуге. Очищенный сок нагревают и направляют на розлив. Наличие в соке мякоти обеспечивает полноту вкуса и сохранение нерастворимых в воде биологически-активных веществ (полифенолов, каротиноидов).

Отжим мандаринового сока на данном оборудовании затруднен, так как плоды имеют форму сплющенного шара, кожура хрупкая, свободно отделяется от долек, дольки слабо связаны между собой. Специального оборудования для получения мандаринового

сока пока не разработано. Для отжима мандаринов используют вальцовый пресс. Он представляет собой два барабана, которые расположены друг над другом и вращаются навстречу друг другу. Плоды попадают между барабанами и прессуются в целом виде. Так как плоды прессуются в целом виде, то сок содержит много эфирного масла. Для его удаления используют выпаривание сока под вакуумом с последующим разбавлением водой до необходимой концентрации.

6. Производство соков и нектаров с мякотью

Соки с мякотью вырабатывают из свежего или быстрозамороженного сырья. Для производства нектаров с мякотью, кроме свежего сырья, можно использовать пюре фруктовые стерилизованные, консервированные асептическим способом или методом «горячего розлива»; пюре фруктовые быстрозамороженные; пюре фруктовые концентрированные стерилизованные, асептического консервирования или замороженные.

Соки с мякотью изготавливают только гомогенизированными, нектары с мякотью изготавливают гомогенизированными и негомогенизированными.

Выпускаются одно- (сливовый, вишневый), двух- (яблочно-брусничный, яблочно-грушевый) и трехкомпонентные соки и нектары с мякотью. В двух- и трехкомпонентных соках основную часть составляют яблоки, к которым добавляют пюре или соки из высокоэстрактивных интенсивноокрашенных плодов и ягод. Соки и нектары с мякотью имеют более высокую пищевую ценность, они содержат тонкоизмельченную мякоть и все растворимые и нерастворимые вещества плодов и ягод.

Основными стадиями получения соков и нектаров с мякотью являются: подготовка сырья, дробление, обработка ферментными препаратами, извлечение сока, купажирование, гомогенизация, деаэрация, фасование, укупоривание, стерилизация.

Аппаратурно-технологическая схема производства плодово-ягодных соков и нектаров с мякотью приведена на рис. 54.

Подготовка сырья. Свежее сырье подготавливают так же, как при производстве натуральных соков (сортировка, мойка, инспекция, удаление плодоножек, косточек, посторонних примесей).

Дробление. Яблоки, груши, айву и косточковые дробят на дисковой дробилке, виноград — на дробилке ВДГ с отделением гребней, ягоды — на валковой дробилке. При использовании фильтрующих центрифуг семечковые плоды измельчают на кусочки размером 1–6 мм, косточковые на кусочки размером 4–5 мм.

Дробленые плоды подогревают в шнековых подогревателях, дигестерах или подогревателях других типов.

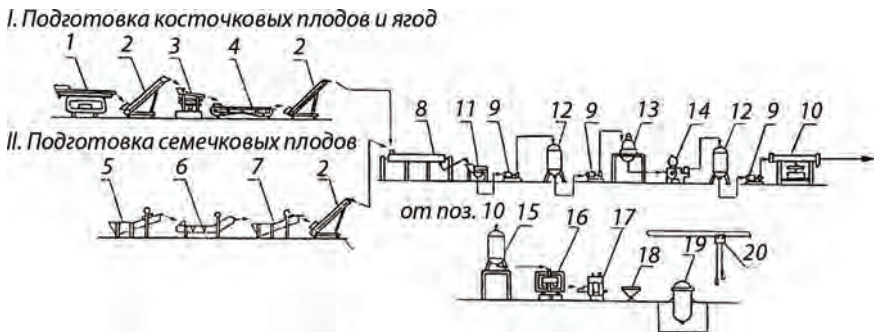


Рис. 54. Технологическая схема производства соков и нектаров с мякотью:

1 — машина для отделения плодоножек; 2 — транспортер-элеватор; 3 — моечно-встряивающая машина КМЦ; 4 — транспортер инспекционный ТСИ; 5 — машина моечная КУМ; 6 — транспортер инспекционный КТО; 7 — унифицированная моечная машина КУМ-1; 8 — шнековый шпаритель; 9 — насос; 10 — трубчатый вакуум-подогреватель; 11 — машина протирочная универсальная для косточковых и семечковых плодов и ягод Т1-КП2У; 12 — сборник-мерник; 13 — реактор МЗС-316; 14 — гомогенизатор А1-ОГМ; 15 — сборник-мерник МЗС-422; 16 — автоматический наполнитель АНС; 17 — закаточная машина Б4-КЗС-13; 18 — стол-накопитель; 19 — автоклав; 20 — электротельфер

Вишню, кизил и сливы нагревают до температуры 85–90 °С; абрикосы, персики, ягоды — до 70–75 °С; айву, груши и яблоки — до 90–95 °С; виноград — до 100 °С в течение 5–8 мин. Шиповник не нагревают. При использовании фильтрующих центрифуг подогрев дробленой массы до температуры 90–95 °С в течение 15–30 с производят в дробилке при измельчении, для чего туда подают острый пар.

Обработка ферментами. При производстве соков и нектаров с мякотью рекомендуется применять ферментные препараты, вызывающие мацерацию плодовой ткани. Эффективность применения ферментных препаратов при производстве соков с мякотью обусловлена наличием в препаратах фермента пектинтрансэлиминазы, которая расщепляет пектин, цементирующий плодовую ткань; гемицеллюлазы и целлюлазы, которые способствуют получению более однородной консистенции соков с мякотью. Присутствие в препаратах полигалактуроназ недопустимо, так как гомогенность сока зависит от степени измельчения плодовой ткани и от вязкости сока. Ферментный препарат не должен снижать вязкость сока. Ферментные препараты при производстве соков из слабоокрашенного сырья не должны содержать окислительных ферментов. Требования к ферментным препаратам приведены в табл. 12.

**Требования к ферментному составу препаратов, применяемых
для получения соков и нектаров с мякотью**

Группа ферментов	Сырье	
	Яблоки, айва, абрикосы, персики, апельсины, мандарины	Клубника, земляника, кизил, красные сорта слив, смородина
Ферменты, обуславливающие эффективность действия препаратов	Пектинтрансэлиминаза, целлюлаза, гемицеллюлаза	
Ферменты, содержание которых желательно, но не обязательно	Протеиназа	
Ферменты, содержание которых нежелательно, но они допустимы в незначительных количествах	Протеиназа, пектинэстераза, ферменты, разрушающие антоцианы	Пектинэстераза
Ферменты, наличие которых в препаратах недопустимо	Эндо- и экзополигалактуроназы пероксидаза, каталаза полифенолоксидаза, каротиназа, аскорбинатоксидаза	Ферменты, разрушающие антоцианы, эндо- и экзополигалактуроназы

Обработку ферментами проводят после дробления при температуре 45–50 °С в течение 60 мин.

Извлечение сока. Горячую массу сразу после подогрева направляют на протирание. Натуральные соки с мякотью получают на фильтрующих центрифугах НВШ-350, ФГШ-401 К или на экстракторах типа 2 ПВ-1 М. Натуральные соки из яблок и айвы могут быть получены путем протирания прогретой массы на сдвоенной протирочной машине.

При получении сока на фильтрующих центрифугах роторы центрифуг должны быть оснащены ситами с круглыми отверстиями диаметром 0,06–0,1 мм (для слив, яблок, вишен) или шелевидными отверстиями размером 0,1×2,0 мм (для айвы, вишен). Под действием центробежной силы из мякоти выделяется сок с частицами мякоти. Полученный сок пропускают через финишер с диаметром отверстий сит 0,4 мм.

При использовании экстракторов на них устанавливают сита с диаметром отверстий 0,8 мм и пропускают через них горячую дробленую массу.

При использовании сдвоенных протирочных машин дробленую горячую массу пропускают последовательно через сита с диаметром отверстий 1,5–2,0 мм, затем 0,4–0,5 мм.

Содержание мякоти в соках должно быть от 12 до 30 % в зависимости от вида сырья, в нектарах — от 8 до 35 %.

Купажирование. При производстве нектаров после получения пюре к нему добавляют сахарный сироп.

При переработке светлоокрашенных плодов для предупреждения потемнения сока рекомендуется добавлять аскорбиновую кислоту в виде 5–10 %-ного раствора, приготовленного на соке или питьевой воде. Раствор добавляют в плоды при дроблении (при получении сока на центрифугах) или сразу после его извлечения.

При изготовлении витаминизированных соков аскорбиновую кислоту или витаминные премиксы вносят в необходимом количестве согласно рецептуре в кристаллическом виде или в смеси с сахаром. Количество аскорбиновой кислоты в витаминизированном соке с учетом ее добавления при дроблении и протирании должно быть не менее 4 кг/т.

К нектарам из слив, крыжовника, земляники для улучшения цвета добавляют лимонную кислоту. Лимонную кислоту также вносят в персиковый, абрикосовый, айвовый, яблочный, виноградный и купажированные соки из этих плодов для понижения рН и улучшения вкуса. Кислоту вносят в сахарный сироп перед смешиванием с соком.

Для изготовления купажированных нектаров с мякотью используют свежотжатый яблочный и айвовый сок, полуфабрикаты асептического или холодильного хранения или пастеризованные соки. Соки и полуфабрикаты фильтруют через редкую ткань и сепарируют для отделения осадка взвесей. Пастеризованные соки фильтруют только через ткань. Концентрированные — фильтруют через редкую ткань или процеживают через сито с диаметром отверстий 0,8 мм и восстанавливают кипяченой питьевой водой до массовой доли сухих веществ, указанных в рецептуре. Подготовленные соки и нектары передают на смешивание.

Смешивание происходит в сборниках с мешалкой, куда добавляют согласно рецептуре сок с мякотью или протертую массу, при необходимости сахар, сахарный сироп, растворы кислот и кислотоудерживающие соки.

Гомогенизация. Для соков с мякотью и гомогенизированных нектаров большое значение имеет сохранение мякоти во взвешенном состоянии. При хранении сока мякоть может оседать на дне или всплывать вверх, что ухудшает внешний вид сока. Стабильность частиц мякоти в соке зависит от их величины и заряда, плотности и вязкости жидкой фазы, соотношения твердой и жидкой фаз, рН сока. Чем меньше размер частиц мякоти и выше вязкость и плотность жидкой фазы, тем лучше сохраняется гомогенность сока. Размер частиц мякоти должен быть в пределах 5–50 мкм. Плотность жидкой фазы повышают путем добавления сахара. Они

должна быть равна или немного больше плотности твердой фазы. Вязкость жидкой фазы зависит от содержания растворимого пектина, который действует как защитный коллоид и естественный стабилизатор. Лучшее стабилизирующее действие оказывает пектин с высокой степенью этерификации. Поэтому при получении соков с мякотью из сырья, содержащего мало пектиновых веществ, к соку может быть добавлен высокоэтерифицированный пектин в количестве 0,05–0,1 %. Содержание растворимого пектина также повышается при ферментативной обработке и при нагревании плодов перед извлечением сока.

Размер частиц мякоти уменьшают путем тонкого измельчения — гомогенизации с использованием гомогенизаторов, коллоидных мельниц и др. Для гомогенизации чаще всего применяют плунжерные гомогенизаторы А1-ОГМ, К5-ОГА. В них сок под давлением 15–20 МПа продавливается через щель высотой 0,05–2,5 мм с большой скоростью. В настоящее время внедряется роторно-пульсационный гомогенизатор РЗ-КИК. Продукт подвергается воздействию пульсирующего давления при одновременном продавливании через тонкие щели между роторами и статорами.

За рубежом применяют гомогенизаторы высокого давления. Это позволяет измельчить продукт до размера частиц 1 мкм. В таких гомогенизаторах продукт измельчается не только за счет прохождения через узкую щель под давлением, но и в результате возникающих явлений кавитации.

Гомогенизацию яблочного и вишневого сока проводят под давлением 15–17 МПа, остальных — 12–15 МПа. При отсутствии гомогенизаторов допускается для соков из ягод и косточковых плодов двойное финиширование через сита с диаметром отверстий не более 0,4 мм. Гомогенизацию проводят до или после смешивания пюре с сахарным сиропом.

Деаэрация сока. После гомогенизации сок деаэрируют в деаэраторе-пастеризаторе при температуре 35–40 °С и остаточном давлении 6–8 КПа. Можно проводить деаэрацию в вакуум-аппарате при температуре 45–50 °С и остаточном давлении 10–17 КПа. Деаэрацию темноокрашенных слив проводят при температуре не выше 45 °С, чтобы не изменился цвет. Продолжительность деаэрации — не более 10 мин.

7. Газированные соки

По данной технологии готовят соки и сокосодержащие фруктовые напитки. Их выпускают только осветленными. Используются свежеприготовленные осветленные соки, соки-полуфабрикаты или концентрированные с добавлением или без добавления сахарного

сиропа, экстрактов пряных растений и трав, жидкие основы пряных растений и трав концентрированные, спиртовые или водно-спиртовые настои пряноароматических трав, экстракты пряных растений, полученные с помощью жидкой двуокиси углерода.

Ассортимент напитков достаточно широкий: виноградный, клюквенный, яблочно-виноградный, яблочно-черноплоднорябиновый и др.

Свежеотжатые и концентрированные соки осветляют. При изготовлении купажированных напитков осветляют купаж до внесения экстрактов пряных растений и трав. Сок яблочный и плохо осветляемые соки осветляют комбинированным способом: ферментным препаратом, бентонитом и желатином, затем фильтруют через тканевый фильтр. Осадок после фильтрации сепарируют.

Осветленный сок или купаж смешивают в сборнике-смесителе с предварительно приготовленным сахарным сиропом согласно рецептурам. Перед купажированием концентрированный сахарный сироп с массовой долей растворимых сухих веществ 60–65 % разводят умягченной водой до требуемой массовой доли растворимых сухих веществ. Смесь сахарного сиропа и соков перемешивают, контролируют pH, сухие вещества, визуальную прозрачность, органолептически — вкус и запах. Если pH выше 3,5, то для корректировки pH до 3,5 в смеситель добавляют раствор лимонной кислоты. Массовая доля сухих веществ для соков должна быть не более 12 %, для напитков — не более 10 %. Увеличение массовой доли сухих веществ приводит к ухудшению органолептических показателей (теряется освежающий вкус). Подготовленный купаж фильтруют на фильтр-прессе и охлаждают до температуры 2–4 °С.

Для улучшения органолептических показателей газированных соков и напитков, получаемых из сырья и полуфабрикатов со слабовыраженными вкусовыми характеристиками (например, концентрированные соки), рекомендуется использовать экстракты или композиции экстрактов пряных растений и трав. Экстракты из пряно-ароматического сырья готовят методом двойного настаивания кипящей умягченной водой при гидромодуле 1:10 по 60 мин при периодическом перемешивании в емкости с рубашкой и мешалкой. Полученные экстракты первого и второго настаивания смешивают и фильтруют через тканевый фильтр. Готовый экстракт можно хранить в течение 8 ч при температуре 2–10 °С.

Для более полного сохранения вкусо-ароматических веществ сырья при использовании экстрактов пряных растений и трав каждый из компонентов купажа (сок с сахарным сиропом и экстракт) отдельно пастеризуют при температуре 85 °С, охлаждают до температуры 40 °С и фильтруют. Экстракт фильтруют через тканевый фильтр. После этого компоненты купажа смешивают и направляют на охлаждение до температуры 2–4 °С.

Насыщение соков и напитков CO_2 до концентрации 4–5 г/дм³ проводится в сатурационных установках типа Ш4-ВНС-6 или сатураторах Ш4-ВСВ-3 или РЗ-ВСВ-3. Установка включает деаэратор, сатуратор и сборник для выравнивания концентрации CO_2 . В сатураторе рабочее давление 0,2–0,3 МПа, в сборнике для связывания CO_2 —0,3 МПа. После насыщения двуокисью углерода газированные соки и напитки передаются на розлив. Розлив проводится в бутылки вместимостью 0,33 и 0,5 дм³ на автоматизированных линиях розлива для безалкогольных напитков производительностью от 3 до 36 тыс. бут/ч или на наполнителях фасовочно-укупорочного типа Ш4-ВМБ-6, Г1-ВДР-12 В и др. Возможен розлив в бутылки из-под шампанского вместимостью 0,8 дм³ на специализированных линиях. Розлив производится в изобарических условиях «по уровню». Укупоривают бутылки кроненпробками, затем пастеризуют в туннельном пастеризаторе по режиму:

10 мин	10 мин	20 мин	10 мин	10 мин
35 °С	50 °С	70 °С	50 °С	35 °С

Возможно для пастеризации использовать автоклав с открытой верхней крышкой. При этом температура пастеризации 70 °С, продолжительность 30 мин. Газированные напитки можно готовить без пастеризации, но с добавлением сорбиновой кислоты.

В готовых соках и напитках нормируется массовая доля растворимых сухих веществ в соках — не менее 11 %, в напитках — не менее 9 %. Кислотность 0,4–0,6 % (в расчете на яблочную кислоту). Содержание CO_2 — не менее 0,3 %. Содержание спирта — не более 0,4 %.

Хранят газированные соки и напитки в помещениях, защищенных от попадания прямых солнечных лучей при температуре от 0 до 25 °С (для пастеризованных) и от 0 до 10 °С (для непастеризованных).

Для производства газированных соков и напитков должна быть использована только умягченная вода с жесткостью не более 2 °Ж. Массовая доля фруктового сока должна составлять не менее 10 %.

8. Производство концентрированных соков и экстрактов

Концентрированные плодово-ягодные соки готовят путем удаления влаги из натуральных соков с улавливанием или без улавливания ароматических веществ. За счет концентрирования массовая доля растворимых сухих веществ в соках можно повысить до 70–75 % и уменьшить их объем по сравнению с натуральными

в 5–6 раз. Это позволяет экономить в таре, площади складских помещений, в перевозке и создавать запас для планомерной работы консервных предприятий в течение всего года.

Отечественной промышленностью концентрированные соки вырабатываются в следующем ассортименте: алычевый, брусничный, виноградный, вишневый, голубичный, грушевый, ежевичный, земляничный (клубничный), клюквенный, красносмородиновый, малиновый, облепиховый, сливовый, черешневый, черничный, черноплодно-рябиновый, черносмородиновый, яблочный. Таким образом производят неосветленные и осветленные концентрированные соки.

В зависимости от способа консервирования их вырабатывают стерилизованными, в том числе фасованными асептическим или горячим розливом; консервированными путем замораживания при температуре не выше $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$; нестерилизованными (без консерванта, с консервантами).

Для производства концентрированных соков применяют свежие и быстрозамороженные плоды и ягоды. Вырабатывают концентрированные соки по следующей схеме: получение и осветление натурального сока; выделение и улавливание ароматических веществ; осветление; концентрирование; фасование.

Соки получают обычным способом. Соки-полуфабрикаты после хранения декантируют с осадка и сепарируют.

Процесс концентрирования может проводиться путем выпаривания, вымораживания (криоконцентрирование) или с помощью мембран. Желательно этот процесс проводить таким образом, чтобы сок претерпевал наименьшие изменения. Взвеси и коллоиды с высокой молекулярной массой (пектиновые, белковые, дубильные вещества) при выпаривании оседают на поверхности нагрева и могут вызвать пригорание. При концентрировании другими способами эти вещества образуют агрегаты, которые затрудняют процесс и повышают вязкость продукта. Сахара могут карамелизоваться, соли винной кислоты в виноградном соке — выпадать в осадок и засорять трубы выпарного аппарата. При воздействии тепла могут окисляться полифенольные и красящие вещества, летучие вещества могут удаляться с паром. Поэтому для получения концентрированного сока высокого качества необходимо перед концентрированием освобождать соки от коллоидов, а виноградный — от винного камня.

Наиболее распространенный способ концентрирования соков методом выпаривания.

Концентрирование выпариванием. Для сохранения натуральных свойств сока желательно выпаривание проводить при низких температурах в течение короткого времени. Цитрусовые соки очень чувствительны к нагреванию, а яблочный и вишневый кратковременно выдерживают температуры $45\text{--}55\text{ }^{\circ}\text{C}$ без изменения качества.

Прежде всего, высокая температура отражается на цвете сока. В присутствии кислоты происходит инверсия сахаров, образуется оксиметилфурфурол и в дальнейшем — продукты его конденсации темного цвета — меланоидины. Поэтому количество оксиметилфурфуrolа является одним из критериев качества концентрированных соков. Темноокрашенные соединения могут образовываться и в результате карамелизации сахаров (при местных перегревах).

Концентрирование может осуществляться с улавливанием или без улавливания ароматических веществ. Для сохранения вкусовых и ароматических свойств перед выпариванием летучие ароматические вещества должны быть предварительно отогнаны, уловлены и сконцентрированы. В соках ароматические вещества содержатся в незначительных количествах, но в их состав входит много разнообразных компонентов: спирты, эфиры, альдегиды, кислоты, кетоны и др. Количество, растворимость и точки кипения этих веществ различны. В яблоках, груше, айве содержатся легколетучие соединения. Они полностью отделяются при выпаривании. В винограде содержатся труднолетучие компоненты и выделяются только при выпаривании больших количеств сока. Для разных соков установлены оптимальные количества воды, которые должны быть выпарены для выделения ароматических веществ. Для яблочного сока это 15–20 %; для грушевого, айвового, черносмородинового — 45–50 %; для сливового, абрикосового, персикового — 65–70 %; для земляничного, малинового — 80–85 %. Но на практике из яблочного сока отгоняется только 15 % воды, а из других — не более 30 %. Отогнанные с водяным паром ароматические вещества концентрируются в ректификационных колоннах в 100–200 раз. В концентрате содержится 1 % ароматических веществ и 99 % воды и этилового спирта. Концентраты ароматических веществ могут сразу возвращаться в сок или храниться отдельно. В последнем случае лучше сохраняется их качество. Хранят концентраты в герметичной стеклянной таре при температуре около 0 °С.

Концентрирование с улавливанием ароматических веществ производят на специализированных непрерывно действующих установках. Установки для улавливания ароматических веществ работают при атмосферном давлении и под вакуумом. Первые просты, меньше потери при улавливании, стоимость их ниже, но и качество сока также ниже из-за воздействия высоких температур. Поэтому чаще всего улавливание проводят при атмосферном давлении, а концентрирование — под вакуумом. Установки для улавливания ароматических веществ могут быть отдельными или комбинированными с выпарным аппаратом. Примером установки, работающей при атмосферном давлении, является установка фирмы ХК «Хранмаш» (Болгария) (рис. 55).

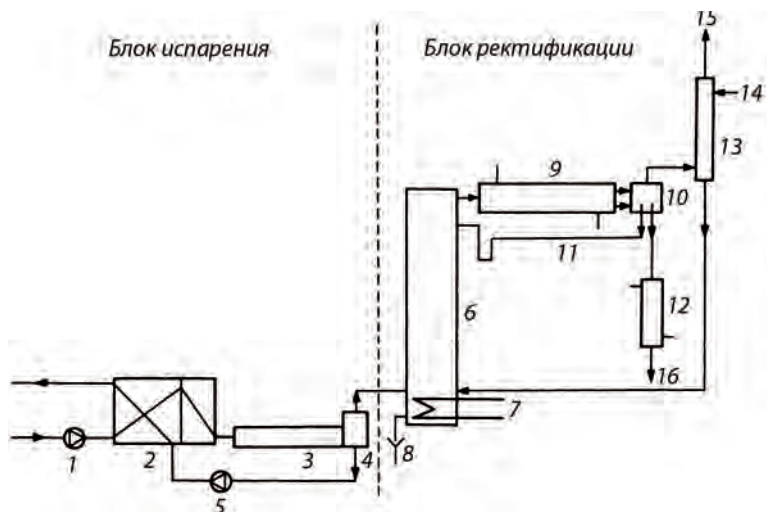


Рис. 55. Схема улавливания ароматобразующих веществ:

1, 5 — насос; 2 — пластинчатый теплообменник; 3 — испаритель; 4 — сепаратор; 6 — ректификационная колонна; 7 — греющий змеевик; 8 — выход лютерной воды; 9 — конденсатор; 10 — разделительная емкость; 11 — циркуляция; 12 — охладитель жидкого концентрата ароматобразующих веществ; 13 — промывная колонна для неконденсирующихся газов; 14 — охлажденная вода; 15 — неконденсирующиеся газы; 16 — жидкий концентрат ароматобразующих веществ

Свежеотжатый сок нагревается в пластинчатом теплообменнике 2 теплом уходящего из установки сока. Нагретый сок поступает в испаритель 3, где испаряется часть воды с летучими ароматическими веществами. Полученная смесь паров с летучими веществами разделяется в сепараторе 4.

Пар с ароматическими веществами поступает в ректификационную колонну 6, где происходит их концентрирование при подъеме вверх по тарелкам колонны. Конденсат без ароматических веществ (лютерная вода) выводится из нижней части колонны. Сконцентрированные ароматические вещества поступают в конденсатор 9, где конденсируются, в разделителе 10 отделяются от неконденсирующихся газов и делятся на два потока. Одна часть (флегма) направляется на рециркуляцию и используется для орошения и обогащения ароматических паров в ректификационной колонне.

Вторая часть — готовый продукт дополнительно охлаждается на охладителе 12 и поступает в охлаждаемый сборник ароматических веществ. Неконденсирующиеся газы из разделителя промываются ледяной водой от остатков ароматических веществ в промывной колонне 13 и удаляются из установки. Производительность установки 5000 дм³/ч; концентрация ароматических веществ 1:50—1:200.

Разливают ароматические вещества в стеклянные банки вместимостью до 30 дм³. На тару наклеивают этикетку с указанием наименования, плотности ароматических веществ и даты изготовления. Хранят ароматические вещества при температуре 0–20 °С и относительной влажности воздуха — не более 75 %.

После улавливания ароматических веществ деароматизированный сок при производстве осветленных соков направляют на осветление. При отсутствии улавливания ароматических веществ сок направляют на осветление после сепарирования.

При производстве концентрированного неосветленного яблочного сока обработку проводят ферментными препаратами для частичной депектинизации и снижения вязкости сока, чтобы облегчить уваривание и предотвратить желирование концентрата в процессе производства и хранения. При производстве концентрированного осветленного яблочного сока обработку ферментными препаратами проводят до полного разрушения пектиновых веществ и достижения соком полной прозрачности. Для ускорения осветления обработку проводят комбинированными способами: ферментными препаратами и желатином или ферментными препаратами, желатином и бентонитом. Для вишневого сока используют нагревание или отстаивание, для гранатового — отстаивание в течение 2-х часов при температуре 15–25 °С. Грушевый сок осветляют нагреванием или оклеиванием желатином, как яблочный. Сливовый и клюквенный соки осветляют ферментами как яблочный, но без добавления желатина и бентонита.

Осветление виноградного сока проводят ферментными препаратами; бентонитом; бентонитом и ультразвуком; бентонитом и желатином. Кроме осветления для предотвращения выпадения винного камня на поверхности выпарных аппаратов подготовленный виноградный сок охлаждают сначала в теплообменниках до температуры 0–1 °С, затем в ультраохладителе до температуры, близкой к криоскопической (0 — –1 °С) и выдерживают для выпадения винного камня 36–48 ч при температуре -2 ± 1 °С.

Соки фильтруют на фильтр-прессах или намывных фильтрах.

Отфильтрованные соки направляют для выпаривания в тонкопленочные вакуум-выпарные аппараты трубчатого или пластинчатого типа. Аппараты могут быть с падающей и восходящей пленкой. Концентрируемая жидкость течет в виде тонкой пленки сверху вниз (с падающей пленкой) или снизу вверх (с поднимающейся пленкой) по обогреваемой поверхности. Образующийся пар действует как движущая сила и проталкивает продукт через аппарат. Аппараты трубчатого типа выполнены в виде вертикальной трубы, пластинчатые — по типу пластинчатых теплообменников.

Выпарные аппараты бывают однокорпусными и многокорпусными. В однокорпусных греющий пар используется 1 раз. Расход

пара велик и составляет около 1,1 кг/кг испаренной воды. Многокорпусные имеют несколько корпусов, для их обогрева используется теплота вторичного пара. Поэтому в таких установках расход пара меньше и составляет для трехкорпусных — 0,22 кг/кг испаренной влаги.

Установки для концентрирования сока выпускаются зарубежными фирмами «Бухер», «Манзини», «Единство», «Лува» (Швейцария), «Хранмаш», «Альфа-Лаваль» и др. Концентрирование без улавливания ароматических веществ может проводиться на вакуум-выпарных установках томатных линий типов «Ланг», «Единство».

В тонкопленочных многокорпусных аппаратах сок первоначально подогревается в подогревателях до температуры уваривания, затем проходит последовательно испарители и сепараторы всех корпусов, достигая необходимого содержания сухих веществ. Соковые пары предыдущих корпусов используются в качестве греющей среды в последующих, а соковые пары последнего корпуса конденсируются в конденсаторе. В однокорпусной установке процесс выпаривания должен протекать при температуре не выше 50 °С; для двухкорпусной: температура в первом корпусе должна поддерживаться на уровне 66 °С, во втором — 42 °С; для четырехкорпусной: в первой — 90 °С, во втором — 79 °С, в третьем — 66 °С, в четвертом — 42 °С. Содержание сухих веществ повышается с 10 до 70 %. На выпарных станциях томатных линий концентрирование проводят по режимам, предусмотренным для получения томатопродуктов.

Если концентрирование проводят без улавливания ароматических веществ, то для улучшения вкуса и запаха готового продукта рекомендуется в конце уваривания добавлять натуральный сок в количестве 5 % к массе концентрата или вести уваривание методом непрерывного долива. В последнем случае аппарат заполняют соком таким образом, чтобы над поверхностью нагрева слой сока был постоянным не более 10 см. Температура сока, используемого для долива, должна быть не ниже 40 °С. Этот способ используется для концентрирования гранатового сока.

Осветленные соки концентрируют до содержания сухих веществ 70 %, клюквенный — 54 %. Неосветленные соки также концентрируют до содержания сухих веществ 70 %. Исключение составляет яблочный сок — его концентрируют до 55 %. Готовые концентрированные соки выгружают из выпарного аппарата и подвергают дальнейшей обработке, которая зависит от назначения концентрата.

Концентрированный сок с возвратом ароматических веществ. Сок, предназначенный для индивидуального потребления, смешивают перед фасованием с отогнанными ароматическими веществами

в сборнике с мешалкой при температуре не выше 40 °С. Ароматические вещества с плотностью 0,97–0,99 г/см³ добавляют в количестве 2 % об. от массы сока.

Концентрированный сок без возврата ароматических веществ. Сок, предназначенный для предприятий массового питания, производства безалкогольных напитков фасуют и хранят отдельно от ароматических веществ. При этом ароматические вещества лучше сохраняются.

Концентрирование вымораживанием. Способ основан на охлаждении продукта ниже температуры замерзания, при этом часть воды замерзает и в виде кристаллов льда отделяется от концентрата. Основное преимущество способа — процесс ведется при низких температурах, поэтому продукт претерпевает минимальные изменения. Способ используют для концентрирования термолабильных соков, например, цитрусовых.

Концентрирование вымораживанием состоит из двух основных этапов: кристаллизация и сепарирование. Для концентрирования вымораживанием разработано много методов и установок. Сок можно охладить через поверхность охлаждения или путем впрыскивания хладагента (бутан, октан, жидкий СО₂). Наиболее распространенным в настоящее время является метод криоконцентрирования фирмы «Гренко». Метод основан на том, что мелкие кристаллы льда в растворе имеют более низкую температуру плавления, чем крупные. Поэтому при перемешивании кристаллов средняя температура суспензии будет выше равновесной для мелких кристаллов и ниже для крупных. В результате этого мелкие кристаллы будут плавиться, а крупные — увеличиваться в размерах. Установки фирмы «Гренко» (рис. 56) выпускаются одно-, двух- и трехступенчатыми. Последние более эффективны, так как в них ниже вязкость и меньше потери сухих веществ.

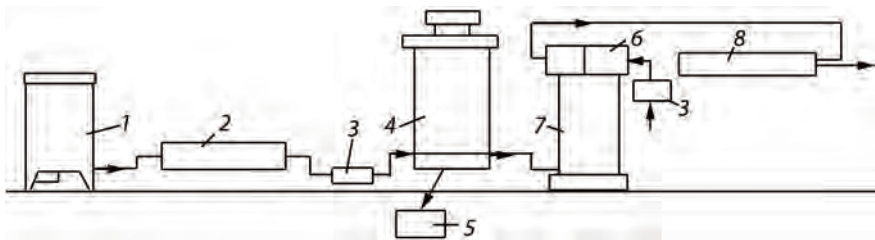


Рис. 56. Схема одноступенчатой установки «Гренко» для вымораживания соков:

1 — сборник исходного сока; 2 — теплообменник с очищаемой поверхностью; 3 — насосы; 4 — рекристаллизатор; 5 — сборник концентрированного сока; 6 — скребковое устройство; 7 — промывочная колонна; 8 — плавильное устройство

Установка работает следующим образом. Сок охлаждается в теплообменнике. При этом образуются очень мелкие кристаллы. При постоянном перемешивании они передаются в рекристаллизатор, где находятся в течение нескольких часов. Размер кристаллов в рекристаллизаторе 0,2–3 мм. Мелкие кристаллы плавятся и жидкость без кристаллов перемещается в теплообменник. В результате этого происходит постоянное образование мелких кристаллов и непрерывный рост кристаллов льда в рекристаллизаторе.

Разделение кристаллов льда и концентрированного сока происходит в промывной колонне. Она герметично закрыта, это предотвращает потерю ароматических веществ. В колонне кристаллы перемещаются в верхний конец, а концентрированная жидкость удаляется из нижней части колонны под давлением через фильтр. Кристаллы спрессовываются в плотный слой, омываются потоками воды, которая циркулирует в противоположном направлении. Промытые кристаллы и вода удаляются скребковым устройством.

Конечная концентрация сока зависит от температуры вымораживания, содержания сахара, кислот и коллоидов в соке, его вязкости. Вымораживание прекращают, когда концентрат теряет подвижность и не перекачивается насосом. Поэтому вымораживанием можно получать сок с содержанием сухих веществ только до 40–50 %. Для повышения содержания сухих веществ используют многоступенчатые установки или комбинированные способы — сочетание вымораживания и выпаривания.

Концентрирование обратным осмосом. Способ основан на том, что если две жидкости с разной концентрацией сухих веществ поместить по обе стороны мембраны, то на границе мембраны возникает осмотическое давление. Если к раствору с более высокой концентрацией сухих веществ приложить дополнительное давление, то вода будет перемещаться от более концентрированного раствора к менее концентрированному. В этом случае через мембрану проходит практически одна вода и концентрация сока повышается. Скорость удаления воды из сока зависит от давления, температуры и вязкости сока и определяется уравнением:

$$Q = K (\Delta p - \Delta \pi),$$

где K — коэффициент пропускания мембраны;

Δp — гидростатическое давление, прилагаемое к соку, Па;

$\Delta \pi$ — разница осмотического давления между сгущаемым соком и отфильтрованной водой, Па.

Обратным осмосом можно концентрировать сок до 30–40 % сухих веществ. Более высокой концентрации добиваться неэффективно, так как требуется высокое давление для преодоления осмотического, большой расход электроэнергии и громоздкие установки.

Чаще всего способ применяют для предварительного концентрирования перед вакуум-выпариванием. При осмотическом концентрировании в продукте остается до 99 % кислот и сахаров и 80–90 % ароматических веществ. Способ для концентрирования фруктовых соков до содержания сухих веществ 25–35 % (преимущественно цитрусовых) применяется в Венгрии, Дании, Англии, Японии. В отечественной промышленности данный способ рекомендуется использовать при концентрировании яблочного и виноградного соков до 30 % сухих веществ.

Концентрированные осветленные соки для розничной торговли фасуют в стеклянные и металлические лакированные банки вместимостью до 3 дм³ или бутылки вместимостью не более 1,0 дм³, по договорам с потребителем можно фасовать в алюминиевые тубы вместимостью до 0,2 дм³, тару из термопластичных полимерных материалов вместимостью не более 0,75 дм³.

Для промышленной переработки и предприятий массового питания соки фасуют в банки стеклянные и металлические лакированные вместимостью до 10 дм³. Концентрированный фруктовый сок, не предназначенный для розничной торговли, фасуют в металлические бочки и полимерные бочки с полиэтиленовыми мешками-вкладышами; бочки, бочонки, ведра, контейнеры из полимерных материалов; комбинированную тару «мешок в коробке»; деревянные заливные бочки с полиэтиленовыми мешками-вкладышами; резервуары из некорродирующих материалов (автостерны, железнодорожные цистерны).

Асептическим способом фасуют в бочки, контейнеры, навивные барабаны, гофрокороба с мешками-вкладышами из комбинированных полимерных материалов; асептические автомобильные и железнодорожные цистерны.

По заявкам потребителей концентрированный фруктовый сок, предназначенный для изготовления восстановленных соков, нектаров, напитков, желе и повидла и других пищевых продуктов фасуют в стеклянные, металлические банки; флаги металлические с полиэтиленовыми мешками-вкладышами.

Концентрированные фруктовые соки, консервированные путем замораживания, упаковывают в пакеты из полимерных материалов.

Концентрированный сок фасуют в потребительскую тару на автоматических наполнителях для вязких продуктов при температуре 65–70 °С и пастеризуют. Сок с содержанием сухих веществ 55 %, во избежание микробиологической порчи, консервируют сорбиновой кислотой или пастеризуют. При консервировании сорбиновой кислотой к соку после уваривания при температуре не ниже 55 °С добавляют предварительно разведенную в горячем соке или воде (температура 85–95 °С) сорбиновую кислоту в количестве 0,05 % к массе концентрированного сока. После перемешивания сок

передают на фасование. В крупную тару фасуют при температуре 45–55 °С с добавлением сорбиновой кислоты без пастеризации. Пастеризуют сок при температуре 85–90 °С в течение 10–35 мин в зависимости от вместимости тары.

Рекомендуемые сроки хранения, в течение которых концентрированные фруктовые соки сохраняют свое качество со дня изготовления, не более:

- стерилизованных концентрированных фруктовых соков, при температуре от 0 до 25 °С — 2 лет;

- асептического консервирования при температуре не выше 25 °С — 2 лет;

- нестерилизованных при температуре не выше 10 °С:

- с массовой долей растворимых сухих веществ 65–70 % (без консерванта) — 2 лет;

- с массовой долей растворимых сухих веществ менее 65 % (с консервантом) — 6 мес.;

- консервированных путем замораживания при температуре не выше –18 °С — 2 лет.

При длительном хранении при повышенных температурах компоненты сока взаимодействуют между собой, и цвет изменяется, повышается содержание оксиметилфурфуrolа, который отрицательно влияет на вкус сока.

Фруктово-ягодные экстракты. По технологии, сходной с производством концентрированных соков, получают фруктово-ягодные экстракты. Ассортимент их значительно шире, чем концентрированных соков. Готовят их практически из всех видов фруктово-ягодного сырья (абрикосовый, гранатовый, черносмородиновый и др.). Используют соки, полученные прессованием или диффузией (чаще всего) из свежего или замороженного сырья натуральные или консервированные сорбиновой кислотой. Соки осветляют ферментными препаратами, желатином, бентонитом (для виноградного), фильтруют на фильтр-прессах или намывных фильтрах, подогревают до температуры 87–92 °С и уваривают в вакуум-выпарных аппаратах различных типов. Готовый экстракт фильтруют через тканевый фильтр, быстро охлаждают до температуры 20–25 °С, чтобы не образовались в экстракте нерастворимые осадки. Фасуют в крупную тару с добавлением сорбиновой кислоты, в мелкую — с последующей стерилизацией при температуре 100 °С в течение 15–25 мин.

Показатели качества нормируются ГОСТ 18078–72. Массовая доля растворимых сухих веществ в экстрактах 44–57 %. Массовая доля кислот (в пересчете на яблочную кислоту) от 4,0 (грушевый) до 20,0 (клюквенный). Хранят экстракты аналогично концентрированным сокам. Экстракты, фасованные в стеклянную тару, во избежание изменения цвета, хранят в темных помещениях.

9. Производство восстановленных соков

Восстановленные соки получают из концентрированных путем разбавления их специально подготовленной питьевой водой до требуемого количества растворимых сухих веществ в соответствии с рецептурой.

Технологическая схема производства соков фруктовых восстановленных состоит из следующих операций:

- доставка, приемка и хранение исходных компонентов;
- подготовка воды для разбавления концентратов;
- купажирование;
- фильтрация (при производстве осветленных соков);
- тепловая обработка;
- охлаждение;
- розлив;
- упаковка и хранение

Для изготовления восстановленных фруктовых соков:

- соки фруктовые концентрированные;
- соки прямого отжима, свежеизготовленные или асептического консервирования;
- соки фруктовые концентрированные замороженные;
- пюре свежеизготовленные, стерилизованные или асептического консервирования;
- пюре фруктовые быстрозамороженные, концентрированные асептического консервирования, стерилизованные или замороженные.

Натуральные концентрированные соки доставляют на предприятие асептически упакованными в стеклянных или металлических банках, бочках или других емкостях, предназначенных для асептической перевозки пищевых жидкостей. Соки хранят в соответствии с условиями, указанными в действующей нормативно-технической документации на каждый вид сырья.

Концентрированные соки холодного хранения хранят при температуре от -10 до $+10$ °С, быстрозамороженные — не выше -18 °С.

Воду, которая используется для восстановления соков и нектаров, следует подготавливать. Водоподготовку проводят в соответствии с исходными показателями качества воды. Хотя жесткость воды, идущей на восстановление, не нормируется, использование воды с повышенным содержанием солей кальция, магния, железа, других 2-х и 3-х валентных металлов может привести к образованию осадков, изменению состава соков. Металлы способны реагировать с пектиновыми, полифенольными веществами с образованием нерастворимых солей. Присутствующие в воде в высоких концентрациях бикарбонаты кальция и магния, создают повышенную щелочность. Они могут связывать кислоты, что отрицательно скажется

на вкусе и пищевой ценности продукции. Поэтому при высокой жесткости и повышенном содержании ионов железа, поливалентных металлов необходимо предусматривать умягчение воды.

Умягчение проводят ионообменным способом или методом обратного осмоса, принятым в безалкогольной промышленности. После обработки вода должна удовлетворять требованиям к воде питьевой в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074 и не содержать спор анаэробных микроорганизмов в 100 см^3 .

При использовании концентрированных соков, асептически расфасованных, при наличии сильных загрязнений тару перед вскрытием тщательно моют снаружи водой (при необходимости с использованием моющих средств) до полного отмывания загрязнений, затем вскрывают.

Стеклянные банки проверяют на наличие трещин, а также шербин на горловине. При их обнаружении содержимое для пищевых целей не используют.

После вскрытия тары сырье должно немедленно поступать на переработку.

Концентрированные соки направляют в емкость с мешалкой, куда предварительно загружается необходимое количество подготовленной воды, затем все перемешивается.

Определение общего количества воды « $C_{\text{вода}}$ » проводят в расчете на необходимую массовую долю растворимых сухих веществ в готовом соке по формуле

$$C_{\text{вода}} = M_{\text{сок}} - C_{\text{конц}}$$

где $M_{\text{сок}}$ — выход сока, кг;

$C_{\text{конц}}$ — количество концентрированного сока, кг.

Количество концентрированного сока, используемого для восстановления, определяют по формуле

$$C_{\text{конц}} = (M_{\text{сок}} \cdot СВ_{\text{сок}}) : СВ_{\text{конц}}$$

где $M_{\text{сок}}$ — выход сока, кг;

$СВ_{\text{сок}}$ — массовая доля сухих веществ в готовом соке, %;

$СВ_{\text{конц}}$ — массовая доля сухих веществ в концентрированном соке, %.

При необходимости корректировки кислотности и стандартизации вкуса в емкость для смешивания добавляют сахар (в виде сахарного сиропа или патоки) или лимонную кислоту (в виде 50 %-ного водного раствора). Допускается добавление сахара в количестве не более 15 г/дм^3 или подкислителя (лимонной кислоты, лимонного сока, сока из лайма) в количестве не более 3 г/дм^3 в расчете на лимонную кислоту. Одновременное использование сахара и подкислителя не допускается. Сахарный сироп с массовой

долей растворимых сухих веществ 60–65 % готовят путем растворения при перемешивании сахара-песка в воде с последующим фильтрованием через фильтр-ловушку или сетчатый фильтр.

Раствор лимонной кислоты готовят путем растворения расчетного количества кислоты в холодной воде при перемешивании.

Количество добавляемого сахара и лимонной кислоты определяют в лабораторных условиях конкретно для каждого вида концентрированного сока. В конце вносят концентрированные натуральные ароматобразующие вещества, если они поставляются вместе с концентрированными соками, в количестве 2 %.

При изготовлении восстановленных фруктовых соков не допускается использование никаких посторонних добавок, кроме предусмотренных для соков прямого отжима, а также соков и пюре, консервированных химическими консервантами.

После окончания загрузки всех компонентов перемешивание продолжают в течение 10 мин. В конце процесса перемешивания контролируют массовую долю сухих веществ и pH сока.

Осветленные фруктовые соки подвергаются обязательной фильтрации с помощью различных фильтров, как и свежеежатые.

Восстановленный сок подают на тепловую обработку и розлив. Режимы и параметры стерилизации и розлива приведены в п. 4.

10. Качество готовых соков, нектаров, сокосодержащих напитков

Требования к *сокам прямого отжима* установлены ГОСТ Р 52184–03. Согласно этим требованиям соки вырабатывают осветленные, неосветленные, с мякотью гомогенизированные. Виноградному и яблочному сокам, изготовленным из одного ампелографического (для винограда) или помологического (для яблочек) сорта, присваивают название «марочный».

Внешний вид осветленных соков должен быть прозрачным, с допустимой легкой опалесценцией. Для неосветленных соков характерна непрозрачность с естественной мутностью и осадком. Вкус и аромат должны быть натуральные, свойственные данному виду плодов или ягод без посторонних привкусов и запахов. Цвет — свойственен плодам, из которых изготовлен сок. В соках с мякотью мякоть должна равномерно распределяться по объему, допускается незначительное расслаивание.

Из физико-химических показателей нормируются: массовая доля растворимых сухих веществ от 7 до 12 %; кислотность от 0,2 до 1,5 % (в расчете на яблочную); массовая доля осадка: для осветленных — до 0,2 %, для неосветленных — до 0,9 % в зависимости от вида сока. В соках с мякотью массовая доля растворимых сухих веществ от 8 до 12 %; кислотность от 0,3 до 1,5 % (в расчете

на яблочную); массовая доля мякоти от 12 до 30 %. Кроме того, нормируются: массовая доля этилового спирта, массовая концентрация оксиметилфурфузола, примеси растительного и минерального происхождения не допускаются. Нормируются также микробиологические показатели и показатели безопасности.

Хранят соки в чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях при относительной влажности воздуха не более 75 %. Соки, фасованные в стеклянную тару, не рекомендуется хранить на свету. Рекомендуемые условия и периоды хранения, в течение которых фруктовые соки прямого отжима сохраняют свое качество со дня изготовления при температуре от 2 до 25 °С, не более:

- в стеклянной таре:
 - светлоокрашенных — 2 года;
 - темноокрашенных — 1 год;
 - виноградного марочного — 1 год;

— в металлической таре — 1 год;

— в алюминиевых тубах — 1 год;

— материалов на основе бумаги или картона, полиэтиленовой пленки и алюминиевой фольги, фасованных асептическим способом, — 1 год;

— в таре типа «*bag-in-box*», фасованных асептическим способом, — 1 год.

Рекомендуемые сроки годности фруктовых соков прямого отжима, фасованных способом «горячего розлива», при хранении при температуре от 2 до 10 °С, не более:

— в потребительской таре (пакетах) из комбинированных материалов на основе бумаги или картона, полиэтиленовой пленки и алюминиевой фольги типа «Пьюр Пак» — 6 мес.;

— в потребительской таре из комбинированного материала на основе алюминиевой фольги и полимерной пленки типа «Дой-пак» — 9 мес.

В нектарах фруктовых нормируются также органолептические и физико-химические показатели качества в соответствии с ГОСТ Р 52187–03. Нектары также вырабатываются осветленные, неосветленные и с мякотью гомогенизированные и негомогенизированные. Органолептические показатели качества аналогичны показателям соков прямого отжима. Из физико-технических показателей нормируются: массовая доля растворимых сухих веществ от 5 до 20 %; рН — не выше 4,2; массовая доля осадка: для осветленных — до 0,4 %, для неосветленных — до 0,9 % в зависимости от вида нектара. В нектарах с мякотью массовая доля мякоти от 8 до 35 %. В витаминизированных нектарах — массовая доля аскорбиновой кислоты не менее 0,02 %.

Минимальная массовая доля фруктового сока или пюре в нектарах из одного вида сырья от 20 до 50 %.

Минимальную общую массовую долю фруктовых соков или пюре для купажированных нектаров k , %, вычисляют как сумму средневзвешенных значений:

— для двухкомпонентных нектаров ($a + b$) по формуле

$$k = \frac{ax + by}{100},$$

где a — содержание первого сока во фруктовой части нектара из двух видов соков и/или пюре по рецептуре, %;

x — минимальная массовая доля фруктового сока или пюре в нектаре a из одного вида сырья, % (см. табл. 12);

b — содержание второго сока во фруктовой части нектара из двух видов соков и/или пюре по рецептуре, %;

y — минимальная массовая доля фруктового сока или пюре в нектаре b из одного вида сырья, %,

при этом

$$a > b \text{ и } a + b = 100 \%;$$

— для многокомпонентных нектаров ($a + b + \dots + n$) по формуле

$$k = \frac{ax + by + \dots + nz}{100},$$

где n — содержание n -го сока во фруктовой части купажированного нектара по рецептуре, %;

z — минимальная массовая доля фруктового сока и/или пюре в нектаре из одного вида сырья n , % (по ГОСТ Р 52187–03),

при этом

$$a > (b + \dots + z) \text{ и } a + b + \dots + n = 100 \%.$$

Рекомендуемые условия и периоды хранения, в течение которых **фруктовые нектары** сохраняют свое качество при температуре от 0 до 25 °С со дня изготовления, не более:

— в стеклянной таре:

• светлоокрашенные — 2 года;

• темноокрашенные — 1,5 года;

— в металлической таре — 1 год;

— в алюминиевых тубах — 1 год;

— в потребительской таре из комбинированных материалов на основе бумаги (картона), алюминиевой фольги и полимерной пленки:

• для нектаров, фасованных асептическим способом, при температуре от 2 до 25 °С — 1 год;

• для нектаров, фасованных методом «горячего розлива» при температуре от 2 до 10 °С, — 6 мес.;

— в потребительской таре из комбинированных пленочных материалов на основе алюминиевой фольги и полиэтиленовой пленки при температуре от 2 до 10 °С для осветленных и неосветленных нектаров, фасованных методом «горячего розлива», — 9 мес.

Рекомендуемые условия и периоды хранения, в течение которых **витаминизированные фруктовые нектары** сохраняют свое качество, со дня изготовления, не более:

— в стеклянной таре — 1 год при температуре от 0 до 25 °С;

— в потребительской таре из комбинированных материалов на основе бумаги (картона), алюминиевой фольги и полимерной пленки:

- для нектаров, фасованных асептическим способом, при температуре от 2 до 25 °С — 1 год;
- для нектаров, фасованных методом «горячего розлива», при температуре от 2 до 10 °С — 6 мес.;

— в потребительской таре из комбинированных пленочных материалов на основе алюминиевой фольги и полиэтиленовой пленки при температуре от 2 до 10 °С для осветленных и неосветленных нектаров, фасованных методом «горячего розлива», — 9 мес.

Требования к качеству сокосодержащих напитков нормируются по ГОСТ Р 52188–03.

Сокосодержащие фруктовые напитки в зависимости от технологии производства изготавливают осветленными; неосветленными; с мякотью. Газированные сокосодержащие фруктовые напитки производят только осветленными.

Напитки сокосодержащие по внешнему виду представляют собой прозрачную жидкость с допустимой легкой опалесценцией — осветленные, с частицами мякоти — неосветленные. Напитки с мякотью — естественно мутная жидкость с фруктовой мякотью. Вкус и запах — выраженные, свойственные использованному фруктовому соку или пюре, для ароматизированных напитков с привкусом и ароматом вкусовых и ароматических добавок, использованных при изготовлении напитка. Цвет — свойственные цвету сырья.

Из физико-химических показателей качества нормируются: массовая доля осадка: для осветленных — до 0,2 %, для неосветленных — до 0,8 %. Массовая доля двуокиси углерода в газированных напитках 0,2–0,4 %. В витаминизированных напитках массовая доля аскорбиновой кислоты не менее 0,02 %. Если напитки изготовлены из полуфабрикатов, консервированных сорбиновой кислотой, массовая доля сорбиновой кислоты в готовых напитках должна быть не более 0,01 %.

Условия и периоды хранения, в течение которых **сокосодержащие фруктовые напитки** сохраняют свое качество со дня изготовления при температуре от 0 до 25 °С, не более:

- в стеклянной таре:
 - светлоокрашенных — 2 года,
 - темноокрашенных — 1 год;
- в металлической таре — 1 год;
- в алюминиевых тубах — 1 год;
- в потребительской таре из комбинированных материалов на основе алюминиевой фольги и бумаги (картона):
 - напитков асептического розлива — 1 год;
 - напитков «горячего розлива» при температуре от 0 до 10 °С — 6 мес.;
- в потребительской таре из комбинированных пленочных материалов:
 - напитков «горячего розлива» при температуре от 0 до 10 °С — 9 мес.;
 - в бутылках из полимерных материалов — 1 год.

Контрольные вопросы

1. По каким признакам классифицируются соки, нектары, сокодержащие напитки? Чем они отличаются друг от друга?
2. Назовите общие и специфические требования к сырью для производства соковой продукции.
3. Назовите основные стадии, параметры и режимы производства осветленных и неосветленных соков.
4. Каковы особенности производства соков из различных видов сырья на примере яблочного, виноградного, соков из ягод и косточковых плодов?
5. Каковы особенности производства восстановленных и газированных соков?
6. Каковы особенности производства соков и нектаров с мякотью? Какие условия определяют стабильность мякоти?
7. В какие виды тары разливаются соки, нектары, сокодержащие напитки? Какие способы розлива используют для их фасования?
8. Какими способами концентрируют соки, каковы требования к их качеству, способы их розлива?
9. По каким показателям оценивается качество соковой продукции? Как определяются сроки их годности?

ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПЮРЕ И ПОЛУФАБРИКАТОВ

1. Характеристика и ассортимент продукции

К данной группе консервов относят плодвое и ягодное пюре, плоды и ягоды протертые или дробленые с сахаром, фруктовые пасты, соусы, приправы. В технологии этих консервов много общих технологических операций и требований к сырью. Плодвое и ягодное пюре является как готовым продуктом, так и сырьем для производства фруктовых паст, соусов, приправ, повидла.

Плодвое и ягодное пюре вырабатывают как стерилизованным, так и консервированным различными химическими препаратами. Оно представляет собой протертую массу размягченных нагреванием свежих или замороженных плодов и ягод одного наименования.

Плоды и ягоды протертые или дробленые с сахаром — протертая или дробленая масса свежих или замороженных плодов и ягод с сахаром. Вырабатывается одного наименования или в виде смеси двух наименований плодово-ягодного сырья.

Фруктовые пасты — продукт уваривания плодово-ягодного пюре до необходимого содержания массовой доли сухих веществ.

Фруктовые соусы — продукт уваривания плодово-ягодного пюре с сахаром до необходимого содержания массовой доли сухих веществ.

Фруктовые приправы — продукт уваривания плодово-ягодного пюре с сахаром до необходимого содержания массовой доли сухих веществ с добавлением пряностей для придания специфического аромата готовому продукту.

2. Производство стерилизованного пюре

Получают пюре из разнообразного плодово-ягодного сырья. В нем хорошо сохраняются полезные вещества плодов и ягод, а грубые части удаляются при протирании. Из-за высокой кислотности непосредственно в пищу его употребляют редко. В основном используют для производства повидла, киселей, для начинок. Ассортимент пюре очень разнообразен. Готовят его практически

из всех видов плодов и ягод. Наиболее распространено яблочное, грушевое, черно-смородиновое пюре.

Требования к сырью. Для производства пюре используют свежее, здоровое сырье, желательно светлой окраски, с высоким содержанием пектина и органических кислот. Сырье должно быть в стадии технической зрелости. Недозрелые или перезрелые плоды имеют невыраженный вкус и аромат и дают продукт с низкой желеобразующей способностью. Форма плодов значения не имеет. Желательно использовать крупные плоды с небольшим семенным гнездом и маленькой косточкой с тонкой кожурой и не грубоволокнистой мякотью. В этом случае снижается количество отходов при протирании. Сырье необходимо перерабатывать сразу после сбора, так как при хранении за счет дыхания снижается массовая доля сахаров, и качество пюре ухудшается. Максимальный срок хранения сырья на сырьевых площадках: земляники, малины — 8 ч; абрикосов и вишни — 12 ч; персиков, слив, черешни — 24 ч; яблок и груш — 48 ч.

В качестве сырья для производства пюре можно использовать свежие отходы без признаков порчи (кожицу, сердцевину), которые образуются при подготовке плодов для компотов, варенья, а также дефектные по форме плоды. Эти отходы добавляют к свежим плодам и перерабатывают вместе с ними. Пюре можно также получать на линии по комплексной переработке яблок. Сначала отделяют от дробленого сырья около 40 % сока. Оставшаяся масса — пюре с высоким содержанием пектина и густой консистенцией.

Процесс получения плодово-ягодного пюре включает основные стадии: мойку, инспекцию, тепловую обработку, протирание, подогрев, фасовку, укупорку, стерилизацию.

Технологическая схема производства пюре приведена на рис. 57.

Мойка сырья. Поступающее на переработку сырье тщательно моется чистой проточной водой в специальных моечных машинах до полного удаления всех загрязнений. Тип моечной машины выбирается в зависимости от вида сырья. Если сырье не сильно загрязнено, его сначала инспектируют, а затем моют.

Инспекция. После мойки плоды и ягоды сразу поступают на инспекционный конвейер для удаления посторонних примесей и непригодного к переработке сырья: сильно мягкого, гнилого, плесневелого, поврежденного вредителями и др. Желательно отсортированные плоды еще раз ополоснуть под душем.

Тепловая обработка. Подготовленные плоды и ягоды разваривают. Цель разваривания — размягчение мякоти плодов и ягод, разрушение окислительных ферментов сырья. При нагревании сырья в присутствии кислот происходит гидролиз протопектина клеточных стенок и срединных пластинок. Прочность связи между клетками ослабляется, часть клеток разрушается и ткань размягчается.

Продолжительность и температура тепловой обработки зависят от вида и степени зрелости плодов. Режим подбирают таким образом, чтобы мякоть размягчилась по всему объему плода, но сами плоды должны быть не разваренными и хорошо сохранившими форму. Если мякоть недостаточно размягчена, то образуется большое количество отходов при протирании. Если сырье переварено, то происходит глубокий гидролиз пектиновых веществ, пюре получается жидким, с низкими желеобразующими свойствами. При тепловой обработке происходит инактивация окислительных ферментов, которые могут преобразовывать полифенольные вещества плодов в темноокрашенные продукты окисления — флорафены. Это может вызвать потемнение пюре при протирании. При разваривании происходит также удаление воздуха из тканей, частичная карамелизация сахаров и появление желтоватого оттенка у плодов со светлой мякотью.

Тепловую обработку проводят преимущественно паром, ягоды бланшируют в воде. Для этой цели используются шнековые или шахтные бланширователи. Для обработки семечковых и косточковых плодов используют шнековый шпаритель непрерывного действия.

Он состоит из двух цилиндрических горизонтальных желобов, которые имеют греющие паровые рубашки. Внутри желоба расположен шнек. Продукт равномерно и интенсивно прогревается. Плоды могут загружаться в целом или измельченном виде. Загрузка производится через бункер. Плоды продвигаются вдоль аппарата при помощи шнека в течение 6–15 мин, поступают в нижний желоб, движутся в обратном направлении и, пройдя его, выгружаются в разгрузочный бункер. Производительность шпарителя зависит от диаметра, шага шнека и скорости его вращения.

В вертикальном шахтном шпарителе, который используется для обработки семечковых плодов, сырье проходит сверху вниз через деревянную шахту и по пути обрабатывается паром, который подается через барботер, проходящий через центр шахты. Плоды выгружаются из нижней зоны через шибер, при помощи которого регулируется продолжительность пребывания сырья в шпарителе. Весь конденсат, образующийся при шпарке, остается в плодах. Это снижает содержание сухих веществ в готовом пюре.

Содержание сухих веществ в пюре (%) с учетом разбавления определяется по формуле

$$C_{\Pi} = 100 \cdot C_C / (100 + K),$$

где C_{Π} и C_C — содержание сухих веществ в пюре и сырье соответственно, %;

K — количество конденсата на 100 кг плодов, кг.

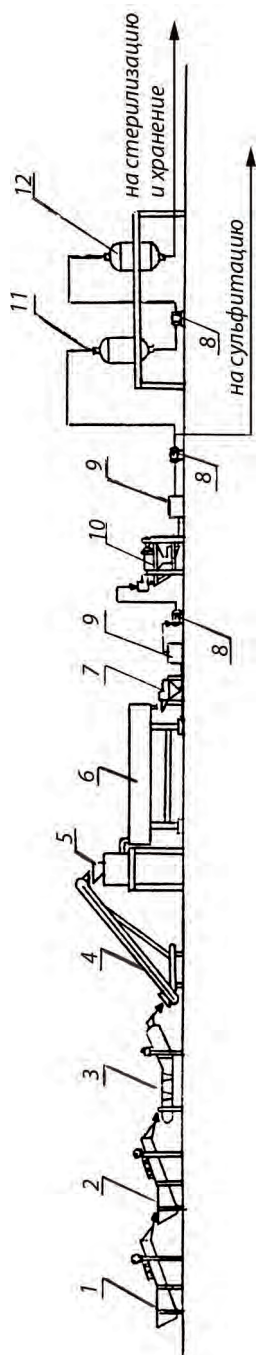


Рис. 57. Технологическая схема производства фруктового пюре:

1, 2 — унифицированная моечная машина; 3 — инспекционный транспортер; 4 — транспортер-элеватор; 5 — дробилка; 6 — шнековый шпаритель; 7 — протирачная машина; 8 — насос двухлунжерный; 9 — ванна-сборник; 10 — сборник; 11 — реактор МЭС; 12 — сборник-мерник; 12 — реактор МЭС

В каждом конкретном случае опытным путем в зависимости от вида, сорта, степени зрелости, размера плодов, а также от используемого оборудования определяют продолжительность разваривания сырья. Черную смородину, клюкву, бруснику, крыжовник бланшируют в двустенных котлах в воде при температуре 90–100 °С в течение 3–8 мин. Количество воды должно быть 10–15 % от массы ягод. Ягоды с непрочной мякотью (землянику, малину) не бланшируют. После тепловой обработки сырье сразу поступает на протирание, которое производится на протирочных машинах. Машины устанавливают непосредственно под шпарителем.

Протирание. Протирание заключается в продавливании плодовой массы через отверстия в стенках перфорированного барабана или сит под действием вращающегося в барабане ротора с бичами (рис. 58). При протирании продукт разделяется на две фракции: жидкую, которая состоит из измельченной мякоти; и твердую, состоящую из семян, камер семенного гнезда, кожуры и косточек. Для этого протертую массу плодов и ягод пропускают через сита с диаметром ячеек 1,5–0,7 мм. Плоды косточковых протирают на протирочных машинах с проволочными бичами, с резиновыми накладными бичами или на специальной протирочной машине для косточковых для того, чтобы не происходило разбивания косточек.

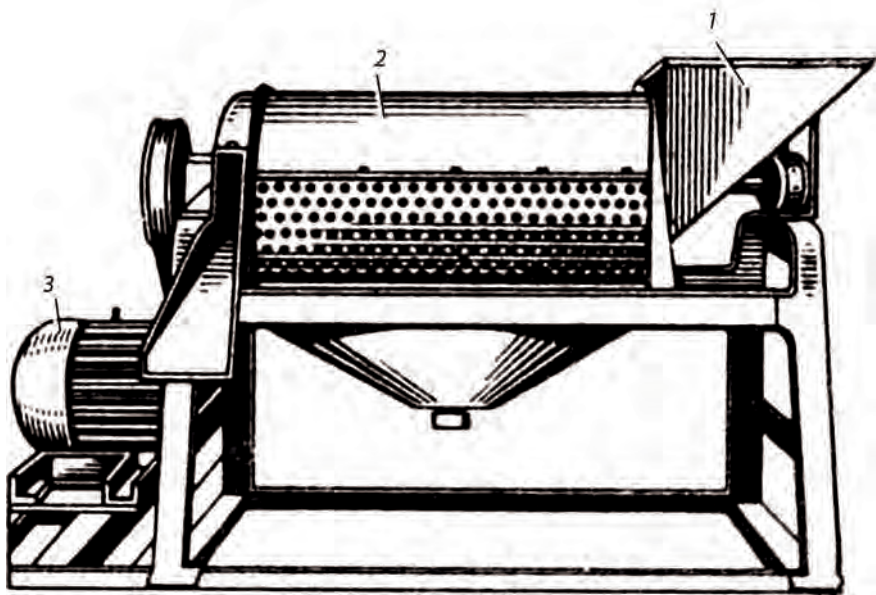


Рис. 58. Протирочная машина:

1 — бункер; 2 — цилиндр; 3 — двигатель

Плоды семечковых протирают на универсальной протирачной машине КПУ-М производительностью 5–7 т/ч или сдвоенных протирачных машинах марки Т1-КП2 Д.

При использовании сдвоенной протирачной машины плоды сначала поступают в верхнюю часть на первое протиравание через сито с диаметром отверстий 1,5 мм. Здесь удаляются семена и кожица. Затем протертая масса поступает в нижнюю часть машины — финишер с ситами, имеющими диаметр отверстий 0,5–0,8 мм. Во время финиширования сырье дополнительно измельчается, ему придается однородная консистенция и полностью удаляются грубые частицы. Качество протираания контролируют по отсутствию в пюре дробленых косточек, кожицы, семенных камер и грубых частиц мякоти.

Фасовка. Пюре после финиширования подогревают в варочных котлах МЗС, в трубчатых или шнековых подогревателях типа КТП-2, ТН, ТК. Температура подогрева зависит от вместимости тары, в которую будет фасоваться пюре. При фасовку в тару вместимостью до 3 дм³ температура должна быть не ниже 85 °С, в тару вместимостью 10 дм³ — не ниже 95 °С. Тару выбирают в зависимости от вида продукции. Пюре из вишни, клюквы, черной смородины фасуют только в стеклянную тару и укупоривают лакированными крышками. Пюре из остальных видов плодов — фасуют как в стеклянную, так и в лакированную жестяную тару. Вместимость тары зависит от назначения продукции. Для реализации в торговой сети фасуют в тару вместимостью до 1 дм³, для предприятий массового питания — до 3 дм³, для промышленной переработки — 10 дм³. Укупоривают пюре подготовленными лакированными крышками и направляют на стерилизацию. Пюре, фасованное методом горячего розлива в тару вместимостью 10 дм³ не стерилизуют. Для стерилизации крышек и незаполненного пространства клетки с банками укладывают на бок на 10–15 мин, затем ставят вертикально для охлаждения.

Стерилизация. Пюре в таре вместимостью до 3 дм³ стерилизуют в автоклавах при температуре 90 °С (для пюре с высокой кислотностью: клюквенное, крыжовниковое) или 100 °С (для остальных видов пюре). Продолжительность стерилизации 15–60 мин в зависимости от вместимости тары. После стерилизации банки охлаждаются в автоклавах до температуры 40 °С.

Качество готовой продукции. Готовое стерилизованное пюре по внешнему виду должно представлять однородную, равномерно протертую массу без частиц мякоти плодов или ягод, без волокон, плодоножек, семян, косточек и кожицы. В некоторых случаях в готовом продукте допускается наличие семян, но только для тех ягод, в которых они мелкие. В грушевом и айвовом пюре допускается наличие каменистых включений плодов. Вкус, цвет и запах должны

быть натуральными, хорошо выраженными, свойственными свежим плодам и ягодам, из которых изготовлено пюре. В пюре нормируются массовая доля растворимых сухих веществ от 7 до 13 %.

Хранят стерилизованное пюре при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха 75–80 %. Желательно хранить консервы в стеклянной таре в темном помещении, так как на свету возможно изменение цвета пюре.

3. Производство стерилизованных пюре-полуфабрикатов

В настоящее время широкое распространение получило производство стерилизованного пюре-полуфабриката. Такое пюре используется для производства соков с мякотью и консервов для детского питания. Поэтому пюре должно наиболее полно сохранить вкус, цвет и аромат исходного сырья. Для достижения этого сокращают продолжительность тепловой обработки для семечковых не более 15 мин, для косточковых — более 10 мин, для ягод — не более 5 мин. Температура варки 100–105 °С. Использование шахтных шпарителей не допускается.

Разваривание производится в аппарате для разваривания РЗ-КВ (рис. 59). Он представляет собой цилиндрический корпус с коническим днищем и сферической крышкой. Внутри корпуса находится комбинированная мешалка, которая состоит из вала с приваренными к нему лопастями и витками шнека. Вал мешалки полый, в него подается пар, он попадает в аппарат через вращающиеся лопасти мешалки. В конусной части расположены коллекторы для подачи пара в нижнюю часть аппарата. На сферической крышке имеются датчик уровня

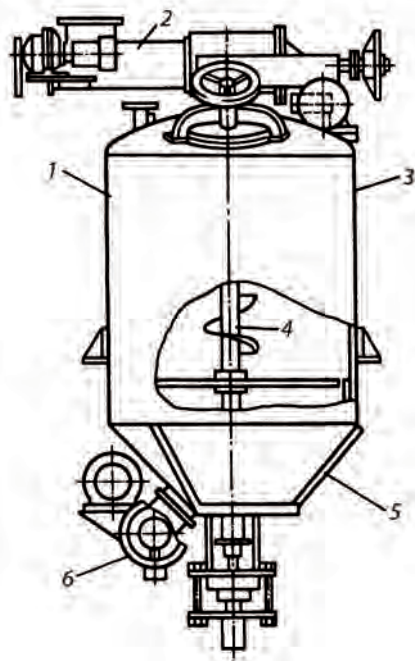


Рис. 59. Аппарат для разваривания РЗ-КВ:

1 — крышка; 2 — механизм загрузки; 3 — корпус; 4 — мешалка; 5 — днище; 6 — механизм выгрузки

и люк для санитарной обработки внутренней поверхности аппарата, предохранительный клапан. Аппарат имеет механизм для загрузки

и выгрузки (со шнеком). Аппарат может работать непрерывно без давления или периодически под давлением.

При непрерывной работе аппарат заполняют сырьем, открывают запорный клапан устройства для выгрузки и включают привод. Варка ведется непрерывно при включенной мешалке и подаче пара, загрузка и выгрузка производятся одновременно. При работе под давлением аппарат после загрузки герметизируют с помощью клапанных затворов. Варку проводят по заданному режиму для каждого вида сырья. После варки сбрасывают давление и выгружают продукт через механизм выгрузки.

Разваренные плоды и ягоды направляют на протирание. Оно производится на двоянной протирочной машине с диаметром отверстий сит 1,2–1,5 мм и 0,7–0,8 мм.

Протертую массу нагревают в теплообменных аппаратах с очищаемой поверхностью типа А9-КБД, «Рототерм» и др.

В этих аппаратах масса быстро и равномерно нагревается до температуры 100–105 °С при давлении греющего пара 0,4 МПа.

Теплообменник А9-КБД (рис. 60) с очищаемой поверхностью нагрева представляет собой двустенный цилиндр.

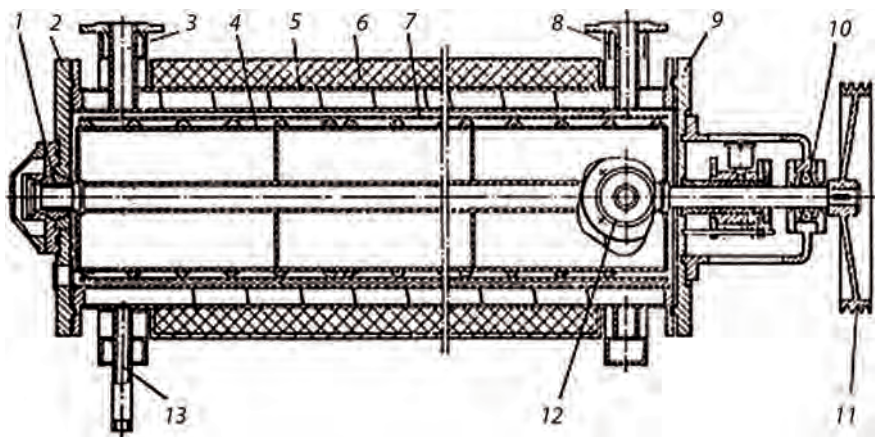


Рис. 60. Теплообменник с очищаемой поверхностью нагрева А9-КБД:

1 — сферическое кольцо; 2, 9 — крышки; 3, 8 — патрубки для подачи и отвода продукта; 4 — вращающийся барабан; 5 — двутельный цилиндрический корпус; 6 — изоляция; 7 — ножи; 10 — подшипник качения; 11 — шкив; 12, 13 — патрубки для подачи пара (воды) и отвода конденсата (воды)

В кольцевом зазоре проходит пар. Внутри корпуса имеется вращающийся барабан. К наружной поверхности барабана крепятся диаметрально расположенные ножи. Продукт подается при помощи насоса, проходит кольцевое пространство между вращающимися

барабаном и внутренней стенкой корпуса. Ножи барабана перемешивают продукт и снимают с греющей поверхности прилегающий слой продукта. Это обеспечивает равномерный нагрев массы и предупреждает образование нагара.

Горячую массу фасуют при температуре не менее 95 °С в подготовленные стеклянные банки вместимостью 3 и 10 дм³, герметично укупоривают, укладывают на бок и выдерживают 10–15 мин, затем охлаждают до температуры 40 °С. Охлаждение проводится холодным воздухом или путем орошения водой в течение не более 60 мин. Если за это время продукт не охладить, под действием высокой температуры происходит карамелизация сахаров, разрушение витаминов и красящих веществ.

Хранят пюре в течение 1 года при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха 75 %.

Пюре лучше сохраняет свои качественные показатели, если консервируется и хранится асептическим способом. Для этой цели применяют комплекс А9-КЛЮ. Пюре стерилизуется острым паром, затем охлаждается в двух охладителях (атмосферном и вакуумном) и перекачивается на хранение в асептические емкости вместимостью 100 м³.

В готовых пюре-полуфабрикатах нормируется содержание сухих веществ 7–13 %, содержание спирта — не более 0,4 %, минеральных примесей — не более 0,01 % и меди — не более 5 мг/кг.

4. Фрукты и ягоды протертые или дробленые с сахаром

Эти виды консервов вырабатывают из одного вида сырья или смеси (малина с черной смородиной, яблоки с клюквой, вишней, рябиной, черной смородиной и др.).

Используют свежее и замороженное сырье, требования к которому такие же, как для производства пюре.

Свежее сырье инспектируют, моют и подвергают тепловой обработке как и при производстве пюре.

При производстве консервов «Фрукты и ягоды протертые с сахаром» подготовленное сырье протирают на протирочных машинах сначала через сита диаметром отверстий 2 мм, затем для придания массе более однородной консистенции пропускают через финишер с диаметром отверстий сит 0,75–0,8 мм.

При выработке дробленых плодов и ягод у сливы удаляют косточки, у яблок — семенное гнездо. После тепловой обработки все подготовленное сырье измельчают на волке с диаметром отверстий решетки 3–5 мм.

Для получения плодов и ягод, протертых с сахаром, кроме свежего сырья используют и плодово-ягодное пюре-полуфабрикаты. Их пропускают через финишер с диаметром отверстий сит 0,8 мм.

Это необходимо кроме создания однородной массы еще и для удаления случайных примесей, которые могли попасть в пюре при хранении.

Одновременно подготавливают сахар. Его просеивают через сито с диаметром отверстий 2 мм для удаления посторонних примесей и пропускают через магнитный улавливатель для удаления металлических примесей.

Протертую или дробленую массу плодов, ягод или их смеси, а также подготовленный сахар загружают в смеситель из нержавеющей стали в соответствии с рецептурой при постоянном перемешивании.

Если консервы готовят с добавлением сорбиновой кислоты, то ее добавляют в количестве 0,05 % к массе продукта в подготовленный сахар, тщательно перемешивают и загружают в смеситель.

Полученную смесь плодовой массы с сахаром подогревают в вакуум-аппарате до температуры 60–75 °С при разряжении 21–34 КПа в течение 10 мин. Подогрев можно также проводить в двухстенных варочных котлах до температуры 70–75 °С. Массу с сорбиновой кислотой подогревают до температуры не ниже 75 °С.

Подогретую массу деаэрируют и сразу передают на фасование. Фасуют в горячем состоянии с помощью наполнителей или вручную в подготовленные стеклянные или металлические банки вместимостью до 1 дм³ или в тару из термопластичных материалов вместимостью от 30 до 250 см³. В тару из термопластичных материалов фасуют плоды и ягоды протертые или дробленые с содержанием сухих веществ не менее 50 % с добавлением сорбиновой кислоты.

Наполненные стеклянные и металлические банки укупоривают лакированными крышками. Фасование и укупоривание в тару из термопластичных материалов производится на автоматических линиях, например, АБ-КРВ, А5–121–88, фирмы «Хассия» (Германия). Герметизация тары осуществляется методом термической сварки. Эти консервы не стерилизуются.

Консервы в металлической и стеклянной таре стерилизуют при температуре 95–100 °С в течение 15–30 мин в зависимости от тары и вида продукции.

Готовая продукция должна представлять собой однородную протертую массу или массу дробленых плодов без остатков семенных гнезд, косточек, плодоножек. Вкус и запах кисло-сладкий, свойственный плодам, ягодам или их смесям. Посторонние привкусы, запахи и примеси не допускаются. Массовая доля сухих веществ устанавливается в зависимости от вида консервов от 14 % для яблок до 54 % для рябины, клюквы. Также нормируется содержание сахара от 8 % для яблок до 50 % для клюквы, рябины. Если плоды и ягоды консервированы сорбиновой кислотой, то нормируется ее массовая доля — не более 0,05 %.

5. Производство фруктовых паст

Фруктовые пасты получают путем уваривания пюре из одного (айвовая, персиковая, грушевая) или двух видов (виноградно-яблочная) плодов. Основное сырье — свежие плоды или стерилизованное или консервированное химическими средствами плодово-е пюре.

Технологический процесс получения фруктовых паст аналогичен получению пюре, но протирание производится на строенной протирочной машине с диаметром отверстий сит 1,2; 0,8 и 0,4 мм. Это придает пюре более нежную консистенцию и облегчает процесс дальнейшего уваривания.

Чаще всего для получения фруктовой пасты используют виноград светло- и темноокрашенных сортов. Из него готовят пюре, затем на основе пюре — двухкомпонентные пасты: виноградно-сливовую и виноградно-яблочную.

Подготовленное пюре или смеси стерилизуют в теплообменниках при температуре 100 °С 120 с или при температуре 110 °С 30 с, охлаждают до температуры 75–80 °С и передают на уваривание. Уваривание производят в вакуум-аппаратах или двустенных варочных котлах. Варочные аппараты обязательно должны иметь мешалку, чтобы не происходило подгорание продукта при уваривании. Уваривание пюре производят до необходимого содержания сухих веществ: айвовое до 20 %, грушевое 28 %, сливовое и персиковое до 36 %, виноградное до 60 %. Готовую пасту фасуют в банки вместимостью до 1 дм³ в горячем виде, укупоривают и стерилизуют при температуре 100 °С в течение 25–40 мин. Возможна фасовка пасты для промышленной переработки в тару вместимостью до 10 дм³.

Готовая паста должна иметь мажущуюся или слегка зернистую консистенцию, однородный цвет. Вкус — кисло-сладкий. Для айвовой и грушевой пасты допускается наличие каменистых клеток, для виноградной — кристаллы винного камня, растворимые в воде при температуре 70 °С. Массовая доля сухих веществ от 20 до 60 %. Нормируется также кислотность, содержание тяжелых металлов и минеральных примесей.

За рубежом разработаны технологии фруктово-овощных паст: арбузная, арбузно-томатная, томатно-яблочная и др. Готовят их аналогичным способом.

6. Производство фруктовых соусов

Фруктовые соусы представляют собой уваренное с сахаром плодово-ягодное пюре. Получают абрикосовый, айвовый, грушевый, персиковый, сливовый и яблочный соусы.

Оборудование, выпускаемое Инновационно-техническим предприятием «ПРОМБИОФИТ»

для производства гомогенизированных пищевых продуктов, в том числе плодово-ягодных пюре, соусов, майонезов, кондитерских кремов, протертых с сахаром ягод.

Производство осуществляется на Установках приготовления эмульсий и суспензий (УПЭС).
Конструктивные принципы установок УПЭС:

1. Модульный принцип — добавление модулей расширяет технологические возможности установки;
2. Принцип масштабирования — отработанная на малой установке технология производства продукта легко переносится на установку с большей производительностью.



Рис. 1

Тип установки УПЭС →	0,01/0,55	0,02/1,1	0,10/3,0	0,15/3,0	0,30/5,5	0,60/7,5	1,20/11,0	-
Объем ёмкости, л	10	20	100	150	300	600	1200	-
Скорость мешалки, об/мин	0-200	0-200	60					
Двигатель мешалки, кВт	0,2	0,2	1,1	1,1	1,5	1,5	2,2	-
Тип насоса-гомогенизатора (серия НГД)	НГД-0,55	НГД-1,1	НГД-3,0	НГД-3,0	НГД-5,5	НГД-7,5	НГД-11,0	НГД-15,0
Двигатель НГД, кВт	0,55	1,1	3,0	3,0	5,5	7,5	11,0	15,0
Скорость ротора НГД, об/мин	3000	2886	2840					
Электронагреватели, кВт	1,6	1,6	18,0	18,0	36,0	66,0	108,0	-
Э/питание установки УПЭС, В	220/380		380					
Занимаемая площадь, м ²	0,5	0,5	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	-
Обслуж. персонал, чел.	1			1-3				

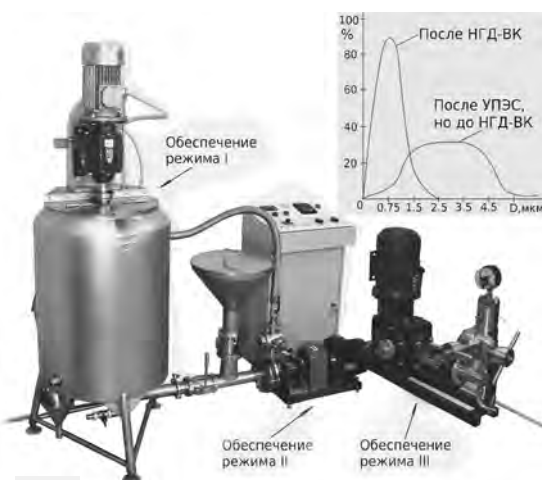


Рис. 2

УПЭС-0,01/0,55 и УПЭС-0,02/1,1 — для отработки технологии производства новых продуктов, проведения исследовательских и учебных работ (Рис.1)

УПЭС-0,1/3,0 ÷ УПЭС-1,2/11,0 — для оснащения производственных цехов (Рис.2):

Режим I — загрузка, нагрев, перемешивание.

Режим II — циклическое диспергирование роторно-пульсационным насосом-гомогенизатором серии НГД.

Режим III — приготовление мелкодисперсной (водомасляной) эмульсии высоконапорным клапаным гомогенизатором с плунжером серии НГД-ВК.

Установка может быть дооснащена оборудованием ИТП «ПРОМБИОФИТ» для фасовки, укупорки, этикетирования и упаковки продукции в термоусадочную пленку.

ООО ИТП «ПРОМБИОФИТ», г. Москва 127299, ул. К.Цеткин,4.

т/ф (499) 150-27-64, (495) 459-06-18, моб. 8-916-747-27-46

www.prombiofit.com e-mail: itp@prombiofit.com

Подготовленное пюре помещают в вакуум-аппарат или двухстенный котел с мешалкой, добавляют предварительно просеянный сахар. На 100 кг пюре добавляют 10–13 кг сахара в зависимости от массовой доли сухих веществ в пюре. Пюре с сахаром перемешивают и уваривают до содержания сухих веществ не менее 21 %, для абрикосового — не менее 23 %.

Уваривание происходит очень быстро, выпарить необходимо только небольшое количество воды, так как массовая доля сухих веществ смеси пюре с сахаром составляет уже около 20 %. Содержание сухих веществ в смеси определяется по формуле

$$M = (AC_{\text{п}} + BC_{\text{с}})/100,$$

где A — количество пюре в смеси, %;

B — количество сахара в смеси, %;

$C_{\text{п}}$ и $C_{\text{с}}$ — содержание сухих веществ в пюре и сахаре соответственно, %.

После уваривания соус фасуют при температуре 70 °С (при наличии вакуум-закаточных машин) или при температуре 85 °С (при отсутствии вакуума). Продолжительность между окончанием уваривания и фасовкой должна быть не более 30 мин во избежание развития микроорганизмов. Фасуют соус в подготовленные стеклянные или жестяные банки вместимостью до 1 дм³. По заказу предприятий массового питания возможна фасовка в тару вместимостью до 3 дм³. Банки укупоривают лакированными металлическими крышками и стерилизуют при температуре 100 °С в течение 12–18 мин. После стерилизации соус должен быть сразу охлажден, так как при длительном воздействии повышенной температуры возможно изменение цвета продукта за счет реакции меланоидинообразования.

Фруктовые соусы по внешнему виду и консистенции должны быть однородными, без семян, косточек и грубых частей плодов. Допускается незначительное потемнение верхнего слоя соуса и отделение жидкой фазы слоем не более 5 мм. Вкус, запах и цвет должны соответствовать плодам, из которых приготовлен соус. Наличие посторонних примесей не допускается. Нормируется также массовая доля сухих веществ 21 % (для абрикосового 23 %) и показатели безопасности.

7. Производство фруктовых приправ

Фруктовые приправы получают путем уваривания плодового пюре с сахаром с добавлением пряностей. Вырабатывают приправы в следующем ассортименте: абрикосовая, сливовая, яблочная, сливово-яблочная. Пюре, используемое для получения приправ,

должно содержать сухих веществ: яблочное не менее 10 %, сливовое — не менее 15 %, абрикосовое — не менее 13 %. Кислотность яблочного пюре до 0,7 %, абрикосового и сливового — до 0,9 %.

Перед увариванием пюре вторично финишируют через сито с диаметром отверстий 0,75 мм. Протертую массу загружают в вакуум-аппарат или варочный котел, добавляют просеянный сахар в следующих количествах: для яблочной и абрикосовой приправ — 18 %, для сливово-яблочной и сливовой — 20 % от массы пюре. Содержимое тщательно перемешивают и уваривают до необходимого содержания сухих веществ: в яблочной, абрикосовой и сливово-яблочной приправе — до 30 %, сливовой — до 35 %.

Для придания приправам специфического аромата добавляют небольшое количество пряностей. Корицу в количестве 0,02–0,03 % добавляют во все приправы. В сливово-яблочную и сливовую добавляют также гвоздику (0,016 %) и имбирь (0,004–0,006 %). Пряности тонко измельчают и вносят в пюре уже после того, как оно уварено до необходимой массовой доли сухих веществ при отключенном обогреве аппарата. Если пряности добавляют в кипящее пюре, то теряется много ароматических веществ. После добавления пряностей массу хорошо перемешивают и направляют на фасование.

Фасуют приправы при температуре не ниже 80 °С в тару вместимостью 0,2 и 0,5 дм³, для массового питания — в тару вместимостью 3 дм³. После укуповоривания продукцию стерилизуют при температуре 100 °С в течение 8–40 мин в зависимости от вместимости тары.

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются плодово-ягодные пюре и полуфабрикаты?

2. Назовите стадии производства стерилизованных пюре и пюре-полуфабрикатов, параметры их производства, требования к качеству?

3. Каковы особенности производства плодов и ягод протертых и дробленых с сахаром?

4. Стадии производства и требования к качеству фруктовых паст, соусов, приправ?

КОНСЕРВИРОВАНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ ХИМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

1. Требования, предъявляемые к консервантам

Консерванты — вещества, которые способны губительно воздействовать на микроорганизмы или прекращать их размножение. В результате внесения консерванта возможно предотвращение порчи продукта и хранение его длительное время с последующим использованием либо в пищу, либо для дальнейшей переработки. Это имеет существенное значение для заготовки полуфабрикатов, так как срок поступления и переработки свежего сырья очень короткий и заготовленные подобным образом полуфабрикаты можно перерабатывать в межсезонный период работы консервного предприятия.

Полуфабрикаты консервируют асептическим способом, замораживанием или с применением консервантов. Способы асептического консервирования были подробно рассмотрены на примере заготовки концентрированных томатных продуктов. Способы замораживания рассмотрены ранее в общей технологии. Поэтому в данной теме будут рассмотрены способы консервирования с применением химических средств, так как они наиболее широко используются и с их помощью заготавливаются большие объемы полуфабрикатов.

К химическим веществам, используемым в качестве консервантов, должны предъявляться жесткие требования:

- должны губительно действовать на нежелательную микрофлору (или подавлять ее развитие);

- быть безвредными для человека или легко и полностью удаляться из продукта перед его употреблением;

- не ухудшать качество продукции, не придавать ей постороннего вкуса;

- не образовывать ядовитые вещества при расщеплении в организме человека;

- быть удобными в использовании, легко контролироваться содержание их в продукте;

- быть недорогими.

В настоящее время в нашей стране разрешено использование для консервирования различных продуктов диоксида серы, сернистой

кислоты, бензойной кислоты, сорбиновой кислоты и их солей. Эти консерванты неодинаково воздействуют на микроорганизмы, поэтому их применение строго разграничено.

2. Консервирование сернистой кислотой и ее солями

Консервирование диоксидом серы, сернистой кислотой или ее солями называется сульфитацией. Для микроорганизмов наиболее токсична недиссоциированная сернистая кислота. Чем ниже рН и выше температура, тем сильнее консервирующее действие сернистой кислоты. Диоксид серы при сульфитации соединяется с водой сока и образует сернистую кислоту, которая проникает через цитоплазматическую мембрану, растворяет липопротеиновый комплекс и приводит к гибели клетки микроорганизмов. Сернистая кислота реагирует также с кислородом, промежуточными продуктами обмена веществ микроорганизмов, ферментами, нарушает их жизнедеятельность и вызывает гибель клеток. Сернистая кислота сильно воздействует на бактерии и в меньшей степени на дрожжи.

Необходимая концентрация сернистой кислоты достигается при содержании в продукте 0,1–0,2 % диоксида серы. Эффект воздействия диоксида серы зависит от концентрации микроорганизмов, химического состава среды. Чем выше обсемененность микроорганизмами, тем эффект воздействия ниже. Диоксид серы ядовит для человека, поэтому сульфитацию применяют только для полуфабрикатов, которые в дальнейшем будут подвергнуты обработке для удаления его из продукта. Это процесс называется десульфитация.

Диоксид серы — бесцветный газ с резким характерным запахом. Получается непосредственно при сжигании серы или вырабатывается на заводах и поставляется в стальных баллонах в жидком виде. Он в 2,25 раз тяжелее воздуха, в жидком состоянии находится при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 400–600 КПа. Растворяется в холодной воде и образует сернистую кислоту. С повышением температуры растворимость уменьшается и при температуре $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ диоксид серы быстро улетучивается из растворов. Это положено в основу десульфитации полуфабрикатов.

Диоксид серы является хорошим восстановителем и предохраняет от окисления витамин С и каротин, но витамины группы В при сульфитации разрушаются. Пектиновые вещества постепенно разрушаются, при концентрации диоксида серы выше 0,2 % снижается вязкость и студнеобразующая способность пектина. В повышенных дозах (более 50 мг/дм^3) отрицательно влияет на вкус и организм человека. При растворении в воде образуется легко диссоциирующая сернистая кислота, она может окисляться кислородом воздуха до сульфатов, которые вступают в реакции с альдегидными и кетонными группами продукта и образуют

связанную форму кислоты. Связанная форма сернистой кислоты практически не обладает антисептическим действием; консервирующим действием обладает только свободная форма. Между свободной и связанной формами сернистой кислоты устанавливается равновесие. При нарушении равновесия (например, при улетучивании части диоксида серы) связанная форма может переходить в свободную. Это может происходить при тепловой обработке, так как при повышении температуры, растворимость диоксида серы снижается. Сернистая кислота вступает в реакции с красящими веществами продукта, в частности антоцианами, в результате чего происходит обесцвечивание. Быстро вступает во взаимодействие с железом, что усложняет ее использование.

В связи с тем что происходит связывание сернистой кислоты с компонентами продукта, полностью удалить ее нельзя, поэтому содержание в продукте нормируется. Содержание диоксида серы в продукте должно быть не более 0,01 % (в свободной и связанной форме) или 0,02 % в свободной форме. Продукты из сульфитированного сырья не рекомендуются для детей и больных. Поэтому применение метода сульфитации ограничено.

Сульфитация плодов и ягод раствором сернистой кислоты (мокрая сульфитация).

Рабочий раствор сернистой кислоты готовят путем растворения диоксида серы в холодной воде. Для этого в герметичную емкость из некорродирующего материала наливают воду и из баллонов по массе или объему дозируют необходимое количество диоксида серы. Для удобства пользования емкость устанавливают на высоте 1,5–2 м от уровня пола.

По объему количество диоксида серы отмеривают при помощи сульфитометра (рис. 61).

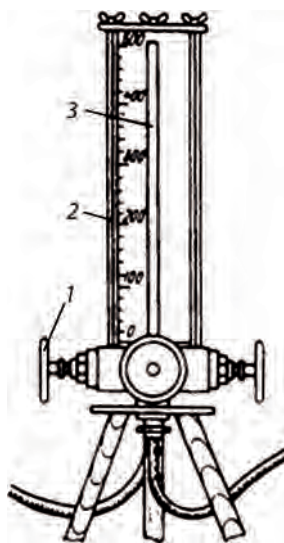


Рис. 61. Сульфитометр:

1 — вентиль; 2 — стеклянный цилиндр; 3 — металлическая трубка

Его заполняют диоксидом серы и постепенно выпускают в бочку с водой, если выпускать быстро, то он не успевает растворяться и возможны потери. Трубка с газом не должна доходить до дна емкости на 5–10 см. Если сульфитометр отсутствует, то количество диоксида серы отмеривают по массе. Для этого баллон устанавливают на весы в горизонтальном положении или под небольшим наклоном и медленно выпускают диоксид серы по шлангу (если быстро — то в шланге может замерзнуть вода,

и он разорвется). Обычно готовят 1,2 и 5 %-ные растворы. Приготовленный рабочий раствор сернистой кислоты хранят без доступа воздуха, чтобы не было ее окисления до серной кислоты.

Массовую долю диоксида серы в растворе контролируют по плотности (ареометром) или йодометрическим методом. Вместо диоксида серы можно использовать соли калия или натрия (бисульфиты или сульфиты).

Ассортимент сульфитированных плодов и ягод очень разнообразен. Сульфитируют абрикосы, алычу, груши, вишню, землянику, персики, малину, сливы, черешню, черную смородину, яблоки и др. Сырье должно быть сочным, с плотной консистенцией, без повреждений болезнями и вредителями. Сырье инспектируют, удаляют дефектное, калибруют, моют с использованием машин различного типа. Затем у семечковых плодов удаляют плодоножки, чашелистики и семенное гнездо и режут на дольки или кусочки. Мелкоплодные груши и яблоки сульфитируют в целом виде. У абрикосов, персиков, сливы удаляют плодоножки и косточки, мелкие плоды целыми. У вишни и черешни удаляют плодоножки и консервируют либо с косточкой, либо без нее. У ягод удаляют чашелистики, веточки и консервируют в целом виде.

Сульфитацию плодов производят в буковых, дубовых и осиновых бочках вместимостью до 150 дм³. Бочки предварительно вымачивают, моют, дезинфицируют паром или диоксидом серы. Бочки из-под концентрированных томатных продуктов, соленых и квашеных продуктов для сульфитирования использовать нельзя.

Подготовленные плоды и ягоды одного наименования и одного сорта фасуют в бочки. Коэффициент заполнения 0,8–0,9. Затем через шпунтовое отверстие наливают необходимый объем раствора сернистой кислоты. Количество и концентрация сернистой кислоты определяется с учетом используемого сырья. Для сливы, вишни концентрация диоксида серы в рабочем растворе должна быть 1,5 %; для яблок — 2 %; для черешни без косточек, абрикосов и персиков 1 %; для крыжовника, черной смородины, груши — 5 %. Добавляют раствор в количестве 10–15 % от массы плодов. Ягоды земляники при сульфитации сильно размягчаются, поэтому ее сульфитируют с добавлением гашеной извести. На 1 дм³ 2 %-ного раствора сернистой кислоты используют 6 г гашеной извести, ее перемешивают 5–10 мин и добавляют к землянике. При взаимодействии сернистой кислоты с гашеной известью образуется бисульфит кальция Ca (HSO₃)₂, который способствует укреплению мякоти за счет взаимодействия пектина с кальцием.



После закладки сырья и заполнения бочек раствором кислоты шпунтовое отверстие закрывают пробкой, бочки прокатывают

3–5 мин для ускорения проникновения диоксида серы в плоды и выдерживают 3–4 дня (малину и черешню 12–24 ч) на специальной площадке. За это время мякоть размягчается и плоды оседают. Бочки дополняют раствором, шпунтовой отверстие закрывают чистой тканью и забивают деревянной парафинированной пробкой.

При сульфитировании большого количества плодов используют железобетонные емкости или деревянные чаны вместимостью до 10 т. Чтобы сернистая кислота не растворяла цемент стенок емкостей, их покрывают слоем смолки, которая состоит из 85 % канифоли, 10 % парафина и 5 % растительного масла. Деревянные чаны покрывают изнутри парафином или лаком. К парафину для прочности добавляют до 50 % канифоли. Толщина слоя парафина должна быть не менее 0,2 мм.

Емкости перед загрузкой обрабатывают диоксидом серы. Затем наливают сернистую кислоту слоем 0,2–0,3 м и в 3–4 приема загружают подогретые плоды. После загрузки каждой порции добавляют сернистый ангидрид из баллона. Наполненные емкости герметизируют. Количество диоксида серы составляет 0,2 % от массы плодов.

В процессе хранения контролируют содержание диоксида серы. Его количество должно быть не менее 0,1 %. Анализ проводят сразу после сульфитации, затем 1 раз в месяц. Если содержание диоксида серы менее 0,1 %, то проводят дополнительную сульфитацию.

Сухая сульфитация. Способ используется, в основном, для семечковых плодов. Плоды сортируют и укладывают в деревянные ящики с зазорами 2–3 см. Их устанавливают в специальные камеры на рейки в шахматном порядке. Высота штабеля 1,5 м. Между штабелями и стенами оставляют пространство 0,5–0,8 м. Для наблюдения за сульфитацией служит смотровое окно, около него ставят контрольный ящик с плодами.

Для получения диоксида серы используют чистую комовую или черенковую серу. Ее сжигают в специальных жаровнях, которые устанавливают на полу вдали от ящиков. Одна жаровня рассчитана на 2,5 т плодов. Сначала в жаровне сжигают древесный уголь, затем загружают серу в количестве 2 кг/т плодов, камеру герметизируют. Для сжигания серы может также использоваться каскадная печь. В ней расплавленная сера стекает по конусообразным распределителям. Это дает возможность практически полностью ее сжечь. Такую печь устанавливают рядом с камерой, а газ в камеру подают по трубам. Возможна также подача в камеру и жидкого диоксида серы из баллона. Помещение для сульфитации должно быть изолировано от других цехов и оборудовано активной вентиляцией.

Продолжительность сульфитации 16–20 ч (в плодах должно накопиться 0,06–0,12 % диоксида серы). Конец сульфитации определяют по обесцвечиванию плодов в контрольном ящике. Хранят

такие плоды в тех же ящиках, в которых проводили сульфитацию. Ящики устанавливают в прохладных герметично закрываемых помещениях. Продолжительность хранения — 4 мес. при температуре от 0 до 10 °С.

Преимущества способа — простой, не требует сложного оборудования, особых условий хранения. **Недостатки** — непродолжительность хранения сульфитированных плодов из-за улетучивания газа, обесцвечивание плодов, размягчение консистенции, из-за вредного воздействия газа на организм человека все работы в камере должны проводиться только в противогазах.

Сульфитация плодово-ягодного пюре. Перед сульфитацией горячую массу после протирочной машины охлаждают до температуры 30–40 °С, так как чем ниже температура, тем лучше растворимость диоксида серы. Охлаждение проводят в вакуумном и трубчатом охладителе или двух охладителях с очищаемой поверхностью. Чаще всего сульфитацию пюре производят жидким диоксидом серы. Охлажденное пюре помещают в смеситель-сульфитатор с механической мешалкой или охладитель-сульфитатор КС-3. Смеситель представляет собой двустенный цилиндр, между стенками цилиндра циркулирует холодная вода. Смесители изготавливают из некорродирующего материала. После заполнения смесителя на 20–25 % из баллонов по резиновому шлангу медленно подают диоксид серы и перемешивают 3–5 мин. В сульфитированном клубничном, малиновом пюре должно содержаться диоксида серы до 0,2 %; в вишневом — до 0,3 %; в других видах пюре — до 0,15 %. Сульфитированное пюре фасуют в бочки вместимостью до 200 дм³, деревянные или железобетонные емкости вместимостью 20–25 т. Емкости заглубляют в землю.

Хранят сульфитированное пюре при температуре от 0 до 25 °С при относительной влажности воздуха 75 %. Ежемесячно контролируют концентрацию диоксида серы. Если количество снижается до 0,1 %, то полуфабрикаты направляют на переработку или добавляют диоксид серы до требуемых норм.

Десульфитация полуфабрикатов. Перед использованием сульфитированных полуфабрикатов для приготовления джема, повидла необходимо удалить диоксид серы. Полуфабрикаты десульфитируют в двустенных котлах или в емкостях, в которые для нагревания по барботеру подают пар. При выборе способа десульфитации следует учитывать, что студнеобразующие свойства пюре лучше сохраняются при десульфитации в котлах. При десульфитации окраска плодов и пюре восстанавливается. В десульфитированных продуктах крнсервант не должен ощущаться.

Сульфитация соков. Сульфитация соков проводится сразу после первого грубого фильтрования. Сок с диоксидом серы смешивают в сульфитаторе-охладителе или в герметизированном смесителе с мешалкой. Диоксид серы подают и дозируют как

при сульфитации плодово-ягодного пюре. На 1000 дм³ сока добавляют 1,2–1,5 кг диоксида серы, перемешивают и выдерживают в резервуарах-отстойниках из нержавеющей стали, деревянных или эмалированных в течение 15–20 сут. В течение этого времени происходит осветление сока и уплотнение осадка. Затем сок декантируют с осадка, разливают в подготовленные бачки или резервуары из некорродирующих материалов и передают на хранение.

Десульфитация соков. Перед использованием сок десульфитируют. Для этого используются специальные установки, которые позволяют снизить концентрацию диоксида серы до 0,0005 %. Перед подачей в установку сок нагревают до температуры 80 °С и подают острый пар, одновременно создают разрежение в десульфитаторе. Продолжительность десульфитации 60–80 мин. Водяные пары, содержащие диоксид серы, конденсируются в конденсаторе, а несконденсированные газы выводятся в нейтрализатор, где диоксид серы нейтрализуется известковым молоком.

Требования к качеству сульфитированных продуктов. Сульфитированные плоды и ягоды вырабатываются первым и вторым сортом. Плоды должны быть однородными по размеру и форме, по консистенции — плотными, округлыми, раствор должен быть полупрозрачным. При сульфитировании плодов без косточек допускается наличие косточек у персиков и абрикосов первого сорта 5 %, вишни и черешни 12 %. Количество целых плодов или ягод к общей массе для первого сорта 85–90 %, для второго сорта 75–80 % в зависимости от вида сырья. Остаточное содержание консерванта не более 0,2 %.

В пюре нормируется также массовая доля сухих веществ от 7 % в малиновом до 14 % рябиновом. Сульфитированные пюре допускается использовать при производстве джемов, мармеладов, повидла и других аналогичных продуктов с низким содержанием сахара и без сахара.

По аналогичной технологии консервируют различные фруктовые начинки, глазированные в сахаре фрукты, овощи, цукаты (концентрация диоксида серы не более 100 мг/кг).

Сульфитированные соки используют для продажи через автоматы в столовых, в этом случае содержание диоксида серы в них нормируется не более 50 мг/дм³. В соках для приготовления напитков норма содержания диоксида серы не более 100 мг/кг; в концентратах на основе соков и протертых фруктов — 250 мг/кг.

3. Консервирование бензойной кислотой и ее солями

Бензойная кислота — белое, кристаллическое, труднорастворимое в воде вещество. Хорошо растворяется в спирте и эфире. Бензойная кислота хорошо связывается с белками, в свободном виде остается незначительное количество, поэтому консервирующее

действие снижается. При растворении в воде при температуре 17,5 °С образуется только 0,21 %-ный раствор. Поэтому используется натриевая соль бензойной кислоты (бензоат натрия), которая лучше растворяется в воде. Для получения бензоата натрия бензойную кислоту смешивают с питьевой содой и осторожно растворяют в горячей воде. На 100 частей кислоты добавляют 69 частей соды:



Консервирующее действие бензойной кислоты и ее соли зависит от кислотности и рН продукта. При кислотности более 0,4 % и рН продукта 2,5–3,5 бензойная кислота и ее соль подавляют рост дрожжей в концентрации 0,15 %, рост плесеней в концентрации 0,08 %. Для подавления роста бактерий необходимы концентрации до 0,2 %. Поэтому данный способ используется для консервирования кислых плодово-ягодных пюре. Фрукты и ягоды данным способом не консервируют, так как они становятся безвкусными и грубыми.

Для консервирования пюре и соков готовят 5 %-ный рабочий раствор бензоата натрия. Раствор бензоата натрия добавляют в пюре из мерника, который устанавливают над смесителем и тщательно перемешивают. На 1 т пюре добавляют 10 дм³ раствора. Содержание бензоата натрия в пюре должно быть не более 0,05 %. Бензоат натрия, в отличие от диоксида серы, не летуч, поэтому предварительного охлаждения продукта перед консервированием не требуется.

Законсервированное плодово-ягодное пюре фасуют в бочки или емкости из железобетона и хранят как сульфитированное пюре.

При хранении бензоат натрия не разрушается, продукты не отбеливаются. Бензоат натрия имеет специфический вкус, который ощущается в концентрации 0,08–0,1 %. Поэтому в продуктах, приготовленных из этих полуфабрикатов, содержание бензоата натрия должно быть не более 0,05 %.

4. Консервирование сорбиновой кислотой и ее солями

Сорбиновая кислота — монокарбоновая (2,4 гексадиеновая) кислота с двумя двойными связями (CH₃CH=CHCH=CHCOOH). По внешнему виду — белый кристаллический порошок с характерным запахом. При высокой степени очистки кислота не имеет ни вкуса, ни запаха. На свету и воздухе разлагается и приобретает желтоватый оттенок. Поэтому хранят ее в темноте в герметичной упаковке. В холодной воде сорбиновая кислота растворяется слабо (образуется раствор концентрации 0,16 %), лучше растворяется при нагревании. Соли сорбиновой кислоты (сорбаты) имеют большую растворимость в воде.

В организме человека сорбиновая кислота и ее соли в присутствии глюкозы полностью окисляются до воды и диоксида углерода. При отсутствии глюкозы в продукте разложение происходит до ацетоуксусной кислоты. Ввиду полного разложения бензойная кислота и ее соли не оказывают токсического действия на организм человека.

Сорбиновая кислота и ее соли подавляют развитие дрожжей, плесеней и многих бактерий. Токсические для микроорганизмов свойства проявляются при концентрации 0,05–0,1 %. На кислотообразующие (молочно-кислые, уксусно-кислые) бактерии сорбаты почти не действуют. Поэтому используют их при консервировании кислых продуктов или в смеси с другими консервантами. Для подавления жизнедеятельности молочно-кислых и уксусно-кислых бактерий продукт предварительно нагревают до температуры 80–85 °С, выдерживают 10 мин, а затем добавляют раствор сорбиновой кислоты.

Для приготовления раствора сорбиновую кислоту растворяют при перемешивании в 10-кратном количестве пюре, нагретого до температуры 80–85 °С. Полученный раствор используют для консервирования основного объема горячего пюре после протирания, затем перемешивают и подают на фасовку.

Консервированное пюре фасуют в стеклянную тару вместимостью более 2 дм³ горячим розливом (температура 85 °С). При фасовке в бочки или крупные резервуары продукт нагревают до температуры 85 °С, затем быстро охлаждают в пластинчатых теплообменниках до температуры 25 °С и при этой температуре фасуют в тару, которую затем герметизируют.

Сорбиновую кислоту можно использовать для консервирования и готовых продуктов: соков, желе, повидла, джема, глазированных в сахаре фруктов и овощей. Это дает возможность снизить температуру и продолжительность нагревания продукции и обеспечить длительное хранение консервов после вскрытия тары. Содержание сорбиновой кислоты в готовом продукте должно быть не более 0,1 %.

Все виды консервов и полуфабрикатов, консервированных сорбиновой кислотой, хранят при температуре от 0 до 25 °С при относительной влажности 75 %.

Сорбиновую кислоту можно использовать в смеси с бензойной кислотой и ее солями. В этом случае нормируется их общее содержание не более 0,1 %, в том числе бензоатов не более 0,05 %.

Контрольные вопросы

1. Назовите требования к химическим консервантам.
2. На чем основано губительное действие сернистой кислоты и ее солей на микроорганизмы? От каких факторов зависит эффективность действия сернистой кислоты?

3. Как и для каких продуктов проводится мокрая, сухая сульфитация и сульфитация плодово-ягодного пюре?
4. Как проводится десульфитация продуктов?
5. Назовите требования к сульфитированным продуктам.
6. Охарактеризуйте основные свойства бензойной кислоты и ее солей. На чем основано ее действие на микроорганизмы?
7. Как и для консервирования каких продуктов используется бензойная кислота и ее соли?
8. Охарактеризуйте сорбиновую кислоту и ее действие на микроорганизмы. Каким образом и для консервирования каких продуктов используется сорбиновая кислота и ее соли?

ПРОИЗВОДСТВО КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ФРУКТОВЫХ КОНСЕРВОВ

1. Ассортимент и характеристика концентрированных фруктовых консервов

Отечественной промышленностью вырабатывается широкий ассортимент концентрированных фруктовых консервов. К ним относятся варенье, желе, повидло, конфитюры, цукаты. Особенностью этих продуктов является высокое содержание сухих веществ (от 57 до 70 %). Такая концентрация достигается добавлением сахара и увариванием.

Концентрированные фруктовые консервы классифицируют по различным признакам.

В зависимости от *состава* консервы подразделяют:

- на однородные (содержат одну фазу);
- гомогенные (с жидкой и тонкоизмельченной твердой фазой);
- гетерогенные (с жидкой или твердой фазой в виде целых или нарезанных кусочками плодов и ягод).

В зависимости от *консистенции* консервы классифицируют:

- на желеобразные;
- нежелеобразные.

В зависимости от *используемого сырья* консервы вырабатывают:

- из соков (желе);
- пюре (повидло);
- плодов и ягод (джем и конфитюр).

Высокое содержание сахара в этих консервах играет важную роль. Сахар оказывает консервирующее действие, придает особые вкусовые свойства, повышает пищевую и энергетическую ценность, обеспечивает необходимую консистенцию сиропа для сохранения формы плодов при насыщении их тканей, формирует структуру и свойства готовой продукции.

Продукты с содержанием сухих веществ около 70 % обладают высоким осмотическим давлением. Из-за высокой концентрации сахара (около 68 %) из клеток микроорганизмов выводится влага, протоплазма сжимается, происходит плазмолиз клеток и они погибают. Такие продукты могут храниться длительное время без стерилизации и не подвергаться порче при хранении за счет вторичного

заражения микроорганизмами. Первичная микрофлора сырья и сахара погибает при варке. Но продукт при таком количестве сахара становится приторно-сладким. Поэтому при производстве концентрированных фруктовых консервов сахар вводится в несколько меньших количествах. Однако при хранении непастеризованной и не укупоренной герметически продукции с содержанием сухих веществ менее 70 % в помещениях с высокой влажностью и температурой выше 25 °С в верхнем слое продукта накапливается влага, и начинаются процессы брожения, плесневения. Поэтому концентрированные фруктовые консервы с содержанием сухих веществ менее 70 % для предохранения от порчи подвергаются стерилизации или консервированию сернистой, сорбиновой кислотой и их солями с последующей герметической укупоркой. Более концентрированные продукты хранят при низких температурах и влажности воздуха не более 75 % в герметично закрытой таре.

Структурные свойства консервов формируются благодаря присутствию пектина, сахара и кислоты. В результате этого образуется желирующая консистенция.

2. Механизм студнеобразования

Желеобразная консистенция фруктовых консервов достигается благодаря присутствию в сырье пектина, который образует в сахаро-кислотном растворе пространственную сетку. Пектин при нагревании образует коллоидные растворы. На поверхности молекул пектина адсорбированы молекулы воды, которые создают сольватную (водную) оболочку вокруг частиц пектина. Это препятствует соединению пектиновых молекул для образования пространственной сетки. Для формирования желе необходимо присутствие наряду с пектином сахаров и кислот.

Так как пектин представляет собой полиметилгалактуроновую кислоту, то его карбоксильные группы диссоциируют с образованием отрицательно заряженных ионов $R-COO^-$ и положительно заряженных ионов H^+ . Молекулы пектина, имеющие одинаковый заряд, отталкиваются одна от другой. Но в присутствии кислот (яблочной, лимонной или др.), которые более диссоциированы, чем пектин, снижается степень диссоциации слабой полиметилгалактуроновой кислоты и уменьшается ее отрицательный заряд. Сахар, в свою очередь, вызывает дегидратацию частиц пектина. В результате этого на молекуле пектина появляются оголенные участки, которые не имеют сольватной оболочки и электрического заряда. Через эти участки молекулы соединяются друг с другом. Предположительно, гидроксильные группы сахара образуют водородные связи с гидроксильными группами пектина, поэтому полноценным заменителем сахара для желеобразования могут служить глицерин, глюкоза, арабиноза.

приходящаяся на единицу массы пектина. Для пектина средней студнеобразующей способности содержание сахара должно быть близким к насыщенному раствору при комнатной температуре, т. е. 65 %.

Еще один компонент пектинового студня — кислота. Она определяет рН студня. Чем больше диссоциирована кислота, тем более она способствует образованию агрегатов пектиновых молекул, так как при диссоциации кислоты в растворе появляются свободные положительно заряженные ионы водорода (H^+). Они взаимодействуют с отрицательно заряженными молекулами пектина, нейтрализуют их заряд и способствуют сближению и агрегатированию. Полиметилгалактуроновая кислота может находиться в виде слабо-растворимых солей калия или натрия. Ионы водорода вытесняют и замещают катионы калия и натрия из солей пектиновых кислот, а пектиновые кислоты имеют лучшую студнеобразующую способность, чем их соли. После полного замещения катионов ионами водорода добавление кислоты не оказывает влияния на студнеобразующую способность и прочность студня.

Хорошее желирование пектиновых веществ достигается при рН среды 3,0–3,4 и титруемой кислотности 1 %. Чем ниже рН, тем быстрее идет студнеобразование и меньше требуется пектина. Например, при рН 3,1 концентрация пектина в студне должна быть не менее 0,7 %, при рН 3,2–0,8 %, при рН 3,4–0,9 %. При рН более 3,5 студень образуется непрочный.

Студни могут быть получены и при низком содержании сахара. Их получают на основе низкометоксилированного пектина (с числом метоксильных групп менее 50 %). Низкометоксилированный пектин содержится, например, в свекле, его также получают путем ферментативного гидролиза пектинсодержащего сырья. Такой пектин образует студни с 30–35 % сахара или без сахара и кислоты с солями кальция или другими двухвалентными ионами металлов. При этом пектиновые молекулы связываются между собой ионами металлов через свободные карбоксильные группы. Если концентрация сахара менее 30 %, то образование студня не происходит.

Пектиновые студни бывают промежуточного типа. Они содержат и сахар, и кальций. Для получения продуктов желирующей консистенции могут применяться и другие вещества, например, агар и агароид. Получают их из морских водорослей. Агар получают из красных морских водорослей, произрастающих в Белом море и Тихом океане, а агароид — из водорослей, растущих в Черном море. В горячей воде агар образует коллоидный раствор, а при остывании дает очень прочный студень с концентрацией агара 0,2 %, который обладает стекловидным изломом. Студнеобразующая способность агароида в 2–3 раза ниже, чем у агара. Он дает студни затяжной консистенции в концентрации 0,8 %. Для образования студней на основе агара и агароида не требуется

присутствие сахара и кислоты. Это объясняется их высокой гидрирующей способностью.

Для создания желеобразной консистенции разрешено использовать компоненты, относящиеся к загустителям: альгинаты, каррагенаны, камеди.

3. Производство желе

Желе изготавливают из плодово-ягодных соков и экстрактов, а также их смесей, уваренных с сахаром с добавлением или без добавления желеобразующих веществ и органических кислот.

Для получения желе используются свежие соки, соки — полуфабрикаты асептического консервирования, концентрированные, сульфитированные соки, экстракты и фруктовые сиропы. Для производства желе могут быть также использованы купажированные соки (смесь двух видов или смесь сока с экстрактом). Наименование желе устанавливается по наименованию использованных соков (абрикосовое, черносмородиновое, яблочно-клюквенное). Наименование желе с массовой долей сухих веществ 40 % может состоять из основного наименования и слова «Любительское». Все виды желе, кроме персикового и абрикосового, изготавливают пастеризованным и непастеризованным. Абрикосовое, персиковое желе и «Любительское» изготавливают только пастеризованным.

Основные стадии получения желе: подготовка соков, экстрактов, сиропов; варка желе; фильтрование; фасовка, укупорка и пастеризация.

Подготовка соков, экстрактов, сиропов. Свежий сок осветляют оклеиванием или другими способами и фильтруют. Осветление ферментными препаратами не допускается.

Сульфитированный сок десульфитируют кипячением в открытых котлах или вакуум-аппаратах при остаточном давлении 27,9–21,3 КПа. После десульфитации сок фильтруют. Массовая доля сернистого ангидрида в соке после десульфитации не должна превышать 0,015 %.

Пастеризованные соки после вскрытия тары сливают с осадка и, если они мутные, осветляют и фильтруют.

Концентрированные соки и экстракты фильтруют через сетку из нержавеющей стали с диаметром отверстий 0,8–1,0 мм. Экстракт гранатовый восстанавливают до массовой доли сухих веществ 15 %. Полученный сок осветляют на сепараторах и фильтруют через намывной или пластинчатый фильтр.

Сиропы из-под цукатов или варенья фильтруют для удаления частиц мякоти, смешивают по рецептуре с подготовленным соком, нагревают до температуры 70 °С и фильтруют через намывной или пластинчатый фильтр.

В подготовленных соках определяют содержание пектина, титруемую кислотность и рН. Если в соке содержание пектина не менее 1 %, кислотность не ниже 1 % и рН 3,2–3,5, то желе готовят без добавления пектина. Если соки не удовлетворяют требованиям по кислотности, то для получения желе необходимой консистенции дополнительно вносят лимонную, винную или яблочную кислоту в виде 50 %-ного раствора.

Если содержание пектина в соках менее 1 %, то желе готовят с добавлением пектина. Количество добавляемого пектина составляет от 0,4 до 2,5 %. При изготовлении желе «Любительское» добавляют низкометоксилированный пектин и хлористый кальций в виде водного раствора (16,7 г CaCl_2 в 1 дм³, из расчета 27–30 мг Ca^{2+} на 1 г добавленного пектина). Пектин вводят в виде раствора. Для приготовления раствора пектина сухой пектин смешивают с сахарным песком в соотношении 1:5 и растворяют в соке при температуре 55–60 °С. На 1 часть пектина берут 20 частей сока. Если желе готовят на основе концентрированных соков, то пектин растворяют в воде при соотношении 1:25. Смесь интенсивно перемешивают до полного растворения пектина и получения гомогенного раствора. Количество сахара, который добавляется к пектину, должно быть учтено при составлении рецептурной смеси сока с сахаром. Приготовленный пектиновый раствор может храниться не более 8 ч.

Варка желе. При содержании в соке не менее 1 % пектина и титруемых кислот не менее 1 %, желе варят без добавления пектина. Отфильтрованный сок загружают в варочный котел или вакуум-аппарат, добавляют сахар в количестве 100 кг. Соотношение сока и сахара составляет от 118:100 (для айвы) до 182:100 (для абрикосов). Смесь нагревают до кипения и уваривают до содержания в пастеризованном желе 65 % сухих веществ, в непастеризованном — 68 % сухих веществ. Процесс уваривания должен продолжаться не более 30 мин, чтобы не произошло деполимеризации пектиновой молекулы. В конце уваривания добавляют при необходимости раствор кислоты. Для этого, если варка происходила в вакуум-аппарате, нарушают вакуум, подогревают смесь до температуры 90 °С и при перемешивании вводят кислоту.

Варка с добавлением пектина. Варку подготовленного сока с сахаром или сиропа ведут так же, как и без добавления пектина, но уваривание продолжают до содержания сухих веществ в пастеризованном желе 67–68 %, в непастеризованном — 71–72 %. Затем в желе добавляют при непрерывном перемешивании необходимое количество раствора пектина. Если варка происходила в вакуум-аппарате, то раствор пектина вводят аналогично раствору кислоты при варке желе без пектина. Затем продолжают уваривание до содержания сухих веществ в пастеризованном желе 65 %, в непастеризованном — 68 %. Уваривание после добавления пектина должно

проходить быстро не более 5 мин. В конце уваривания добавляют необходимое количество кислоты до pH 2,9–3,2 для достижения оптимальных условий образования студня.

Варка с применением концентрированных соков, экстрактов, жидкого сахара. В варочный аппарат загружают жидкий сахар, уваривают до содержания сухих веществ 70–72 %, затем добавляют концентрированный сок или смесь сока с экстрактом. Если используют сахарный песок, то в варочный аппарат загружают воду, сахар, концентрированный сок или смесь сока с экстрактом. Уваривание смеси и добавление в желе пектинового раствора производится аналогично варке желе с добавлением пектина.

Варка с добавлением консервантов. Если желе фасуется в полимерную тару, то его консервируют сернистой кислотой до 50 г/кг, бензойной или сорбиновой кислотой или их солями по отдельности или в комбинации, количество которых пересчитывают на соответствующую кислоту. Общая концентрация бензойной и сорбиновой кислот при комбинированном использовании до 1 г/кг, в том числе бензоатов не более 500 мг/кг.

При использовании сорбиновой кислоты сначала готовят 3–5 %-ный раствор, затем его разбавляют горячим сахарным сиропом или соком (температура 85–90 °С) в соотношении 1: 2 и добавляют в необходимом количестве к желе в конце уваривания. Растворы сорбиновой и лимонной кислот можно добавлять одновременно.

Варка желе «Любительское». Желе «Любительское» уваривают до содержания сухих веществ 40 %. В варочный котел загружают необходимое количество сахара и сока, нагревают до кипения до полного растворения сахара. Затем добавляют необходимое количество пектинового раствора, нагревают до температуры 85–90 °С. Если используют яблочный низкометоксилированный пектин, то последовательно добавляют горячий раствор лимонной кислоты, раствор хлористого кальция и варят до готовности. Если используют цитрусовый низкометоксилированный пектин, то хлористый кальций не добавляют, вносят только лимонную кислоту до достижения pH 3,0–3,3.

Фильтрация. По окончании варки массу в горячем состоянии фильтруют через сетку из некорродирующего материала и сразу передают на фасовку.

Фасовка. Фасовку желе производят при температуре не ниже 75 °С для пастеризуемого желе и 85–90 °С для непастеризуемого. Температура фасовки желе в полимерную тару с добавлением сорбиновой кислоты должна быть не менее 70–75 °С. Фасуют желе в стеклянные банки вместимостью до 0,5 дм³, в металлические банки с лакированной внутренней поверхностью, алюминиевые лакированные тубы вместимостью до 0,2 дм³, в тару из термопластичных

материалов вместимостью до 0,25 дм³. Наполненную тару сразу герметично укупоривают.

Пастеризация. Желе с массовой долей сухих веществ 65 и 40 %, фасованное в банки, пастеризуют при температуре 95 °С в течение 10–15 мин, фасованное в тубы — при температуре 85 °С — 10 мин. После пастеризации банки и тубы охлаждают в автоклаве до температуры 40 °С. Желе, консервированное сорбиновой или бензойной кислотой и их солями, не пастеризуют. Желе после пастеризации, а непастеризованное — после укупорки выдерживают 24 ч для охлаждения и желирования. Банки и полимерную тару устанавливают строго в горизонтальном положении, чтобы поверхность желе застыла в плоскости параллельно крышке тары. Алюминиевые тубы с желе обтирают чистой тканью, навинчивают на них шурупы и укладывают в контейнеры.

Качество готовой продукции. Желе выпускают высшим и первым сортом. В желе высшего сорта не должно быть взвешенных частиц, пузырьков воздуха и пены. Цвет — однородный, вкус и запах — собственные соответствующему типу плодов и ягод. Консистенция — равномерная, студнеобразная масса, сохраняющая четкие грани при разрезании ножом. Для желе первого сорта допускаются незначительные отклонения от норм. В желе нормируется содержание сухих веществ: в любительском не менее 40 %, в пастеризованном и в таре из термопластичных материалов — не менее 65 %, в непастеризованном — не менее 68 %. Титруемая кислотность 0,5–1,5 %, количество сорбиновой кислоты — до 0,1 %, диоксида серы — до 0,1 % в желе, изготовленном из сульфитированных пюре и до 0,05 % в желе с низким содержанием сахара.

Хранят желе в хорошо вентилируемых складских помещениях при температуре от 0 до 20 °С — пастеризованное желе и от 0 до 10 °С — непастеризованное желе. Срок хранения пастеризованного желе 1 год, непастеризованного и в полимерной таре — 6 мес.

4. Производство повидла

Повидло — желеобразный продукт, полученный увариванием плодового, ягодного или плодово-ягодного пюре с сахаром с добавлением или без добавления пектина и органических кислот. Ассортимент вырабатываемого повидла достаточно широкий. Используют все виды сырья, кроме дикорастущих груш. Чаще всего повидло готовят из одного вида сырья (айвовое, яблочное). Но при варке повидла из плодов косточковых обязательно добавляют 40 % яблочного пюре.

Вырабатывают повидло как из свежего пюре, так и из консервированного диоксидом серы, сорбиновой или бензойной кислотами и их солями, сохраненного в асептических условиях

или из замороженного. Повидло производят стерилизованным в герметичной таре и нестерилизованным как в герметичной, так и в негерметичной таре.

Основными стадиями получения повидла являются: подготовка пюре, варка пюре, фасовка и укупоривание, стерилизация.

Подготовка пюре. Пюре быстрозамороженное дефростируют и быстро нагревают до температуры 70–75 °С. Пюре, консервированное горячим розливом или асептическим способом также подогревают до температуры 70–75 °С. При использовании сульфитированного пюре его предварительно десульфитируют путем кратковременного кипячения или пропускания через него острого пара. После десульфитации содержание диоксида серы в пюре должно быть не более 0,025 %. Перед варкой все виды пюре протирают на протирачной машине с диаметром отверстий сит 0,75–0,8 мм, яблочное пюре — 1,2 мм для удаления посторонних примесей и получения однородной массы.

Для обеспечения желирующей консистенции повидла фруктовой части в рецептуре должно быть не менее 54 % от общей смеси пюре и сахара при закладке (1,25 частей пюре и около 1 части сахара). Если повидло предполагается фасовать в ящики, оно должно иметь прочную консистенцию, в этом случае количество пюре в смеси должно быть не менее 64 % (1,8 частей пюре и 1 часть сахара). При составлении рецептуры также учитывают содержание сухих веществ в исходном пюре, так как от этого зависит общее количество сухих веществ в смеси и количество влаги, которое должно быть выпарено. Нормативным считается содержание в пюре 11 % сухих веществ. При использовании пюре с другой массовой долей сухих веществ количество пюре и сахара пересчитывают, сохраняя соотношение компонентов, указанное в рецептуре, по формуле:

$$m_1 = (m \cdot C_{\text{баз}}) / C_{\text{факт}},$$

где m — базовая рецептура пюре, кг/т;

$C_{\text{баз}}$ — базовый процент сухих веществ в пюре, %;

$C_{\text{факт}}$ — фактическое содержание сухих веществ в пюре, %.

Если повидло готовится из низкокислотного сырья (кислотность 0,4 % и ниже), то добавляют лимонную, яблочную или винную кислоты в виде 40 %-ного раствора. В пюре с низкой желирующей способностью добавляется пектин в виде водного раствора или пектиновый экстракт. Пектин смешивают с 3 частями сахара-песка и полученную смесь растворяют в 20 частях воды при температуре 55–60 °С при перемешивании. Допускается также для достижения требуемой консистенции повидла добавлять к основному пюре до 40 % яблочного пюре. Повидло при этом называется по основному сырию.

Варка повидла. Известно несколько способов варки повидла.

Первый способ заключается в уваривании пюре без сахара до содержания массовой доли сухих веществ 16 %, затем добавляют необходимое количество сахара и уваривают до полной готовности. Способ обычно применяют при варке повидла из сульфитированного сырья.

При втором способе сначала уваривают пюре с половинной дозой требуемого по рецептуре количества сахара до массовой доли сухих веществ 45 %, затем добавляют остальной сахар и уваривают до готовности. Этот способ применяют при варке пюре с густой консистенцией.

Третий способ предусматривает одновременную загрузку в варочный аппарат всего количества пюре и сахара и уваривание до полной готовности. Применяют способ при варке повидла из негустого пюре.

Повидло домашнее готовят увариванием сливового пюре без добавления сахара.

Варят повидло в двустенных варочных котлах с мешалками, вакуум-аппаратах или в аппаратах непрерывного действия.

При варке повидла в двустенных котлах массу необходимо перемешивать во избежание образования нагара на поверхности нагрева и карамелизации сахаров. Карамелизация фруктозы происходит при температуре 80–100 °С, глюкоза и сахароза кармелизуются при более высоких температурах. При карамелизации происходит дегидратация сахаров, их полимеризация и образуются темноокрашенные продукты с горьким вкусом. Поэтому продолжительность варки пюре в двустенных котлах должна быть не более 45–50 мин.

При варке повидла в вакуум-аппаратах и установках непрерывного действия пюре и сахар предварительно смешивают в смесителях, затем при помощи насоса или вакуума подают в варочный аппарат. Сахар предварительно просеивают через сито с диаметром отверстий 0,25 мм и пропускают через магнитные улавливатели. Чтобы максимально сохранить красящие и биологически активные вещества сырья предпочтительнее проводить варку под вакуумом при более низкой температуре и с незначительным доступом воздуха. Однако при таких условиях варки не уничтожаются полностью микроорганизмы и их споры, некоторые осмофильные микроорганизмы могут развиваться и при концентрации сахара 70 %. Поэтому при варке в вакуум-аппаратах смесь сахара и пюре сначала кипятят несколько минут при атмосферном давлении, затем варят под вакуумом. В конце варки повидло еще раз нагревают до температуры 100 °С и охлаждают до температуры 65–70 °С. Продолжительность варки не более 40 мин.

Если используется низкокислотное сырье (кислотность 0,4 % и ниже), то для предотвращения засахаривания повидла и улучшения

условий студнеобразования в начале варки добавляют лимонную или винную кислоту в виде 40 %-ного раствора. Для улучшения консистенции повидла допускается в конце варки добавлять 5 %-ный раствор пектина.

Повидло с низким содержанием сахара может производиться с применением консервантов, в этом случае в конце варки вводят при непрерывном перемешивании в течение не менее 15 мин раствор сернистой кислоты, сорбиновой или бензойной кислоты или их солей в дозировках, аналогичных желе.

Варят повидло до достижения массовой доли сухих веществ 61 % в стерилизованном; 66 % в нестерилизованном; 63 % в нестерилизованном с добавлением консерванта и 30 % в домашнем.

Готовое повидло охлаждают в охладителях с очищаемой поверхностью или вакуум-охладителях. Понижение температуры в вакуум-охладителе происходит за счет его вскипания при пониженном давлении. При вскипании часть влаги испаряется, на это расходуется теплота, в результате температура понижается и повышается содержание сухих веществ. Поэтому при использовании вакуум-охладителей повидло должно выгружаться из котла с содержанием сухих веществ на 1–2 % ниже, чем необходимо.

Фасовка и стерилизация. Фасуют повидло в стеклянные банки вместимостью до 3 дм³, в жестяные банки вместимостью до 10 дм³, в дощатые или фанерные ящики — до 17 кг, в деревянные или полимерные бочки вместимостью не более 10 дм³, в стаканчики из полистирола вместимостью до 0,1 дм³. Выпускают повидло стерилизованным и нестерилизованным.

Повидло, предназначенное для стерилизации, фасуют с помощью дозировочно-наполнительных автоматов типа ДНЗ в небольшие банки при температуре не ниже 70 °С, укупоривают и стерилизуют в автоклавах различных типов при температуре 100 °С в течение 20 мин, затем охлаждают до температуры 30 °С.

Нестерилизуемое повидло фасуют на наполнителях типа Б4-КДН при температуре 85–90 °С в металлические банки вместимостью от 3 до 10 дм³. банки укупоривают и ставят вверх дном для стерилизации крышки.

В стаканчики из полистирола, в ящики, бочки нестерилизованное повидло фасуют при температуре при температуре 50–52 °С. Если фасовать при более высокой температуре в крупную тару, длительное охлаждение может привести к образованию карамелей, меланоидинов и потемнению продукта.

При фасовке повидла в деревянные или фанерные ящики их стенки выстилают плотной влагонепроницаемой бумагой, а в бочки вставляют полиэтиленовый вкладыш. Укупоривают ящики только после охлаждения повидла до температуры 35–40 °С, когда на поверхности образуется плотная корочка. Если закрыть ящики

с горячим продуктом, то на внутренней стороне бумаги сконденсируется влага, концентрация сухих веществ в верхнем слое повидла уменьшится, это может вызвать порчу продукта за счет развития дрожжей и плесеней.

Показатели качества. Повидло выпускается высшим, первым сортом и без сорта (повидло домашнее). По внешнему виду — это однородная протертая масса без семян, семенных гнезд, косточек и непротертых кусочков кожицы. Допускается наличие каменных клеток в айвовом и грушевом пюре, наличие единичных семян ягод в повидле из земляники, клюквы, черной смородины и черноплодной рябины. Вкус — кисловато-сладкий, запах свойственный соответствующим плодам. Для пюре домашнего характерен более кислый вкус. Цвет — свойственен цвету пюре, из которого изготовлено повидло. Для повидла первого сорта из светлоокрашенных плодов допускаются коричневые оттенки, а для темноокрашенных — бурые. По консистенции — густая мажущаяся масса для семечковых плодов, а из плодов косточковых более жидкая. Самая плотная консистенция у повидла, фасованного в ящики. Засахаривания не допускается. Повидло домашнее представляет собой мажущуюся массу, которая не должна растекаться на поверхности. Массовая доля сухих веществ: для стерилизованного повидла — 61 %; для нестерилизованного — 66 %; фасованного в тару из термопластичных материалов или с добавлением сорбиновой кислоты — 63 %; для домашнего — 30 %. Кислотность не менее 0,2 %; для домашнего — 1,5 % (в пересчете на яблочную). Массовая доля консервантов: сорбиновой кислоты — не более 1 г/кг; бензоата натрия — не более 500 мг/кг; сернистого ангидрида — 50 мг/кг, а если повидло готовилось из сульфитированных плодов и ягод, то до 100 мг/кг. Наличие посторонних примесей не допускается.

Хранят повидло при температуре не выше 20 °С. Гарантийный срок хранения для стерилизованного 24 мес.; для нестерилизованного в стеклянной и металлической таре 12 мес.; для нестерилизованного в бочках 9 мес.; для нестерилизованного в таре из термопластичных материалов с добавлением сорбиновой кислоты — 6 мес.; в таре из термопластичных материалов без добавления сорбиновой кислоты — 3 мес.

5. Производство джема и конфитюра

Джем и конфитюр — продукты желеобразной консистенции, в которых целые или нарезанные плоды уварены с сахаром с добавлением или без добавления раствора пектина и кислот. Различаются между собой по содержанию сухих веществ: в джеме — не менее 62 %; в конфитюре — не менее 57 %.

Ассортимент джемов очень разнообразен. Их готовят из абрикосов, айвы, вишни, ягод дикорастущих культур и т. д., всего 16 наименований. Ассортимент конфитюров более узкий. Название джему и конфитюру дается по названию используемого сырья.

Для производства джема используются свежие, быстрозамороженные, сульфитированные семечковые, косточковые, цитрусовые плоды и ягоды, а также свежая тыква и дыня. Для получения конфитюра используются только плоды и ягоды.

Сырье должно быть созревшим, здоровым, с хорошо выраженным вкусом и ароматом. Не все помологические сорта плодово-ягодных культур пригодны для получения джема и конфитюра. Лучшими считаются плоды и ягоды, которые содержат около 1 % пектина и не менее 1 % органических кислот, рН 3,2–3,6. Пригодность плодов для джема определяют по пробе на желирующую способность сырья. Перед варкой из плодов и ягод отжимают 5–10 см³ сока, наливают в пробирку, добавляя 15–30 см³ этилового спирта или ацетона и перемешивают. Спирт или ацетон вызывают коагуляцию пектина и образование студня. Жидкую фракцию сливают и визуально оценивают количество пектина. Если остается сплошной компактный студень, то в соке содержится более 1 %-ного пектина и сырье может быть использовано для варки без добавления пектина или желирующего сока. Если студень находится в виде небольших разрозненных хлопьев, то в сырье пектина мало и его необходимо добавить. Вносят пектин в виде 5 %-ного раствора или желирующих соков из крыжовника, айвы и яблок.

Основные технологические стадии производства джема и конфитюра: подготовка сырья, бланширование, подготовка вспомогательных материалов, варка, фасование и укупоривание, стерилизация.

Подготовка сырья включает мойку, инспекцию и удаление несъедобных частей. Сырье сортируют по качеству, отбирают плоды с механическими повреждениями, пораженные вредителями, незрелые и перезрелые и посторонние примеси. Если удаление несъедобных частей и резку производят механизированным способом, то перед мойкой проводят калибровку.

Моют семечковые и косточковые плоды в двух моечных машинах, цитрусовые и айву — в щеточных машинах. Тыкву и дыню предварительно замачивают при непрерывном барботировании сжатым воздухом. Ягоды моют в вибрационных машинах или под душем.

Семечковые плоды очищают от кожицы механическим или химическим способом (кипячением 1–3 мин в 17–20 %-ном растворе каустической соды для айвы и груши и 6–10 %-ном для яблок). Концентрацию рабочего раствора проверяют титрованием не реже 3 раз в смену. После обработки плоды промывают холодной водой до полного удаления щелочи и остатков кожицы. У очищенных плодов удаляют семенное гнездо и режут их на кусочки одинакового

размера любой формы (половинки, четвертинки, дольки и др.). Чтобы не было потемнения поверхности мякоти, нарезанные яблоки, груши и айву до варки рекомендуется хранить в 0,5 %-ном растворе лимонной или винной кислоты. Срок хранения до варки не более 60 мин.

Айву и яблоки с тонкой кожицей и сульфитированные семечковые плоды допускается варить без предварительной очистки от кожицы. Если джем готовят из свежих семечковых плодов с кожицей, то после удаления семенного гнезда плоды измельчают на кусочки размером около 10 мм на резательной машине «Ритм» или другим способом и немедленно направляют на варку.

У косточковых плодов удаляют плодоножки, косточки. Крупные плоды нарезают на половинки, дольки или кусочки в зависимости от их размера. Опушенные сорта персиков с плотной кожицей очищают от кожицы кипячением в течение 1–2 мин в 2–3 %-ном растворе каустической соды и сразу промывают холодной водой до полного удаления шелочи и остатков кожицы. Неопушенные персики и персики тонкокожих сортов можно использовать без очистки от кожицы.

Апельсины очищают от кожуры и режут на кружки толщиной 3–4 мм. Мандарины очищают от кожицы и пленок и разделяют на дольки. Цедру мандаринов и апельсинов в количестве 3–5 % к массе плодов моют и нарезают лапшой или измельчают на волчке. При производстве мандаринового джема на линии «Тито Манцини» (Италия) мандарины после мойки калибруют по размерам. Плоды диаметром более 45 мм направляют на производство сока, менее 45 мм моют, затем удаляют верхний слой кожицы, который используют для производства эфирных масел. Очищенные плоды бланшируют в непрерывно действующем бланширователе 30 мин при температуре 98–100 °С, затем измельчают на кусочки на резательной машине. Для варки джема используют смесь измельченных мандаринов и фракции сока с повышенным содержанием мякоти в такой пропорции, чтобы содержание кожицы в ней составляло 3–5 %.

Дыню и тыкву очищают от кожицы механическим способом или химическим (обработка 5–7 мин в 18 %-ном растворе каустической соды при температуре 80–85 °С), затем моют в проточной воде. Механическую очистку осуществляют на специальных устройствах по типу токарного станка. Плоды поштучно устанавливают на патроне и поджимают фиксатором. При вращении плода кожица удаляется с помощью специально установленного ножа-резца. Для такого способа очистки наиболее пригодны плоды продолговатой формы, с которых почти полностью снимается кожица. После мойки и ополаскивания у тыквы и дыни удаляют плодоножку, затем режут на куски и моют в моечной машине

для отделения семян, семена продавливаются сквозь решетчатый барабан и уносятся с водой, а мякоть измельчается на более мелкие куски в машине «Ритм».

Если отсутствует линия по переработке дыни и тыквы, то их после мойки инспектируют, разрезают на куски на столах из некорродирующих материалов или ленточном конвейере вручную. Одновременно удаляют плодоножку и семена, режут на сегменты 50–60 мм и очищают от кожуры. Затем повторно инспектируют, дочищают, моют, ополаскивают и режут на кусочки.

Ягоды очищают от плодоножек, гребней и чашелистиков.

Бланширование. Подготовленные семечковые плоды бланшируют с добавлением 10–15 % воды или 10 %-ного сахарного сиропа: яблоки и груши 5–10 мин, айву — до размягчения. Крыжовник, клюкву, красную и черную смородину вальцуют или бланшируют паром с добавлением 10–15 % воды до полного размягчения, рябину — бланшируют для удаления горечи при температуре 100 °С 4–6 мин. Если используют ягоды недостаточной зрелости, то их сначала вальцуют, а затем бланшируют в воде. Абрикосы, персики, апельсины и мандарины бланшируют в 10 %-ном сахарном сиропе: абрикосы и персики 5–7 мин при температуре 85 °С, дольки апельсинов и мандаринов — 15 мин при температуре 85–90 °С. Бланширование осуществляется в тех же аппаратах, где происходит в дальнейшем варка. После бланширования добавляется сахарный сироп или сахар-песок и проводится варка.

Если используют сульфитированные полуфабрикаты, то их сначала десульфитируют путем кипячения в воде. Содержание общей сернистой кислоты после десульфитации не должно быть более 0,02 %. Замороженные целые плоды размораживают до температуры 0–2 °С, очищают от косточек. Плоды, замороженные половинками, и ягоды не размораживают. Замороженное сырье не бланшируют.

Подготовка вспомогательных материалов. Сахарный песок просеивают через сито с диаметром отверстий 3–5 мм с магнитным улавливателем и затем либо варят сахарный сироп, либо используют для варки джема подготовленный сухой сахар.

Пектин смешивают с сахарным песком в соотношении 1:3–1:5 и засыпают в воду с температурой 55–60 °С, затем перемешивают до полного растворения пектина и получения гомогенной массы. На 1 ч пектина берут 20 ч воды.

Желирующие соки готовят из сырья с высоким содержанием пектина (яблоки, айва, крыжовник). Пригодны для получения желирующих соков дикорастущие яблоки, выжимки от производства яблочных соков, вытерки, получаемые при приготовлении яблочного пюре, семенные камеры и кожица яблок. Все это сырье загружают в двустенные котлы или вакуум-выпарные аппараты, заливают двойным количеством воды и варят до полного размягчения.

Затем подачу пара прекращают и выдерживают еще 40–50 мин. Сок сцеживают, дают отстояться и сепарируют, а плоды отжимают на прессах. Отжатый сок соединяют со сцеженным. Если содержание сухих веществ в полученном соке менее 10 %, то его уваривают в вакуум-аппарате. Полученный сок может заменять в рецептуре до 15 % фруктовой части.

При приготовлении джема с добавлением сорбиновой кислоты навеску кислоты предварительно растирают с небольшим количеством кипяченой воды с температурой 60–65 °С, затем к полученной суспензии добавляют 70 %-ный сахарный сироп или воду, нагретые до температуры 90–95 °С, тщательно перемешивают и полностью переносят в продукт.

Варка. Варят джем в двустенных котлах с мешалкой, в вакуум-выпарных аппаратах с мешалкой типа МЗС, в непрерывно действующих варочных аппаратах. Варят плоды с 75 %-ным сахарным сиропом, а некоторые быстро разваривающиеся ягоды — с сухим сахаром песком.

При варке в вакуум-аппаратах дозирование, смешивание сырья и сахарного сиропа можно проводить до загрузки в смесителе. Если смешивание производится непосредственно в вакуум-аппарате, то вначале загружают 70–75 %-ный сахарный сироп, затем необходимое количество плодов и включают мешалку для тщательного перемешивания. Если используют сухой сахар, то сначала загружают сырье, затем сахар порциями при постоянном перемешивании. Загрузка плодов производится подъемниками или вручную, смесь плодов и сиропа может засасываться вакуумом.

Рецептура и содержание сухих веществ, до которых уваривается джем, зависит от вида джема: в стерилизованном 62–68 %, в нестерилизованном 70 %, в нестерилизованном, предназначенном для фасовки в термопластичную полимерную тару — 68 %, в джеме домашнем 55 %. Соотношение плодов и сахара в рецептуре джема домашнего для всех плодов и ягод кроме черники 1:1, для черники 1,2:1,0. В джемах высшего и первого сорта соотношение плодов и сахара зависит от содержания в сырье пектина и кислот и изменяется от 100:85 для слив до 100:150 для черной и красной смородины. При варке джема из слабожелирующего сырья за 5–10 мин до окончания варки добавляют пектиновый раствор, пектиновый концентрат или желирующий сок и варят до готовности.

При недостаточной кислотности сырья разрешается добавлять лимонную, винную или яблочную кислоты в виде 50 %-ного раствора для достижения оптимальных условий образования студня.

В джем нестерилизуемый, предназначенный для фасовки в термопластичную тару, в конце варки добавляют консерванты в дозировках аналогичных желе. После этого джем перемешивают 15 мин для равномерного распределения консерванта.

Более качественный джем получают при варке с улавливанием ароматических веществ. Такая схема разработана ВНИИКОПом (рис. 63). Для этого подготовленные плоды, ягоды, сахар или сироп загружают в вакуум-аппарат и уваривают под разрежением. Соковые пары, которые образуются в течение первых 15 мин кипения, улавливают в конденсаторе. Несконденсированные газы удаляются из хвостовой части конденсатора, а конденсат с ароматическими веществами направляют в перегонный куб для получения ароматического дистиллята. Дистиллят выпаривают до тех пор, пока его количество не уменьшится вдвое.

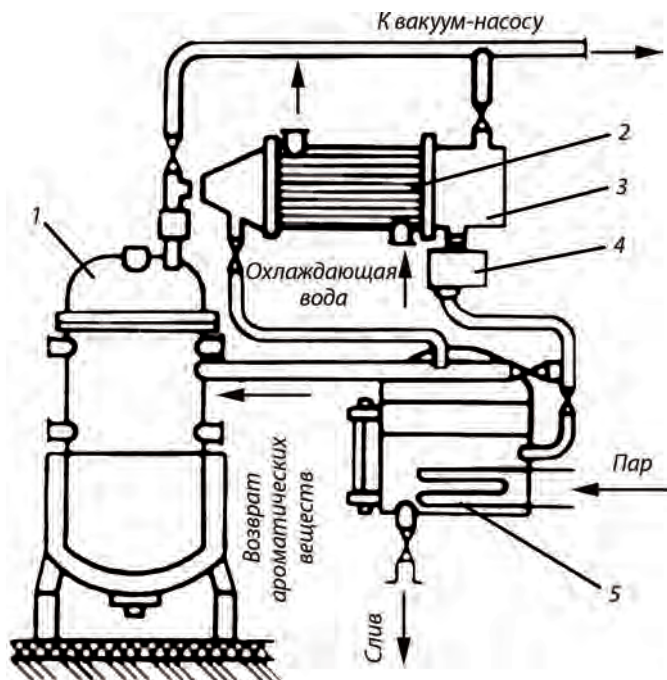


Рис. 63. Схема установки для варки джема с улавливанием ароматических веществ:

1 — вакуум-аппарат; 2 — поверхностный конденсатор; 3 — хвостовая часть конденсатора; 4 — сборник; 5 — перегонный куб

Полученный вторичный пар содержит все ароматические вещества, его конденсируют в том же поверхностном конденсаторе. Полученный дистиллят ароматических веществ собирают в сборнике. За первые 15 мин кипения улетучиваются с парами воды все ароматические вещества, поэтому далее варку джема проводят

обычным способом. После варки в аппарат возвращают ароматический дистиллят и перемешивают всю массу.

Продолжительность варки джема не более 30–40 мин во избежание потемнения за счет меланоидинообразования или карамелизации сахаров.

При варке джема в установке непрерывного действия плоды и сироп дозируются при помощи насосов-дозаторов в емкость, которая установлена на весах. При достижении необходимой массы происходит автоматическая выгрузка смеси в ниже расположенный подогреватель, где происходит нагрев продукта.

Температура нагрева регулируется автоматически. Нагретый продукт непрерывно передается в варочный аппарат при помощи регулятора уровня. Это предохраняет плоды от деформации.

Примером непрерывной варки джема является варка в варочном аппарате с вращающимся змеевиком фирмы «Титано» (Италия).

Аппарат (рис. 64) представляет собой цилиндрический корпус, внутри его вращается поверхность нагрева.

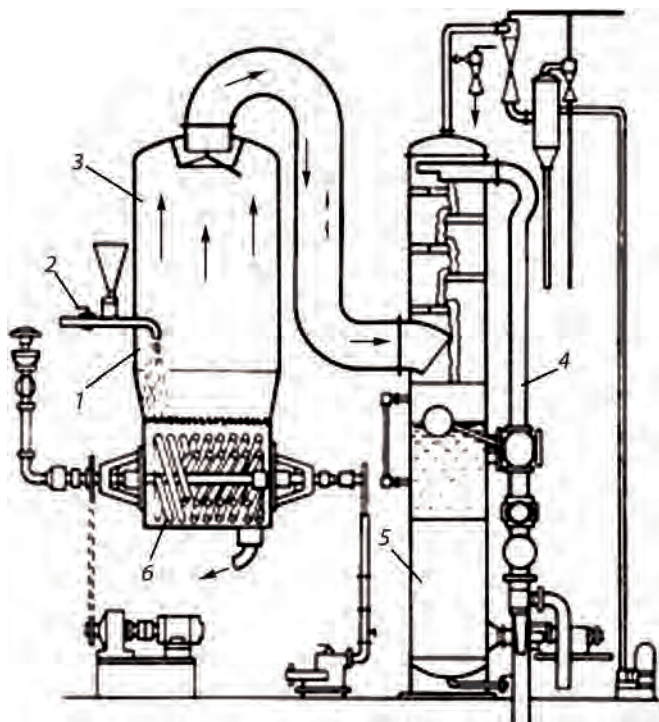


Рис. 64. Варочный аппарат «Титано»:

1 — корпус; 2 — продуктопровод; 3 — сепаратор; 4 — трубопровод охлаждающей воды; 5 — конденсатор; 6 — змеевик

Выполнена она в виде горизонтально расположенного змеевика. В верхней части корпуса находится сепаратор, который служит для разделения вторичного пара и концентрированного продукта. Благодаря вращению поверхности нагрева в аппарате обеспечивается высокий коэффициент теплопередачи, что предотвращает образование нагара на поверхности нагрева. Уровень продукта и давление в аппарате регулируются автоматически. Температура варки поддерживается на уровне $41,5^{\circ}\text{C}$, обеспечивая сохранность всех полезных компонентов плодов.

Соковые пары ароматических веществ плодов из сепаратора конденсируются в поверхностном охладителе, собираются в закрытом сборнике и используются в дальнейшем для приготовления сиропа.

Так как варка происходит очень быстро и при низкой температуре, то инверсия сахарозы происходит медленно, в джеме накапливается мало инвертного сахара, поэтому готовый продукт может засахариться. Чтобы этого не происходило, из части сахара, предусмотренного рецептурой, заранее готовят инвертный сироп, затем смешивают его с сиропом, который поступает на варку в соотношении $0,2-0,3:1$, чтобы в готовом продукте содержалось примерно 40 % инвертного сахара. Содержание сухих веществ контролируется электронным рефрактометром.

Из варочного аппарата джем выгружается в сборник, затем при помощи насоса перекачивается в нагреватель с очищаемой поверхностью, где продукт нагревается до температуры $87-90^{\circ}\text{C}$. Если необходимо снизить рН, то в джем добавляют раствор органической кислоты.

Фасование и укупоривание. Джем, подвергаемый стерилизации, фасуют при температуре $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ в подготовленные стеклянные или металлические лакированные банки вместимостью до 1 дм^3 при помощи наполнителей для вязких жидкостей типа ДНЗ или других. По заказу потребителей допускается фасовка в тару вместимостью 2 и 3 дм^3 . Наполненные банки сразу же укупоривают. Нестерилизованный джем фасуют при температуре $80-85^{\circ}\text{C}$ в металлические лакированные банки вместимостью $8-10 \text{ дм}^3$, сразу укупоривают и ставят вверх дном для стерилизации крышек. В деревянные бочки, фанерные барабаны с полимерными вкладышами, в бочки из полимерных материалов вместимостью до 50 дм^3 фасуют при температуре $40-45^{\circ}\text{C}$. После заполнения продуктом полимерные вкладыши герметизируют специальным зажимом или сваривают на термосварочной машине. Затем бочки и барабаны укупоривают. Нестерилизованный джем с консервантами фасуют в тару из термопластичных материалов вместимостью до $0,25 \text{ дм}^3$. Температура фасования джема с сорбиновой кислотой должна быть $68-72^{\circ}\text{C}$.

Стерилизация. Стерилизуют джем в автоклавах при температуре 100°C в течение 5–45 мин или в непрерывно действующих пасте-

ризаторах при температуре 95 °С в течение 8–25 мин. Продолжительность хранения джема от момента укупоривания до стерилизации не должна превышать 30 мин. После стерилизации банки охлаждают до температуры 40 °С.

Показатели качества. Джем вырабатывают высшим и первым сортом. Джем высшего сорта может быть приготовлен только из свежих плодов и ягод (абрикосов, сливы, земляники, вишни, ежевики, малины, черники, клюквы, брусники). Из остальных видов сырья и сульфитированных полуфабрикатов получают джем первого сорта. По внешнему виду и консистенции джем должен представлять желеобразную мажущуюся массу, не растекающуюся на горизонтальной поверхности; вкус, запах и цвет должны соответствовать плодам и ягодам, из которых он приготовлен. Содержание сухих веществ в стерилизованном 62–68 %, в нестерилизованном 70–72 %, в джеме домашнем 55 %. Кислотность 0,2 %; массовая доля сорбиновой кислоты не более 0,1 %.

Джем диетический. В диетических джемах сахар заменяют многоатомными спиртами — ксилитом или сорбитом. На 100 частей подготовленных плодов используют 110 частей сорбита и 55 частей ксилита. Для лучшего желеобразования добавляют раствор лимонной кислоты и пектин. Варка джема производится так же, как и с использованием сахара. В диетическом джеме нормируется содержание сухих веществ не менее 59 %; титруемая кислотность 0,5–1,5 % (в пересчете на яблочную); консистенция желеобразная; вкус и запах соответствуют плодам и ягодам, из которых изготовлен джем.

Фруктово-ягодные конфитюры. По внешним характеристикам конфитюры похожи на джем. Плоды и ягоды должны быть равномерно распределены по всей массе, а консистенция более плотная, чем у джема. Готовят из свежего, замороженного и сульфитированного сырья. Сырье подготавливают так же, как для джема. Технология варки также практически не отличается от варки джема. Изменяется соотношение фруктовой части и сахара от 1,2:1,0 (черника) до 1,0:1,3 (черная смородина). Это соотношение зависит от содержания пектина в сырье. Для лучшего желеобразования в конфитюр добавляют 0,5–1,0 % пектина и до 0,8 % лимонной кислоты. Пектин добавляют в виде 5 %-ного раствора или концентрата в тот момент варки, когда содержание сухих веществ достигнет 55–56 %, затем варку продолжают до содержания сухих веществ 58–59 %. Лимонную кислоту в виде 50 %-ного раствора добавляют за 2–3 мин до окончания варки. Кислоту добавляют с учетом кислотности сырья с таким расчетом, чтобы в готовом продукте кислотность была 0,8–1,3 %. В конфитюры из черешни и инжира для улучшения запаха в конце варки добавляют ванилин в количестве 15 г/т готового продукта.

Фасуют конфитюры в стеклянную или лакированную жестяную тару вместимостью до 0,65 дм³, в тару из термопластических полимерных материалов вместимостью 0,03–0,25 дм³ в горячем виде. При фасовке в полимерную тару в конце варки добавляют растворы консервантов, в дозировках, аналогичных желе. Стерилизуют конфитюры так же, как джем. Конфитюры с консервантами не стерилизуют. Массовая доля сухих веществ в готовом конфитюре должна быть не менее 57 %; количество сахара не менее 50 %; кислотность 0,7 % (в пересчете на яблочную).

Яблочно-фруктовая смесь. Ее получают путем уваривания нарезанных дольками яблок и фруктового пюре с сахаром до желеобразного состояния. Требования к сырью такие же, как при производстве джемов. Яблоки моют, очищают от плодоножек и семенной камеры, нарезают на дольки и бланшируют в воде при температуре 95 °С до готовности.

Фруктовое пюре из темноокрашенных плодов или ягод (вишня, виноград, клюква) пропускают дополнительно через протирочную машину с диаметром отверстий сит 0,8 мм для удаления посторонних примесей. Из сахара-песка готовят сахарный сироп концентрацией 70–75 % или используют сухой просеянный сахар. На 100 частей пюре берут 150 частей яблок и 203 части сахара. Варят смесь так же, как джем. Готовая яблочно-фруктовая смесь должна иметь густую мажущуюся консистенцию с кусочками яблок, по вкусу и запаху должна соответствовать плодам, из которых она изготовлена. Содержание растворимых сухих веществ в стерилизованной смеси из яблок с виноградом, кизилом или сливами 62 %, в остальных — 68 %, в нестерилизованной смеси — 70 %. Фасуют яблочно-фруктовую смесь в стеклянную, металлическую и полимерную тару аналогично джему.

6. Производство варенья

Варенье — продукт, представляющий собой целые или нарезанные плоды, уваренные в сахарном сиропе при условиях, позволяющих сохранить их форму. Варят варенье из самых разнообразных видов сырья: плодов, ягод, лепестков розы, грецких орехов, дыни.

Требования к сырью. Сырье, используемое для варки варенья, должно быть свежее, здоровое, с плотной не разваривающейся мякотью, интенсивного цвета, имеющее гармоничный вкус и аромат, не замороженное, не пораженное вредителями и грибными заболеваниями. Большое значение для получения варенья высокого качества имеет степень зрелости плодов. Если плоды и ягоды не вызрели, то их клетки имеют небольшие вакуоли и почти полностью заполнены протоплазмой. При варке под действием сахарного сиропа в клетках происходит плазмолиз, в результате уменьшается объем

плодов, мякоть становится жесткой и выход снижается. Кроме этого, незрелые плоды и ягоды содержат большое количество протопектина, при варке варенья из такого сырья происходит его гидролиз и сироп сильно желеует, что не допускается. Если плоды перезревшие, то они развариваются и быстро теряют свою форму.

Плоды грецкого ореха убирают в стадии молочной зрелости, когда еще не началось формирование ядра и не затвердели стенки; плоды и ягоды остальных культур — нормально вызревшими, но не перезревшими. Лепестки розы собирают с не полностью распустившихся цветков. Они должны быть мягкими, не засохшими, без пятен, с ровной, не мятой поверхностью, интенсивного цвета. Мандарины используют зрелые, интенсивно оранжевого цвета без пятен прозелени. Незрелые плоды содержат большое количество глюкозида нарингина, который придает им горечь.

Для многих плодов, которые варят целыми, установлены минимальные размеры по наибольшему поперечному диаметру. Для абрикосов 30 мм (среднеазиатские сорта 25 мм); для апельсинов, лимонов, айвы, яблок и груш 50 мм; для вишни 10 мм; для мандаринов 38 мм; для персиков 40 мм; для слив 25 мм; для черешни 12 мм; для мелкоплодных ранеток 14 мм. Поперечный диаметр земляники должен быть не менее 17 мм и не более 35 мм, орехов — не менее 20 мм и не более 35 мм. Размер плодов других культур не нормируется. Лучше использовать плоды среднего размера, так как мелкие при варке в сахарном сиропе сморщиваются, а крупные дольше пропитываются сахарным сиропом. Крупные плоды айвы и яблок режут на дольки.

Основными стадиями производства варенья являются: подготовка сырья, приготовление сахарного сиропа, варка варенья, фасовка и стерилизация.

Подготовка сырья. Для варки варенья используют свежее, сульфитированное или замороженное сырье.

Подготовка свежих плодов и ягод. Плоды и ягоды сортируют по качеству, степени зрелости, размеру и цвету. Инспекцию, сортировку и мойку проводят как при других способах переработки с использованием соответствующих машин. Подготовка плодов должна обеспечить наиболее благоприятные условия для проникновения сахара в клеточную ткань. Этому препятствует плотная кожица, оболочки, протоплазма клеток и воздух, который содержится в межклеточном пространстве.

Для повышения проницаемости кожицы ее накалывают или надрезают. Применяют также бланширование, которое вызывает растрескивание верхних слоев и появление мелких трещин на кожице. Для ягод используют легкое раздавливание (вальцевание).

Чаще всего для повышения клеточной проницаемости проводят бланширование, которое преследует несколько целей.

Первая — прогревание слоев. Для того чтобы произошло растрескивание кожицы, необходимо прогреть не только верхние, но и нижние слои мякоти. При этом происходит термическое расширение клеток кожицы и мякоти. Так как клетки кожицы более плотные, то они расширяются меньше и под влиянием механического давления внутренних слоев мякоти кожица растрескивается.

Вторая — происходит коагуляция белков протоплазмы и гидролиз протопектина в срединных пластинках. Это способствует как бы расслаиванию клеток, проницаемость увеличивается, и сахар легче проникает в межклеточное пространство.

Третья — удаление воздуха из межклеточного пространства и инактивация окислительных ферментов, которые могут вызвать потемнение сырья.

Бланширование проводят в воде или слабых сахарных растворах. Для бланширования используются варочные котлы или бланширователи различных видов.

Для повышения клеточной проницаемости может быть использовано и замораживание. Оно приводит к образованию кристаллов льда в межклеточных пространствах и клетках, вызывает денатурацию белков протоплазмы и облегчает проникновение сахара в ткань. Замораживание должно быть быстрым, чтобы образовывались только мелкие кристаллы, которые не вызывали бы разрушение мякоти плодов. Но окислительные ферменты при замораживании не инактивируются и при размораживании может происходить потемнение сырья.

Подготовка отдельных видов сырья имеет свои особенности.

Абрикосы — нарезают пополам (по бороздке) и удаляют косточки. Из мелких (менее 35 мм) абрикосов варенье можно варить целыми плодами с косточкой, но абрикосы при этом накальвают.

Вишня и черешня — варят варенье как с косточками, так и без. Удаляют плодоножки и косточки. Черешню бланшируют в 50 %-ном сахарном сиропе при температуре 60–90 °С в течение 3–5 мин, затем в этом же сиропе продолжают варку.

Кизил — удаляют плодоножки, в зависимости от степени зрелости бланшируют в воде или 50 %-ном сахарном сиропе при температуре 80–90 °С в течение 3–5 мин.

Персики — с плотной кожицей очищают от кожицы химическим способом путем кипячения в 2–3 %-ном растворе каустической соды в течение 1–2 мин и сразу же промывают холодной водой до полного удаления щелочи и остатков кожицы. Тонкокожие сорта персиков используют без отделения кожицы. Персики мелкоплодных сортов диаметром 40–45 мм нарезают на половинки, а крупноплодных — на четыре, восемь долек. Чтобы не было потемнения мякоти нарезанные плоды до бланширования рекомендуется хранить в 1 %-ном растворе лимонной или

винной кислоты не более 1 ч. В зависимости от сорта и степени зрелости персики бланшируют в воде или сахарном сиропе концентрацией 30–50 % в течение 3–5 мин при температуре 85 °С.

У сливы, алычи, ткемали удаляют плодоножки, затем в зависимости от сорта подвергают одному из видов следующей обработки: бланшируют в воде или 40–50 %-ном сахарном сиропе при температуре 80–85 °С в течение 3–5 мин, накалывают на специальных машинах или надрезают плоды по длине, бланшируют несколько секунд в 0,5 %-ном растворе щелочи с последующим промыванием холодной проточной водой. Сливы диаметром более 35 мм рекомендуется варить без косточек. При этом их разрезают пополам вдоль или поперек плода без предварительного бланширования.

Семечковые плоды — очищают от кожицы механическим способом или кипячением: айву и груши 1–3 мин в 17–20 %-ном растворе каустической соды, яблоки — в 6–10 %-ном растворе. После обработки плоды промывают холодной водой в щеточной моечной машине или в ваннах с проточной водой до полного удаления щелочи и остатков кожицы.

Груши режут на половинки или дольки толщиной 15–20 мм, удаляют семенное гнездо, бланшируют в кипящей воде 5–10 мин в зависимости от сорта и степени зрелости. Разваривающиеся сорта груш бланшируют в сахарном сиропе, который предназначен для варки варенья при температуре 90–100 °С в течение 6–7 мин.

Яблоки и айву режут на дольки (дольки крупных плодов режут пополам) или равномерные кусочки толщиной 15–20 мм, удаляя семенное гнездо. Подготовленные плоды бланшируют в кипящей воде, а разваривающиеся сорта в сахарном сиропе, предназначенном для варки варенья, до размягчения: айву — в течение 10–15 мин, а яблоки — 4–6 мин.

Для варки варенья с кожицей можно использовать яблоки и айву с тонкой кожицей.

Для предупреждения потемнения мякоти, нарезанные и очищенные дольки яблок, груш и айвы до бланширования допускается хранить в 0,5–1 %-ном растворе лимонной или винной кислоты не более 1 ч.

Ранетки мелкоплодные и яблоки дикорастущих сортов варят целыми плодами. У них коротко обрезают плодоножку, удаляют чашечку, накалывают на специальных машинах или вручную и бланшируют в зависимости от вида и степени зрелости в воде или 5–10 %-ном сахарном сиропе 3–5 мин при температуре 95–100 °С.

Цитрусовые — у апельсинов и лимонов срезают кожуру у вершины и основания, не повреждая мякоти, затем плоды дважды бланшируют в кипящей воде по 10–15 мин, после каждого бланширования охлаждают в холодной воде. Бланшированные

апельсины и лимоны вымачивают в теплой проточной воде (температура 35–40 °С) в течение суток для удаления горьких веществ кожуры. Обработанные апельсины нарезают кружками толщиной 10–15 мм поперек долек, а лимоны — кружками или половинками. Нарезанные апельсины и лимоны заливают 25–30 %-ным сахарным сиропом и выдерживают в нем 12 ч, после чего сироп сливают, а плоды передают на варку. Сироп может быть использован для производства 50 %-ного сахарного сиропа для варки варенья.

Мандарины варят целыми плодами, просверленными по центру вдоль долек или с частично очищенной кожурой у основания плода, а также разрезанными поперек долек на кружки или половинки. Целые плоды обрабатывают горячей водой при температуре 85–95 °С в течение 1–2 мин для размягчения кожицы. Затем со стороны плодоножки срезают кожуру диаметром, равным 75 % от наибольшего поперечного диаметра плода, или просверливают по центру вдоль долек. Мандарины кружками обрабатывают так же, как и апельсины. Подготовленные таким образом плоды бланшируют в воде 12–20 мин при температуре 85–95 °С. Затем их вымачивают в теплой воде (температура 40–60 °С) в течение 8–12 ч или холодной проточной — 18–24 ч. Плоды, предназначенные для варки в нарезанном виде, режут на половинки или кружки.

Обработка ягод. У черной смородины отделяют веточки и гребни. Для смягчения кожицы и лучшего проникновения сиропа в ягоды при варке их бланшируют в 55–60 %-ном сахарном сиропе при температуре 95–100 °С в течение 3–5 мин. Допускается вместо бланширования применять вальцевание (на вальцах из некорродирующего материала) черной смородины с предварительным калиброванием ягод по размерам.

У черники и голубики удаляют плодоножки и веточки, у рябины — гребни и плодоножки. Для устранения горечи и смягчения кожицы рябину бланшируют в воде при температуре 95–100 °С в течение 5–10 мин.

У земляники, малины, ежевики удаляют чашелистики и плодоножки. Ягоды малины, пораженные личинками малинового жука, рекомендуется выдерживать в холодном 1 %-ном растворе поваренной соли в течение 5–10 мин.

Виноград отделяют от гребней и плодоножек. У крыжовника удаляют плодоножки и цветоложе, затем ягоды накалывают.

Грецкие орехи — сортируют, очищают от кожицы кипячением в воде 7–10 мин при атмосферном давлении с последующей обработкой на машине с абразивной поверхностью. Можно очищать от кожицы химическим способом путем кипячения в 3–5 %-ном растворе каустической соды в течение 3–5 мин с последующей очисткой также на машине с абразивной поверхностью. Следы

щелочи и остатков кожицы удаляют холодной водой в щеточной моечной машине. Затем орехи выдерживают в емкостях из некорродирующих материалов с холодной водой, которую меняют каждые 6 ч до тех пор, пока вода не перестанет окрашиваться и плоды не приобретут желтоватый цвет. Из орехов при этом извлекаются дубильные вещества. Продолжительность обработки составляет 24–48 ч. Для ускорения процесса орехи можно вымачивать в теплой проточной воде при температуре 45–55 °С в течение 3–5 ч. Затем орехи известкуют, для чего их помещают в 7–10 %-ный раствор Са (ОН)₂ на 12–14 ч, пока они не приобретут темно-фиолетовый или почти черный цвет и необходимую твердость за счет образования пектата кальция. После известкования орехи промывают холодной водой до тех пор, пока вода не станет бесцветной. Затем их накалывают, для дополнительного укрепления структуры бланшируют в 1,5 %-ном растворе алюминиево-калиевых квасцов с последующей выдержкой в холодной воде 1 ч, а затем повторно бланшируют в кипящей воде 20–30 мин, промывают холодной водой и направляют на варку.

Дыни после мойки очищают от кожицы, семян, рыхлого слоя мякоти, прилегающего к семенам, нарезают на кусочки толщиной 10–15 мм, длиной 25–30 мм или кубики с размерами граней 10–20 мм. Дыни с нежной мякотью бланшируют в 10–15 %-ном сахарном сиропе при температуре 85–90 °С в течение 5–10 мин. Дыни с плотной мякотью бланшируют в кипящей воде 5–10 мин и затем охлаждают.

Розы — отделяют лепестки от цветоложа механизированным способом или вручную. Затем с лепестков удаляют пыльцу, тычинки и нераскрытые пыльники встряхиванием и просеиванием через сито. Подготовленные лепестки промывают холодной проточной водой и бланшируют в 0,1 %-ном растворе лимонной кислоты, расходуемой на изготовление варенья. Бланшируют лепестки не более 10 мин при периодическом помешивании, чтобы не было их слипания.

Подготовка сульфитированного сырья. Сырье, сульфитированное методом сухой сульфитации, моют, подготавливают и варят аналогично соответствующим видам свежего. Десульфитируют сырье в воде или сульфитационном растворе. Разваривающиеся сорта айвы, груш, яблок и земляники десульфитируют в 25–40 %-ном сахарном сиропе кипячением в десульфитаторе или в той же аппаратуре, в которой производят варку. Продолжительность кипячения устанавливают в зависимости от вида сырья и содержания в нем консерванта.

В оборудовании для десульфитации должна быть предусмотрена возможность нейтрализации паров, содержащих сернистый ангидрид, путем пропускания их через раствор известкового молока.

Массовая доля сернистого ангидрида в сырье после десульфитации должна быть не более 0,02 %. Если при бланшировании и варке не удастся без нарушения целостности плодов довести содержание сернистого ангидрида до нормы, допускается предварительное вымачивание плодов и ягод в воде.

Бланшировочные воды, сульфитационный раствор после десульфитации, содержащие ценные питательные и красящие вещества, могут быть использованы для приготовления сиропов для варки варенья из соответствующих видов плодов и ягод. Если бланшированием удаляют непригодные для употребления в пищу вещества, то бланшировочные воды не используют.

Подготовка замороженного сырья. Для предупреждения потемнения растительной ткани, замороженные плоды и ягоды непосредственно перед варкой дефростируют в сахарном сиропе, предназначенном для варки варенья, совмещая с операцией настаивания. Сироп перекачивают в вакуум-аппарат, нагревают при открытом люке до кипения, загружают плоды, выдерживают 15–20 мин, затем варят. Режимы варки аналогичны режимам для свежего сырья.

Приготовление сахарного сиропа. Сироп готовят из сахара, глюкозно-фруктозного сиропа и крахмальной патоки. Используют один сахар-песок или с добавлением 15–45 % глюкозно-фруктозного сиропа или сахар-песок с добавлением 15 % патоки. Глюкозно-фруктозный сироп содержит более 50 % глюкозы, поэтому добавлять его в количестве более 45 % нельзя, так как возможно глюкозное засахаривание варенья. Патока содержит декстрины, глюкозу, мальтозу, поэтому ее добавление повышает вязкость сиропа и снижает опасность засахаривания.

Варку производят в варочном котле. В него заливают воду или отфильтрованные бланшировочные воды в количестве, необходимом для получения сиропа заданной концентрации, нагревают до кипения, добавляют просеянный сахар (песок), глюкозно-фруктозный сироп или патоку, доводят до кипения и полного растворения сахара. Готовят сироп с содержанием сухих веществ 55–70 % в зависимости от вида сырья и способа варки. Готовый сироп фильтруют через фильтровальную ткань. При изготовлении варенья из светлоокрашенных плодов (белая и розовая черешня, яблоки, груши, айва, абрикосы) для повышения качества продукта сироп перед фильтрованием рекомендуется осветлять пищевым альбумином из расчета 4 г на 100 кг сахара. Альбумин растворяют в 1 дм³ холодной воды, хорошо перемешивают и добавляют в котел.

Варка варенья. Для получения варенья плоды варят в концентрированном сахарном сиропе. При этом плоды пропитываются сахарным сиропом, а плодовой сок частично переходит в сироп. Теоретическое обоснование процессов варки разработал В. И. Рогачев. В процессе варки можно выделить 2 периода в зависимости

от характера процессов массообмена, происходящих при варке варенья. В начальный период варки при температуре ниже температуры кипения клеточного сока происходят в основном диффузионно-осмотические процессы. Во второй период варки, когда температура плодов достигает температуры кипения клеточного сока, идет образование паров воды внутри клетки и испарение влаги из плодов.

Диффузионные процессы выражаются в том, что сахар из сиропа диффундирует в клетки плодов, в направлении более низкой концентрации. Диффузия сахара в растительную ткань может быть примерно рассчитана по формуле П. М. Силина:

$$S = \frac{K_0 \cdot T \cdot F \cdot z \cdot (C - c)}{\eta \cdot 0,25 \cdot d},$$

где S — количество сахара, продиффундировавшего в плод, кг;
 K_0 — константа диффузии, см²/с;
 F — площадь диффузии, равная поверхности плода, см²;
 z — продолжительность диффузии, с;
 C — средняя концентрация сиропа, окружающего плод, %;
 c — средняя концентрация сока внутри плода, %;
 η — вязкость воды при температуре диффузии, Па · с;
 d — диаметр плода, см.

Скорость диффузионных процессов зависит от температуры, разности концентраций сахара в соке и сиропе и состава сиропа. С увеличением температуры и концентрации сахарного сиропа скорость диффузии увеличивается. Глюкоза диффундирует в клетки интенсивнее, чем сахароза и декстрины, которые содержатся в патоке. Однако максимальная температура не должна быть выше температуры кипения сока, так как в этот период происходит большая потеря влаги.

Осмотические процессы связаны с полупроницаемостью цитоплазматических мембран клеток. Даже неживая клетка, с коагулированной протоплазмой препятствует выравниванию концентрации раствора в клетке и во внеклеточном пространстве. Интенсивность осмотических процессов зависит от концентрации сахарного сиропа, вида растворенного вещества и температуры. С повышением концентрации сахарного сиропа клетка испытывает значительное осмотическое давление, и влага из клеток поступает в межклеточное пространство. С повышением температуры на 1 °С осмотическое давление повышается на 0,3–0,35 %.

В период варки, когда температура достигает точки кипения клеточного сока, происходит испарение влаги из плодов. Если этот процесс протекает непрерывно при постоянной температуре,

то может произойти значительное обезвоживание, сморщивание плодов или же их разваривание. Варенье следует варить так, чтобы плоды не сморщивались, не всплывали в сиропе и сохраняли свой объем. От этого зависит внешний вид и выход варенья. В готовом варенье должно сохраняться равное количество плодов и сиропа и плоды должны быть равномерно распределены в сиропе. Это достигается только в том случае, если при сохранении объема плоды настолько насыщены сиропом, что плотность их близка к плотности сиропа.

Большое значение для сохранения объема плодов имеет концентрация сиропа при варке. При низкой концентрации сиропа продолжительность варки увеличивается, при этом создаются условия для гидролиза пектиновых веществ. Это приводит к развариванию плодов, замедляется диффузия сахара в клетки. При высоких концентрациях сахарного сиропа ускоряются осмотические процессы, которые приводят к обезвоживанию плодов. Плоды сморщиваются, консистенция становится жесткой. Поэтому начальная концентрация сиропа должна строго контролироваться и устанавливаться для каждого вида плодов, исходя из строения их тканей, степени зрелости и способа подготовки.

Чтобы сохранить объем плодов и получить варенье высококачественное, варить его следует так, чтобы диффузионные процессы происходили интенсивно, а осмотические — как можно медленнее. При повышении температуры варки ускоряются как диффузионные, так и осмотические процессы, но диффузионные в большей степени. Скорость проникновения сахара в плоды с повышением температуры повышается до достижения температуры 101–102 °С. При этих условиях внутриклеточный сок закипает, препятствует проникновению сахара в плоды, а количество удаляемой из плодов влаги увеличивается. Если после подогрева плоды охладить, то упругость водяных паров падает, в клетках образуется вакуум, что способствует засасыванию сиропа внутрь растительной ткани, где создаются сильные конвективные токи, что ускоряет процесс насыщения плодов сахаром. Поэтому при варке целесообразно чередовать нагревание и охлаждение.

На этом принципе основана многократная варка варенья. Режимы и параметры такой варки зависят от используемой варочной аппаратуры. Качество варки контролируют по сохранению объема плодов и содержанию в них растворимых сухих веществ. Степень сохранения объема плодов характеризует коэффициент K , который равен отношению объема плодов в готовом варенье V_1 и их первоначальному объему V_0 .

$$K = \frac{V_1}{V_0},$$

где K — коэффициент сохранения объема плодов;
 V_1 и V_0 — объем плодов в готовом варенье и свежем виде, см³.
 Величина K зависит от вида плодов: для косточковых $K = 0,6–0,7$; для семечковых — $0,8–1,0$. Более полно при варке сохраняется объем яблок, так как они имеют прочную структуру плодовой ткани и большое содержание в ней воздуха, который замещается в процессе варки сахарным сиропом.

Содержание растворимых сухих веществ характеризует степень насыщения плодов сахаром. Повышение концентрации сухих веществ в плодах при варке обусловливается двумя параллельно протекающими процессами — проникновением сахара внутрь плодовой ткани и удалением влаги из нее. Благодаря насыщению сахаром плотность и масса плодов при варке увеличиваются. В готовом варенье с содержанием 68 % растворимых сухих веществ плотность плодов составляет 1,3.

Расход плодов и выход варенья рассчитывают по сухим веществам компонентов. Сначала определяют выход варенья из закладываемого по рецептуре количества сырья и сахара:

$$B = (AC_n + BC_c) / C_b,$$

где B — выход варенья, %;
 A — количество плодов по рецептуре, кг;
 B — количество сахара по рецептуре, кг;
 C_n , C_c и C_b — соответственно, содержание растворимых сухих веществ в плодах, сахаре и варенье, %.

Расход плодов на 1 т (в кг) рассчитывают, исходя из выхода и нормы потерь:

$$H_n = \frac{A \cdot 1000 \cdot 100}{B(100 - П)},$$

где $П$ — сумма потерь и отходов сырья при подготовке, %;
 Аналогично рассчитывается расход сахара:

$$H_c = \frac{B \cdot 1000 \cdot 100}{B(100 - П)}.$$

Если процесс варки проведен правильно, то объем плодов уменьшается незначительно, в готовом продукте масса плодов и сиропа примерно одинаковы и весь сироп используется при фасовке варенья. Если же при подготовке плодов или варке были допущены ошибки, то объем плодов заметно сокращается, масса плодов становится меньше массы сиропа и уменьшается выход варенья. При уменьшении радиуса плодов на 11 % выход готовой продукции снижается на 30 %. Оставшийся «избыточный» сироп

выпускается как отдельный продукт «вареньевый сироп» или используется при производстве джема или повидла.

Варят варенье в двустенных варочных котлах из нержавеющей стали и вакуум-аппаратах типа МЗС периодического действия с мешалками.

Вакуум-аппараты должны иметь отверстие для выгрузки диаметром не менее 100 мм, чтобы не происходила деформация плодов при выгрузке. Варка в зависимости от вида плодов и ягод может быть однократной и многократной. Однократная варка применяется для сырья, которое легко пропитывается сиропом и не склонно к развариванию (лепестки розы, вальцованные ягоды клюквы, ягоды с нежной мякотью — клубника, малина и др.).

Однократная варка в двустенных котлах. Подготовленные плоды заливают горячим сахарным сиропом (температура 70–80 °С) из расчета 1 дм³ на 1 кг и выдерживают 3–4 ч. При этом происходит частичная диффузия сахара в плоды, это облегчает последующую варку. Ягоды клубники и малины засыпают сахаром-песком и выстаивают 8–12 ч. За это время ягоды выделяют сок, и сахар в нем растворяется. Вишню, виноград, черную смородину, сульфитированные и замороженные плоды загружают в кипящий сироп и варят без предварительного выстаивания. После выдержки плоды вместе с сиропом загружают на варку в двустенный котел и ведут варку при очень слабом кипении до достижения конечного содержания сухих веществ в плодах.

В варенье с пониженным содержанием сахара добавляют консерванты в дозировках, аналогичных другим видам концентрированных консервов. После варки варенье выгружают, выдерживают 1–2 ч для выравнивания концентрации сухих веществ в плодах и сиропе, затем подают на фасовку.

Многократная варка в двустенных котлах — применяется для большинства видов плодов и ягод. Перед загрузкой в котел подготовленные плоды заливают горячим сахарным сиропом и выстаивают как при однократной варке. Вишню, виноград, черную смородину, сульфитированные и замороженные плоды загружают в кипящий сироп и варят без предварительного выстаивания. Варенье варят путем чередования кипячения плодов в сиропе с выстаиванием без нагревания в течение определенного промежутка времени. Продолжительность каждой варки составляет 20–30 мин. Плоды и ягоды с легко разваривающейся мякотью (апельсины, абрикосы половинками, дыня, виноград, орехи, слива без косточек, черноплодная рябина) подвергают кратковременному кипячению 2–3 раза, абрикосы целыми плодами, грушу, айву, яблоки, сливы, крыжовник — 4 раза, плоды с плотной тканью (мандарины) кипятят 5 раз. После каждой варки плоды выстаивают 4 ч. Концентрация сиропа зависит от вида плодов и составляет от 25 %

для вишни с косточками и сливы, до 70 % для земляники, брусники, черной смородины. Количество сиропа для выстаивания и первой варки берут из расчета 1 дм³ на 1 кг плодов. Оставшееся по рецептуре количество сахара добавляют при повторных варках в виде 65–70 %-ного сахарного сиропа, а при варке варенья из вишни и кизила допускается использование сухого сахара.

Варка в вакуум-аппарате. При бланшировании плодов в 40–50 %-ном сахарном сиропе в вакуум-аппарат загружают сироп, необходимый для варки, затем плоды. Количество плодов отмеривают с помощью мерных сборников или отвешивают на весах. Загружают продукт через боковой загрузочный штуцер или через люк-лаз.

При бланшировании плодов в воде или 10 %-ном сахарном сиропе в аппарат загружают 25–30 % (по массе) воды или сиропа, затем плоды и ягоды бланшируют по установленным режимам.

Плоды с плотной консистенцией допускается засасывать вместе с сиропом или бланшировочными водами через разгрузочное отверстие. Если сырье бланшируют в воде или 10 %-ном сахарном сиропе, то для варки используют сироп такой концентрации, чтобы при смешивании его с оставшимися в аппарате бланшировочными водами массовая доля сухих веществ в нем соответствовала начальной концентрации сиропа для варки. После окончания загрузки люк вакуум-аппарата закрывают и начинают процесс варки.

Плоды с нежной консистенцией не бланшируют, а для укрепления структуры настаивают 15–30 мин в вакуум-аппарате при остаточном давлении 74,6 КПа без подогрева. Затем подают пар, создают необходимое разряжение и начинают варку.

Варят варенье в вакуум-аппарате, чередуя кипячение с охлаждением. Кипячение проводят при давлении пара в паровой рубашке 1,2–2,0 КПа. Продолжительность кипения зависит от вида плодов и составляет 20–40 мин при остаточном давлении в рабочей камере 74,6–68,0 КПа. Кипение не должно быть очень бурным, чтобы не было разваривания плодов, сильного вспенивания массы и потери сиропа с соковыми парами. Охлаждение происходит за счет увеличения разряжения (остаточное давление 41,3–24,7 КПа) и продолжается 10 мин. В период охлаждения пар в рубашку не подается. Величина вакуума в процессе охлаждения должна повышаться постепенно, чтобы понижение давления в течение 1 мин составляло не более 6 КПа. Быстрое испарение влаги из плодов при резком снижении или повышении давления может привести к деформации плодов и выплеску сиропа. Число циклов кипения и охлаждения зависит от вида сырья и составляет от 2 до 4-х. Режимы варки из замороженного и сульфитированного сырья аналогичны режимам варки из свежего сырья.

Варку в вакуум-аппарате рекомендуется проводить с улавливанием и возвратом ароматических веществ для улучшения вкуса и аромата готового продукта.

Варка с улавливанием ароматических веществ. Для улавливания и возврата ароматических веществ вакуум-аппарат должен быть оснащен установкой, которая состоит из поверхностного конденсатора с удлиненной хвостовой частью, которая служит сепаратором для разделения сконденсировавшихся паров и неконденсирующихся газов, промежуточного сборника, перегонного куба, оборудованного смотровым стеклом и змеевиковой поверхностью нагрева, и системы трубопроводов, соединяющих все узлы установки друг с другом и с вакуум-аппаратом (рис. 65).

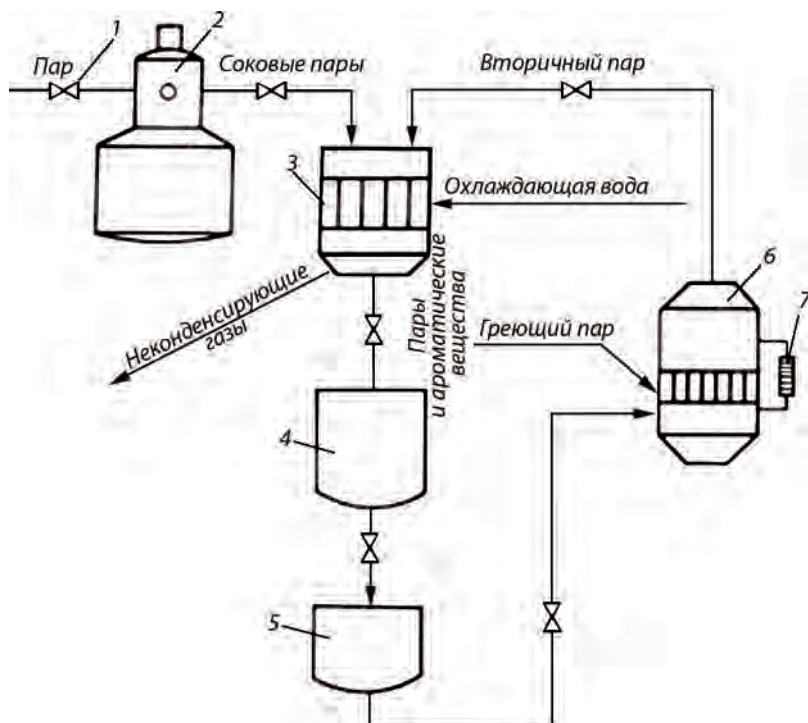


Рис. 65. Схема варки варенья с улавливанием ароматических веществ:

1 — вентиль; 2 — вакуум-аппарат; 3 — поверхностный конденсатор; 4 — промежуточная емкость; 5 — основной сборник; 6 — перегонный куб; 7 — мерное стекло

Процесс варки проводят, как было описано выше. Соковые пары, образующиеся при подогреве и в первые 15 мин кипения, направляют в поверхностный конденсатор, куда подается охлаждающая

вода. Там водяные пары и захваченные ими летучие ароматические вещества конденсируются и стекают через промежуточную емкость в основной сборник. Неконденсирующиеся газы удаляются из хвостовой части конденсатора. Увлеченные с неконденсирующимися газами пузырьки жидкости задерживаются козырьком, который установлен перед выходным патрубком.

С соковыми парами, которые образуются в первые 15 мин кипения, испаряются практически все летучие ароматические вещества плодов, последующие порции соковых паров уже их не содержат. Поэтому через 15 мин после кипения поступление соковых паров в конденсатор прекращают и соединяют вакуум-аппарат с вакуумной линией. Дальнейший режим варки такой же, как и при варке варенья в вакуум-аппарате без улавливания ароматических веществ.

Собранный в перегонном кубе ароматический дистиллят, количество которого составляет около 30 кг, представляет собой довольно слабый раствор ароматических веществ, поэтому перед добавлением в варенье его концентрируют. Для этого в поверхность нагрева куба пускают греющий пар и выпаривают дистиллят до тех пор, пока количество его не уменьшится вдвое. Этот процесс контролируют по делениям мерного стекла. Полученный вторичный пар, содержащий все летучие ароматические вещества, конденсируют в том же поверхностном конденсаторе. Ароматический дистиллят собирают в сборнике, отсоединив его от основного сборника, для чего закрывают вентиль на трубопроводе. Когда варка закончена, вакуум-аппарат отсоединяют от вакуумной линии, не открывая люка, сливают ароматический дистиллят в варенье, включают мешалку на 2–3 оборота для смешивания дистиллята с вареньем.

В процессе варки контролируют содержание сухих веществ в плодах и сиропе при помощи рефрактометра. Варку заканчивают при достижении массовой доли сухих веществ в сиропе 70–72 %, в плодах — 75–67 %. Варку варенья из лепестков эфиромасличной розы заканчивают при достижении массовой доли сухих веществ в сиропе 68 %, из айвы и черной смородины 62–64 %, в плодах — 55–57 %.

В варенье из черешни, дыни, яблок, винограда, крыжовника в конце последней варки добавляют ванилин из расчета 0,05 кг/т варенья. В варенье из орехов, очищенных от кожицы щелочным способом, в процессе варки добавляют экстракт пряностей (гвоздика 0,62 кг; корица 0,38 кг; кардамон 0,12 кг). В варенье из орехов, очищенных от кожицы без применения щелочи, в конце последней варки добавляют ванилин из расчета 0,05 кг/т. Для сохранения розового цвет лепестков из розы добавляют лимонную кислоту (2,5 кг/т): 1/3 используют при бланшировании лепестков, остальное количество добавляют в вакуум-аппарат в конце варки.

В нестерилизуемое варенье, предназначенное для фасования в термопластичную тару, в конце варки добавляют сорбиновую кислоту в количестве до 0,1 % от массы продукта в виде 5–10 %-ной суспензии. После ее добавления варенье тщательно перемешивают. Для приготовления суспензии сорбиновую кислоту в количестве 5–10 % от массы сиропа высыпают в 70 %-ный сахарный сироп, подогретый до температуры 80–85 °С и продолжают нагрев при тщательном перемешивании до равномерного распределения ее по всему объему. Количество сиропа, расходуемого на приготовление суспензии, учитывают в рецептурной смеси варенья.

Варенье выгружают в ванны из нержавеющей стали, установленные на тележках. Для обеспечения полной выгрузки плодов включают мешалку на 1–2 оборота. С готового варенья в горячем состоянии обязательно снимают пену, удаляют всплывшие косточки и семена, затем передают на фасовку.

Фасовка и стерилизация. Варенье, подвергаемое стерилизации, фасуют в стеклянные или металлические лакированные банки вместимостью до 1 дм³. Допускается по заказу потребителя стерилизуемое варенье фасовать в стеклянные или металлические лакированные банки вместимостью 2 и 3 дм³. Рекомендуются специальными сетками отделять плоды от сиропа и перфорированными ковшами определенной вместимости фасовать их в банки. Сироп фасуют в банки на наполнителе для густых масс типа ДНЗ. Наполнитель для густых масс можно использовать для фасования варенья из лепестков розы. Чтобы обеспечить равномерное распределение лепестков, варенье периодически перемешивают в емкости наполнителя. Для того чтобы лепестки не темнели, варенье после варки сразу передают на фасование.

Температура варенья при фасовании должна быть не менее 60 °С.

Нестерилизуемое варенье фасуют в тару из термопластичных полимерных материалов вместимостью не более 0,25 дм³ при температуре 50–60 °С, в металлические лакированные банки вместимостью от 8 до 10 дм³ при температуре 70–75 °С. После укупоривания банки устанавливают вверх дном для стерилизации крышек.

Варенье для промышленной переработки фасуют в деревянные бочки вместимостью до 50 дм³, фанерные барабаны вместимостью до 50 дм³ с полимерными вкладышами и бочки из полимерных материалов вместимостью не более 50 дм³ при температуре 50 °С.

Варенье в металлических и стеклянных банках стерилизуют в автоклавах или непрерывно действующих пастеризаторах. Продолжительность хранения продукта с момента укупоривания

до стерилизации не должна превышать 30 мин. Температура стерилизации 100 °С, продолжительность от 10 до 35 мин.

Оставшийся после фасования варенья сироп отделяют от семян, косточек, грубых взвешенных частиц путем фильтрования его через сито с отверстиями диаметром 0,5 мм. Массовую долю сухих веществ в сиропе доводят до 68 % (айвовый и черносмородиновый — до 60 %) и фасуют. Для промышленной переработки варенье фасуют в стеклянные банки вместимостью 3 и 10 дм³ или металлические лакированные банки вместимостью 8 и 10 дм³ при температуре 85–90 °С. После фасования банки устанавливают вверх дном для стерилизации крышек. Для розничной торговли сиропа фасуют в стеклянные банки вместимостью 1 дм³ при температуре 60–70 °С. После укупоривания банки стерилизуют при температуре 100 °С в течение 15 мин.

Качество варенья. Варенье выпускается 3-х сортов: экстра, высший и первый в зависимости от внешнего вида, консистенции плодов, аромата и цвета. Плоды или части плодов должны быть равномерными по величине с сохраненной формой, должны быть равномерно распределены в сиропе. В варенье первого сорта допускается до 15 % сморщенных плодов, до 25 % плодов с треснутой кожицей. Вкус и запах должны соответствовать тем плодам, из которых изготовлено варенье, допускается незначительный привкус карамелизованного сахара. Варенье из дикорастущих яблок, целых мандаринов, из сульфитированного сырья, а также фасованное в бочки, оценивается не выше 1 сорта.

Массовая доля растворимых сухих веществ в стерилизованном варенье из айвы и черной смородины не менее 60 %, из остальных видов плодов — 68 %, в нестерилизованном варенье — 70 %, в варенье для промышленной переработки — 73 %. Массовая доля плодов или ягод (в зависимости от вида) от 20 (для лепестков роз) до 50 % (для варенья для промышленной переработки). Для варенья с добавлением консервантов нормируется их концентрация.

Хранят варенье в чистых, сухих помещениях при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

Засахаривание варенья. В варенье с содержанием сухих веществ 68–73 % содержится 62–67 % сахаров. В состав сахаров входят: сахароза, глюкоза, фруктоза. Растворимость сахаров с повышением температуры увеличивается. Наиболее высокая растворимость у фруктозы, наиболее низкая — у глюкозы. Уже при 50 °С растворимость фруктозы выше, чем сахарозы и глюкозы при температуре 90 °С. При температуре 0 °С в насыщенном растворе содержится 64,18 % сахарозы, поэтому по мере охлаждения варенья раствор сахарозы в нем может быть насыщенным или перенасыщенным. Это приводит к образованию и выпадению кристаллов сахарозы. Это явление называют *засахариванием*.

Сначала в насыщенном растворе образуются центры кристаллизации. Этими центрами могут быть случайные кристаллы сахара, попавшие извне или образовавшиеся в сиропе в результате перемешивания. В дальнейшем из сиропа на гранях кристаллов осаждается сахар. Концентрация его в зонах, прилегающих к граням кристаллов, понижается, а в более отдаленных зонах остается прежней. Разница концентраций вызывает диффузию сахара в сторону кристалла. Чем ниже вязкость сиропа, тем быстрее происходят диффузия сахара и его кристаллизация на центрах кристаллизации.

Для предотвращения засахаривания необходимо снизить степень перенасыщения раствора сахара за счет инверсии сахарозы, так как растворимость смеси сахарозы и инвертного сахара выше, чем одной сахарозы. Инверсия происходит под действием органических кислот сырья или добавленных извне при их недостатке. Однако инверсия проводится до определенного предела, после чего опасность засахаривания вновь возрастает. Это объясняется тем, что при инверсии не образуется одинаковых количеств глюкозы и фруктозы, а преобладает глюкоза, так как фруктоза более чувствительна к воздействию температур, поэтому при нагревании разрушается. Кроме этого во многих плодах из сахаров преобладает глюкоза. Это может привести к нарушению в варенье равновесия сахаров и выкристаллизовыванию глюкозы.

Глюкозное засахаривание отличается от сахарозного по форме кристаллов. Сахароза кристаллизуется в виде больших прозрачных кристаллов сложной многогранной формы. Глюкоза дает более мелкие кристаллы, разные по форме и размерам, чаще всего удлиненной формы или в виде пластинок.

Чтобы избежать засахаривания, контролируют содержание редуцирующих сахаров для оценки концентрации инвертного сахара. Содержание инвертного сахара в нестерилизованном варенье должно быть 30–40 %, в стерилизованном — до 50 %. Для регулирования содержания инвертного сахара к малоокислым плодам добавляют лимонную или винную кислоту. Варенье из высокоокислотных плодов варят очень быстро, чтобы сократить продолжительность инверсии или добавляют до 15 % крахмальной патоки. Патока имеет высокую вязкость, содержит декстрины, повышает вязкость сиропа в варенье, затрудняет движение сахара и его кристаллизацию.

Патоку нагревают в котле, растворяют в ней сахар и полученный сироп добавляют перед последней варкой. При варке плоды составляют 40–50 %, сахар 43–52 %, патока 7–8 % в зависимости от вида плодов и ягод. В варенье из лепестков розы на 10 % лепестков приходится 90 % сахара. Это обусловлено большой объемной массой лепестков.

7. Производство цукатов

Цукаты — продукт из плодов или овощей, уваренных в концентрированном сахарном сиропе, подсушенных и обсыпанных сахаром или глазированных. Ассортимент выпускаемых цукатов достаточно широкий. Выпускают их в виде набора из нескольких или одного вида сырья. Готовят цукаты из абрикосов, мандаринов, моркови, кабачков, томатов, яблок и т. д.

Для производства цукатов используют свежие, быстрозамороженные или консервированные диоксидом серы или поваренной солью плоды, ягоды или овощи.

Плоды, ягоды и овощи, используемые для производства цукатов, должны быть свежие, здоровые, не вялые, равномерно и полностью созревшие, плотные, не перезревшие, без механических повреждений, не пораженные болезнями и вредителями.

Основными стадиями производства цукатов являются: подготовка сырья, варка плодов, подсушивание плодов, обсыпка сахаром или глазирование, сушка, фасовка. Аппаратурно-технологическая схема производства цукатов приведена на рис. 66.

Подготовка сырья. Все плоды, ягоды и овощи сортируют по качеству, степени зрелости и размеру. После сортировки осуществляют мойку. Для большего эффекта для плодов и овощей применяют двойную мойку в соответствующих моечных машинах: семечковые — в барабанной и конвейерной, косточковые — в конвейерной и под душем или в вибрационной, цитрусовые и айву — в щеточных, морковь и свеклу — в лопастной или барабанной, томаты — в двух конвейерных, тыкву и кабачки — в барабанных.

У абрикосов удаляют плодоножки, косточки, делят на половинки. Мелкоплодные с диаметром не более 35 мм можно варить целыми, в этом случае их накалывают.

У вишни и черешни удаляют плодоножки и косточки, можно использовать также и с косточками. Белую и розовую черешню бланшируют в воде при температуре 80–90 °С в течение 3 мин, затем охлаждают.

Персики мелкоплодных сортов разрезают на половинки, крупноплодных — на 4–8 долек, удаляют косточки и очищают химическим способом путем кипячения в 2–3 %-ном растворе каустической соды в течение 90 с. После удаления кожицы половинки или дольки бланшируют 5 мин при температуре 85 °С, затем охлаждают в чистой проточной воде. Чтобы не было потемнения, очищенные плоды держат в 1 %-ном растворе лимонной кислоты.

У плодов рябины черноплодной удаляют гребни и плодоножки.

У слив удаляют плодоножку. Мелкоплодные варят целыми плодами, крупноплодные разрезают на половинки и удаляют косточку. Целые плоды в зависимости от сорта подвергают одному

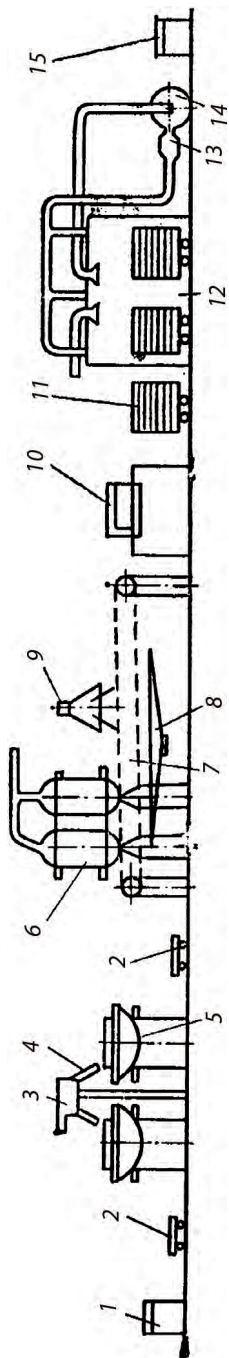


Рис. 66. Аппаратурно-технологическая схема производства цукатов:

1 — инспекционный стол; 2 — тележка; 3 — просеиватель «Пионер»; 4 — трубопровод; 5 — варочный котел; 6 — вакуум-аппарат; 7 — сетчатый транспортер; 8 — желоб для стекания сиропа; 9 — воздуховод; 10 — бурат; 11 — бурат; 12 — камерная сушилка; 13 — калорифер; 14 — вентилятор; 15 — фасовочный стол

из следующих видов обработки: а) бланшированию в воде в течение 5 мин при температуре 80–85 °С с последующей наколкой; б) надрезка плодов по длине; в) бланширование в 0,5 %-ном растворе каустической соды с последующей промывкой в холодной воде; г) бланширование в 25 %-ном сахарном сиропе в течение 1–3 мин при температуре 80–85 °С с последующей заливкой горячим бланшировочным сиропом без охлаждения. Половинки слив не бланшируют и не накальвают.

Цитрусовые плоды нарезают на 2–4 части или на кружки толщиной 4–6 мм с кожицей, а также дольками, очищенными от кожицы и пленок. Плоды, предназначенные для варки половинками или четвертинками, бланшируют целыми в течение 15 мин в воде при температуре 85–90 °С, затем вымачивают в холодной воде 12 ч, нарезают на половинки или четвертинки и промывают водой.

Яблоки, грушу, айву очищают от кожицы, семенного гнезда и плодоножки и нарезают на дольки толщиной 15–20 мм, длиной не менее 35 мм; мелкоплодные груши и яблоки диаметром не более 50 мм нарезают на четвертинки; крупноплодную айву допускается нарезать на кусочки длиной не менее 35 мм и шириной 15–20 мм. Допускается варка с кожицей яблок сортов Антоновка, Белый налив, Папировка, Ренет бумажный, Ренет снежный и Розмарин и сортов айвы и груш с тонкой кожицей. После резки плоды бланшируют в кипящей воде: яблоки не более 5 мин, груши не более 10 мин, айву до мягкости, затем охлаждают холодной водой. Яблоки разваривающихся сортов бланшируют с 30 %-ном сахарном сиропе при температуре 80–90 °С в течение 4–6 мин; груши разваривающихся сортов в сиропе 5–10 %-ной концентрации при температуре 90–100 °С в течение 6–7 мин. Допускается химическая очистка груш и айвы в 3–5 %-ном кипящем растворе каустической соды в течение 1 мин с последующей промывкой холодной водой. Во избежание потемнения нарезанные и очищенные плоды до и после бланширования держат в 1 %-ном растворе лимонной кислоты не более 1 ч. *Райские яблоки* варят целыми. Коротко обрезают плодоножку, удаляют чашелистики, и бланшируют в воде или 5–10 %-ном сахарном сиропе при температуре 95–100 °С в течение 3–5 мин, затем плоды накальвают. Если бланшируют в сахарном сиропе, то накальвают до бланширования.

Тыкву рубят на части, освобождают от кожуры и режут на кубики с размерами граней 10–15 мм или на дольки размером 25×10 мм, затем замачивают в 1 %-ном растворе уксусной кислоты при соотношении плодов и раствора 1:1,5 в течение 12–16 ч и бланшируют в кипящей воде в течение 10 мин.

Морковь очищают от кожицы механическим или паротермическим способом и режут на кружки диаметром 25–30 мм толщиной

10–15 мм, кубики с размерами граней 10–15 мм, затем бланшируют в кипящей воде в течение 30 мин.

Свеклу бланшируют 5–10 мин до размягчения кожицы, затем очищают от кожицы и промывают холодной водой. Соленую свеклу сразу направляют на очистку. Очищенную свеклу режут на кружки диаметром не более 30 мм толщиной 10–15 мм, сегменты толщиной 10–15 мм, кубики с размером граней 10–15 мм.

Кабачки очищают на машинах с терочной поверхностью и режут: плоды диаметром до 40 мм — на кружки толщиной 10–15 мм; диаметром 40–60 мм — вдоль оси и затем на пластинки толщиной 10–15 мм; диаметром более 60 мм — очищают от семян и режут на кусочки размером 25×10 мм. После резки кабачки замачивают в 1 %-ном растворе уксусной кислоты в соотношении плодов и раствора 1:1,5 в течение 12–16 ч, затем бланшируют в кипящей воде в течение 10 мин.

Соленые томаты диаметром до 40 мм режут на кружки толщиной 10–15 мм, диаметром более 40 мм — на сегменты толщиной 10–15 мм, затем вымачивают в проточной воде.

Соленые овощи и корки от арбузов и дынь очищают от кожицы, семян и мякоти, нарезают на дольки размером 25×10 мм или кубики с гранями 10–20 мм, замачивают 48–50 ч в холодной проточной воде для удаления соли. Вымоченные корки бланшируют в кипящей воде в течение 10–15 мин, воду сливают, а плоды заливают горячим сахарным сиропом (температура 90–95 °С, концентрация сухих веществ 60 %) и выдерживают 6–8 ч. Вымоченные овощи перед варкой бланшируют в кипящей воде 5 мин, затем воду сливают, а овощи заливают горячим сахарным сиропом (температура 85–90 °С, содержание сухих веществ 50 %) из расчета на 1 кг сырья 1,6–1,7 кг сиропа и выдерживают 4 ч.

Подготовка сульфитированного сырья. Сульфитированные плоды и ягоды инспектируют, десульфитируют. Для этого кипятят в течение 10 мин с добавлением 20 % воды к массе сырья, десульфитацию ягод проводят без добавления воды. Содержание сернистой кислоты после десульфитации не должно превышать 0,02 %.

Варка плодов. Сироп для варки готовят так же, как для варенья. Для приготовления сиропа может быть использован сироп от предыдущей варки цукатов предварительно очищенный от кусочков мякоти и продуктов карамелизации. Его используют вместе со свежеприготовленным.

Варку плодов и овощей проводят в вакуум-аппаратах или двухстенных котлах аналогично варке варенья. Заканчивают варку при достижении в сиропе 78 % сухих веществ, а в плодах 70–72 %.

Варку арбузных корок можно проводить без предварительной выстойки. В этом случае в вакуум-аппарат наливают сироп

с содержанием сухих веществ 65 % и загружают бланшированные нарезанные арбузные корки из расчета 1 часть сиропа на 1 часть корок. Варку проводят многократно по следующему режиму. Продолжительность варки 30 мин при давлении 61 КПа, охлаждение 10 мин при давлении 47,9 КПа, после первого охлаждения добавляют остальное количество сахара по рецептуре в виде 70 %-ного сахарного сиропа и повторяют чередование варки и охлаждения. Заканчивают варку при содержании в сиропе 80–82 % сухих веществ.

Варку овощей проводят по следующему режиму. Кусочки моркови, кабачков, свеклы, тыквы, томатов после выдержки в сиропе варят многократно, чередуя кипение в течение 30 мин и охлаждение в течение 15 мин. Оставшееся по рецептуре количество сахара добавляют в виде 70 %-ного сахарного сиропа вместе с лимонной кислотой двумя порциями: после первой и второй варок, не нарушая вакуума. Заканчивают варку при содержании в сиропе 80–82 % сухих веществ.

Для производства цукатов можно также использовать и варенье, предназначенное для промышленной переработки. В нем определяют содержание сухих веществ и при необходимости подваривают в вакуум-аппарате до содержания сухих веществ 74–76 %. Если варенье не требует подваривания, то его только нагревают до температуры 50–55 °С.

Подсушивание плодов. После окончания варки, а также подготовленное варенье-полуфабрикат выгружают на решетчатые противни из некорродирующих материалов с ячейками диаметром 5–7 мм для стекания сиропа и подсушивания плодов. При необходимости плоды обдувают холодным воздухом для ускорения подсушивания и охлаждения. Плоды, предназначенные для производства цукатов, обсыпанных сахаром, выдерживают на противнях 2–3 ч, а предназначенные для производства глазированных цукатов — 12–18 ч с обдуванием теплым воздухом с температурой 40–60 °С. После подсушивания содержание сухих веществ в этих цукатах должно быть не менее 80 %.

Сироп, отделенный от плодов, может быть использован для производства джема, повидла. Подсушенные плоды сортируют и подравнивают. Крупные куски режут на дольки, половинки или кусочки. Подготовленные плоды передают на обсыпку сахарным песком или глазировку. Цукаты для промышленной переработки можно выпускать без обсыпки или глазирования. Для этого плоды после отделения от сиропа промывают под душем горячей водой с температурой 90–95 °С 10–15 с и направляют на подсушивание. Вода после промывания плодов используется для варки сиропа. Массовая доля сухих веществ в цукатах после подсушивания должна быть не менее 80 %.

Обсыпка сахаром или глазирование. Для обсыпки используют предварительно просеянный мелкий сахарный песок в количестве 13–15 % к массе плодов. Плоды подают во вращающийся перфорированный металлический барабан конической формы с диаметром отверстий 5–7 мм, закрытый снаружи кожухом. В барабане сахар равномерно распределяется на поверхности плодов, избыток сахарного песка собирается в кожухе, оттуда поступает в сборник, который расположен под барабаном. Обсыпку сахаром можно проводить также вручную на обитых жстью столах с бортами шириной не более 100 см и высотой 6–8 см. Избыток сахара отсеивают на ситах с диаметром ячеек 5–7 мм.

Глазировку проводят в сахарном сиропе. Абрикосы, персики и сливы глазируют в сиропе с концентрацией сухих веществ 80–82 %, арбузные и дынные корки, кабачки, морковь, тыкву, свеклу — 79–82 %, семечковые, цитрусовые в 80–83 %-ном сахарном сиропе. Сироп готовят отдельно. Готовый сироп фильтруют через капроновое сито или марлю, сложенную в 5–6 слоев и в горячем виде сливают в двустенные глазирочные котлы вместимостью 50 дм³. Глазирование проводят следующим образом. В 30 дм³ горячего сахарного сиропа необходимой концентрации загружают не более 15 кг подсушенных плодов, слегка проваривают при легком кипении, плоды перемешивают шумовкой, закрывают пар и на поверхность сиропа в одно место наливают 100 см³ спирта, затем быстро в этом месте проводят тиражирование сиропа. Для этого трут деревянной лопаткой о шумовку до побеления сиропа и получения на плодах тонкой прозрачной блестящей пленки-глазури.

Глазированные плоды отделяют от сиропа при помощи шумовки, раскладывают на стальные луженые или из нержавеющей стали крупноячеистые решетки (панцирные сетки), которые ставят на противни для стекания избыточного сиропа-глазури и естественного охлаждения с одновременной подсушкой на воздухе. Оставшиеся в сиропе плоды снова тиражируют до тех пор, пока все не покроются глазурью. При каждом повторении тиража добавляют 20–30 см³ спирта. После четырехкратного тиражирования все плоды должны быть покрыты светлой, прозрачной, блестящей, стекловидной пленкой глазури без грубых наплывов сахара, без белых пятен («поседения»). Сквозь глазурь должен просвечиваться естественный цвет плодов. Остывание и подсушивание проводят в сухом помещении при температуре 20–25 °С.

В Италии для производства цукатов используют установку фирмы «Бертуцци» — Кандимат (рис. 67). Такие цукаты называют кондированными плодами.

Для варки в основном используют соленые или сульфитированные плоды, которые нарезают на кусочки, кубики, а целые — накалывают.

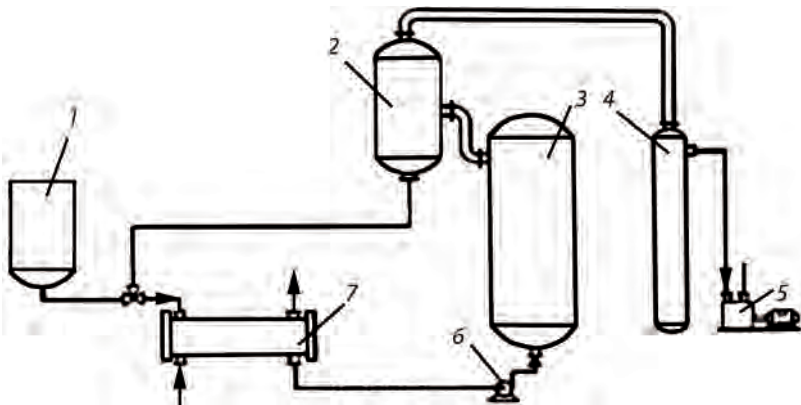


Рис. 67. Установка «Кандимат»:

1 — сборник сиропа; 2 — автоклав; 3 — сепаратор; 4 — конденсатор; 5 — вакуум-насос; 6 — центробежный насос; 7 — теплообменник

В этой установке насыщение плодов сахаром происходит путем циркуляции горячего сиропа через сетки с плодами.

Сушка. Плоды и ягоды, обсыпанные сахаром, раскладывают на решетки или перфорированные противни. Противни помещают на передвижные тележки-стеллажи и загружают в сушильную камеру, в которую равномерным потоком по ширине и высоте камеры поступает воздух из калорифера. Каждый вид плодов и ягод сушат отдельно при температуре 50–70 °С до влажности 14–17 %. В процессе сушки периодически контролируют температуру в сушильной камере. Продолжительность сушки 5–6 ч. Арбузные и дынные корки, а также тыкву, кабачки, морковь, томаты, свеклу сушат в сухом теплом помещении при температуре 20–25 °С до влажности 16–17 %.

Фасовка. Плоды, ягоды и овощи, обсыпанные сахаром или глазированные, предназначенные для розничной торговли, комплектуют в наборы, состоящие не менее чем из трех видов плодов, ягод или овощей в одной упаковке по рецептуре. Для промышленной переработки каждый вид плодов, ягод или овощей фасуют отдельно.

Выпускают цукаты для розничной торговли высшего и первого сорта, для промышленной переработки — без подразделения на сорта. Цукаты из сульфитированного сырья выпускаются только первым сортом.

Цукаты высшего сорта для розничной торговли фасуют в картонные или металлические художественно оформленные коробки вместимостью до 1 кг. Цукаты первого сорта для розничной торговли и цукаты для промышленной переработки фасуют в деревянные и картонные ящики вместимостью до 12 кг. Коробки

и ящики должны быть сухими, чистыми, внутри их выстилают пергаментом, целлофаном или парафинированной бумагой. В коробки плоды укладывают плотно друг к другу, подбирая цвета, размеры. Наполненные коробки заклеивают фирменной бандеролью или полиэтиленовой пленкой с липким слоем. На каждую коробку наклеивают этикетку, на ящик — маркировку. Коробки укладывают в упаковочные ящики, которые предварительно выстилают бумагой. Масса ящика не более 15 кг.

Плоды и овощи в цукатах должны быть однородными по размеру и форме, не слипшимися. Вкус и цвет должны соответствовать натуральным плодам и овощам. Консистенция — плотная, но не сухая, без комков сахара. Содержание растворимых сухих веществ в цукатах: из плодов и ягод — не менее 83 %, из овощей — не менее 80 %; сахара, соответственно, 75 и 72 %, диоксида серы — не более 0,01 %.

Для консервирования цукатов, плодов и овощей, обсыпанных сахаром или кондированных допускается использовать сернистую или сорбиновую кислоту и их соли в концентрации до 0,1 %.

Хранят цукаты в сухих, хорошо вентилируемых помещениях при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха 75 %. Срок хранения цукатов для розничной торговли 6 мес., для промышленной переработки — 12 мес. со дня выработки.

Контрольные вопросы

1. Как и по каким признакам классифицируются концентрированные фруктовые консервы?

2. Чем определяется их пищевая ценность? В чем заключается роль сахара?

3. В чем заключается механизм и условия студнеобразования? Какова роль сахара, пектина и кислот в образовании желе?

4. Назовите стадии, приведите параметры производства желе, повидла, конфитюра, джема. По каким показателям оценивается качество этих продуктов?

5. Какие диффузионно-осмотические процессы идут при варке плодово-ягодного сырья в сахарном сиропе? Обоснуйте необходимость многократной варки.

6. Назовите стадии, приведите параметры и способы варки варенья. По каким показателям оценивается качество варенья? Каковы возможные причины засахаривания варенья?

7. Какое сырье используется для производства цукатов? Назовите стадии и приведите параметры производства цукатов глазированных и обсыпанных сахаром. По каким показателям оценивается качество цукатов?

МАРКИРОВКА И УЧЕТ КОНСЕРВОВ

1. Маркировка консервов

Для обозначения всех необходимых сведений готовые консервы маркируют. Маркировка должна включать художественное оформление, текст на этикетке или поверхности тары и условные обозначения. Художественное оформление выполняют полиграфическими способами на бумажной этикетке, которую наклеивают на банки или печатают на поверхности тары специальной термостойкой краской.

Бумажные этикетки должны быть четкими, целыми, без подтеков, аккуратно наклеенными, без морщин и перекосов.

На этикетках и таре указывают наименование продукта; наименование предприятия-изготовителя (с юридическим адресом); массу или массовую долю основного продукта (для маринадов, солевой, фаршированной продукции); массу нетто или объем продукта; состав (перечень все ингредиентов, количество которых в продукте более 2 %); массовую долю фруктовой или овощной части (для нектаров, напитков); массовую долю растворимых сухих веществ (для концентрированных томатных продуктов); пищевые добавки, ароматизаторы; пищевую ценность, рекомендации по приготовлению (при необходимости, например, для обеденных блюд); дата изготовления; срок годности; обозначение документа, по которому изготовлен продукт (ГОСТ, ОСТ, ТУ); информация о подтверждении соответствия. Текст и иллюстрации должны быть четкими, информация достоверная, приведенные сведения не должны вводить покупателя в заблуждение.

Бумажную этикетку размещают на корпусе металлических банок, на цилиндрической части стеклянных банок, на крышке полимерной тары. Художественный отпечаток должен располагаться на корпусе или крышке металлических банок, на крышке стеклянных банок, на корпусе или крышке тары из полимерных и комбинированных материалов, на корпусе алюминиевых туб.

На лакированные крышки нелитографированных металлических банок наносят условные обозначения, состоящие из цифр и букв. Они могут быть либо вдавлены, либо нанесены несмываемой краской. Указывают ассортиментный номер продукта по ОКП (Общегосударственный классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции), состоящий из трех цифр; номер смены —

1–2 цифры; дата изготовления — 6 цифр (число, месяц, год); индекс промышленности: А — мясная; М — молочная; К — консервная плодоовощная; Р — рыбная; КС — консервы для животных и номер предприятия-изготовителя по ОКПО (Общегосударственный классификатор предприятий и организаций).

На крышки стеклянной и полимерной тары, литографированные металлические банки и тубы наносят знаки условного обозначения, указывающие номер смены, дату выработки таким же количеством цифр, как на металлических нелитографированных банках.

Условные обозначения наносят на крышку металлических и стеклянных банок, замок туб, на корпус или крышку полимерной тары или на бумажную этикетку, которую наклеивают на банку в одну, две или три строки. Способы нанесения условных обозначений могут быть разные: на металлических банках и крышках стеклянных банок — печатанием термостойкой краской, на замке алюминиевых туб — штампование, на полиэтиленовой таре — термоформование, штампование или печатание маркировочной краской, на бумажных этикетках — компостирование или печатание маркировочной краской.

Ящики и картонные короба, в которые упаковывают консервы, также маркируют: ящики — черной краской, на короба наклеивают ярлыки. На ящиках и коробах указывают наименование предприятия-изготовителя, наименование продукции, ее массу нетто и брутто, обозначение документа, по которому изготовлен продукт, дату выработки, срок и условия хранения. Такие же данные о продукции и ее изготовителе наносят на днище бочек, барабанов, на мешках и других видах тары.

На тару наносят и манипуляционные знаки, имеющие значение «Верх, не кантовать», а на тару с продукцией в полимерной или стеклянной таре еще и знак, имеющий значение «Осторожно, хрупкое».

2. Учет выработанных консервов

Консервы выпускают в разнообразной таре (стеклянной, металлической, картонной, деревянной, из полимерных и комбинированных материалов) разной вместимости (от 0,1 до 150 дм³ и более). Даже в пределах одного предприятия консервы могут выпускаться в разных видах тары разной вместимости. Это осложняет учет готовой продукции. Для удобства в консервном производстве пользуются следующими единицами учета объема вырабатываемой продукции: условной банкой (объемной или весовой) и тонной.

В тоннах учитывают сушеную, быстрозамороженную, соленоквашеную продукцию, продукты питания из картофеля, плодово-ягодные и овощные полуфабрикаты.

Для учета консервов используют весовую условную банку и объемную. За весовую условную банку принята масса нетто продукции, равная 400 г. Она используется для учета таких консервов, как маринады, соки фруктовые, концентрированные томатные продукты, овощные соусы, варенье, джем, конфитюр, пасты, сиропы.

Отношение массы физической банки (M_{ϕ}) к условной (400) называется переводным коэффициентом пересчета физических банок в весовые условные ($K_{\phi,y}$) и определяется по формуле

$$K_{\phi,y} = M_{\phi} : 400.$$

Коэффициент перевода условных весовых банок в физические ($K_{y,\phi}$) (кроме концентрированных продуктов) определяется по формуле

$$K_{y,\phi} = 400 : M_{\phi}.$$

Для концентрированных продуктов при исчислении коэффициентов пересчета учитывают также массовую долю сухих веществ фактическую (в готовом продукте) и условную. Условная массовая доля сухих веществ для концентрированных продуктов составляет: 12 % (для томатных продуктов), 5 % (для томатного сока).

Коэффициент пересчета физических банок в весовые ($K_{\phi,в.к.т}$) для концентрированных томатных продуктов производится по формуле

$$K_{\phi,в.к.т} = \frac{M_{\phi} m_{\phi}}{400 \cdot 12},$$

где M_{ϕ} — масса продукта в банке, г;

m_{ϕ} — массовая доля сухих веществ в выработанном концентрированном продукте, %;

12 — базовая массовая доля сухих веществ, %.

Пересчет весового количества концентрированных томатных продуктов в тысячи условных банок ($P_{\text{туб.к.т}}$) проводится по формуле

$$P_{\text{туб.к.т}} = \frac{G_{\text{т.п}} \cdot 1000 \cdot m}{400 \cdot 12},$$

где $G_{\text{т.п}}$ — масса концентрированных томатных продуктов, т;

1000 — коэффициент пересчета в килограммы;

m — массовая доля сухих веществ в выработанном концентрированном продукте, %.

За объемную условную банку принимают объем банки, равный 353 см³. По объемной условной банке учитываются следующие консервы: салобобовые, мясорастительные, грибные, овощные маринады, закусовые, обеденные, заправочные, натуральные, полуфабрикаты для общественного питания из квашеных и соленых овощей, компоты, напитки и соки овощные.

Коэффициент пересчета физических банок в условные объемные ($K_{ф.о}$) определяется по формуле

$$K_{ф.о} = V_{ф.б} : V_{у.б},$$

где $V_{ф.б}$ — вместимость физической банки, см³;

$V_{у.б}$ — вместимость условной банки (353 см³).

Коэффициент пересчета условных объемных банок в физические ($K_{у.о}$) определяется по формуле

$$K_{у.о} = V_{у.б} : V_{ф.б}.$$

Количество физических банок, приходящееся на 1000 условных ($Z_{ф.б}$), определяется по формуле:

$$Z_{ф.б} = 1000 : K_{ф.о}.$$

Массу нетто готового продукта в туб (тысяче условных банок) ($G_{туб}$) определяют по формуле

$$G_{туб} = Z_{ф.б} \cdot M_{ф},$$

где $M_{ф}$ — масса нетто готового продукта в единице фасовки, кг (данные приводятся в соответствующих таблицах).

При учете консервов в весовых условных банках, масса нетто 1000 условных банок будет равна: $1000 \cdot 0,4 = 400$ кг.

Соки фасуют в потребительскую тару по объему. Для определения массы нетто объем сока умножают на соответствующую плотность. Плотность определяют по формуле, которая выведена опытным путем:

$$P = \frac{267}{267 - СВ},$$

где P — плотность сока;

267 — эмпирический коэффициент;

СВ — массовая доля сухих веществ в продукте, %

Массовую долю сухих веществ определяют при помощи рефрактометра или ареометра.

Контрольные вопросы

1. Что такое маркировка?
2. Какие сведения должны выноситься на упаковку или этикетку?
3. Что такое манипуляционные знаки?
4. В каких единицах производится учет выработанных консервов?
5. Что такое переводной коэффициент?

ПРИЧИНЫ БРАКА КОНСЕРВОВ И ЕГО ВИДЫ

1. Коррозия тары

Консервированные пищевые продукты в герметичной таре могут храниться долгое время, так как находящиеся внутри банки микроорганизмы уничтожены в процессе тепловой стерилизации, а находящиеся извне не могут попасть внутрь банки благодаря ее герметичности. Однако герметичность может быть нарушена, если будут интенсивно протекать процессы внутренней и внешней коррозии. При хранении продукции происходят процессы внутренней коррозии с накоплением в продуктах солей железа и олова.

По величине корродирующего действия на металлическую тару консервируемые пищевые продукты можно разделить на три группы:

— *сильно корродирующие* — икра из кабачков и баклажанов, кабачки и баклажаны с овощным фаршем в томатном соусе, пюре из шпината и щавеля, компот из ревеня др.;

— *умеренно корродирующие* — томатные продукты (сок, пюре, паста), перец фаршированный и др.;

— *слабо корродирующие* — натуральные консервы: зеленый горошек, цветная капуста, кукуруза, морковь, повидло, варенье, джем и т. д.

Классифицируют консервы также по степени их растворения железа или олова.

К *растворителям олова* относят: томатные продукты, шпинат, стручковую фасоль, компот из вишен, слив, клубники и т. д.

Растворителями железа являются соленые огурцы, спаржа, морковь, зеленый горошек и т. д.

К *группе растворителей олова и железа* относят свеклу, яблочное пюре и т. д.

При консервировании зеленого горошка, бобов, кукурузы наряду с процессами коррозии протекают и химические реакции, связанные с выделением *сероводорода*, других сернистых соединений и образованием *сульфидов олова и железа*. При этом формируется темный налет и ухудшается товарный вид продукции.

На процессы коррозии влияет температура продукта и окружающей среды. При повышении температуры интенсивность коррозии увеличивается, поэтому необходимо следить за температурой

на складе и степени охлаждения банок после стерилизации. В этом плане процессы коррозии могут иметь место при консервировании продуктов методом горячего розлива в крупную металлическую тару. Высокая температура консервов в таких банках может сохраняться в течение суток и более, особенно внутри штабеля.

Внешняя коррозия наружной поверхности металлической тары зависит от влажности окружающего воздуха при хранении продукции на складе и от действия водяных паров при стерилизации. Наиболее значительно процессы коррозии протекают в условиях мокрой (капельная конденсация влаги на поверхности жести при относительной влажности среды близкой к 100 %) и влажной (тончайший слой влаги на поверхности жести при относительной влажности воздуха 60–80 %) среды.

Коррозия внешней поверхности банок начинается еще в автоклавах при стерилизации, протекает часто очень интенсивно, так как этому способствуют высокая влажность среды, повышенная температура и образование гальванических токов между жестью и стенками автоклавных корзин. Усиление процессов коррозии в автоклавах происходит при попадании на поверхность банок растворов солей и кислот, при использовании воды с повышенной жесткостью или с примесями сернистых соединений и хлоридов. После стерилизации в такой воде металлические банки имеют темные пятна и непривлекательный внешний вид. Если после стерилизации с поверхности банок не удалить влагу, то это также приводит к быстрой коррозии.

При хранении консервов в мокрой и влажной атмосфере находящиеся в воздухе газы (SO_2 , NH_3), попадая в пленку влаги на поверхности жести, увеличивают гигроскопичность продуктов коррозии. В атмосфере сухого воздуха белая жесьть не ржавеет, но на ней образуются окисные пленки олова, внешний вид тары ухудшается, поверхность жести тускнеет, теряет блеск.

Для устранения коррозии банок при их стерилизации в автоклавах, заполненных водой, рекомендуется вводить в воду пассивирующие добавки (полифосфаты, смачиватели-эмульгаторы), воду перед подачей в автоклав деаэрировать и подогревать. Возможно также нанесение нитритной защитной пленки, которая образуется на поверхности металлических банок при добавлении в воду 0,02–0,04 %-ного раствора NaNO_2 .

Таким образом, для предупреждения коррозии наружной поверхности банок при хранении на складе необходимо их после стерилизации хорошо помыть, просушить и хранить в атмосфере невысокой относительной влажности. На многих предприятиях эти операции выполняются вручную. Банки вынимают из автоклавных корзин, протирают ветошью или опилками, укладывают в ящики, передают на склад, где из ящиков выкладывают колонны. Через

некоторое время разбирают колонны, клеивают банки этикетками, упаковывают в ящики для отгрузки.

Часто в сезон небольшой загрузки автоклавные сетки долго не разгружают, банки остывают, их протирают холодными, это затрудняет очистку. Ручная очистка банок трудоемка, приводит к повреждению поверхности и последующей коррозии банок.

В настоящее время на многих предприятиях установлены точные механизированные линии по оформлению и упаковке готовой продукции. Механизированы операции выгрузки металлических банок из автоклавных сеток, сушки и этикетировки. Линия по оформлению готовой продукции в металлической таре приведена на рис. 68.

Корзины с банками устанавливаются тельфером в опрокидыватель машины 1 и банки насыпью разгружаются в ванну с водой. В моечной машине 2 банки моются горячей водой, пропариваются и ополаскиваются, далее попадают в приемный желоб сушильной машины 3, где сушатся горячим воздухом с температурой 70 °С за счет сдувания капельной влаги с торцов и боковой поверхности 50 с. После сушки банок на этикетировочном автомате 4 наклеиваются бумажные этикетки, попадают на входной желоб укладочной машины 5, которая направляет их потоком в эlevator. Далее банки поступают в три потока на гравитационные конвейеры. После наполнения ящика банками он выталкивается на конвейер и передается на автомат 6 для закрывания, обандероливания гуммированной лентой и нанесения соответствующего трафарета. Сжатый воздух подается от компрессора 8. Готовый ящик поступает на роликовый конвейер 7, где укладывается на поддоны ручную или на штабелеформирующую машину 12. Управление линией производится с пульта 10. В зимнее время воздух для сушильной машины подогревается в калорифере 11.

Существуют также линии оформления и упаковки консервов в стеклянной таре (рис. 69).

Автоклавные корзины передаются тельфером после стерилизации поочередно на одно из двух разгрузочных устройств 1. Банки по конвейеру поступают в машину 2, где моются горячей водой при температуре 60–70 °С, ополаскиваются и сушатся путем обдува холодным воздухом 25 с. При использовании обкатного способа укупорки венчики крышек деформируются при обкатке, с них частично сходит лак, что приводит к коррозии. Поэтому банки направляют на подлакировочную машину 3 для нанесения пленки быстросохнущего лака на венчики крышек. Проходя через накопитель 4, банки попадают на этикетировочную машину 5, где наклеиваются бумажные этикетки, в машине 6 этикетки сушатся, там же подсушивается и подлакированный венчик крышек. После этого банки с помощью автомата 7 укладываются в картонные

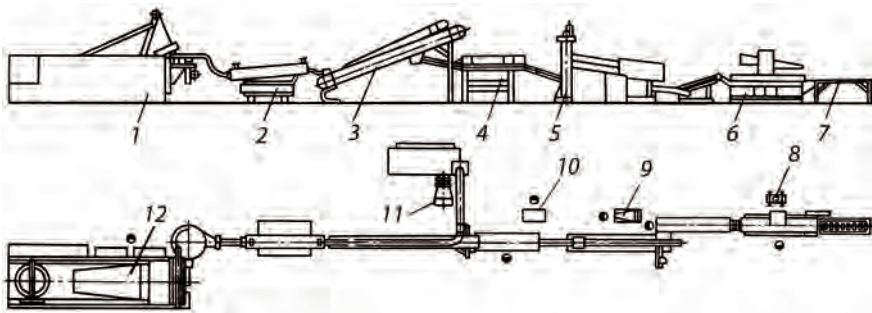


Рис. 68. Линия по оформлению консервов в металлической таре:

1 — опрокидыватель; 2 — моечная машина; 3 — сушильная машина; 4 — этикетировочный автомат; 5 — укладочная машина; 6 — обандероливающая машина; 7 — роликовый конвейер; 8 — компрессор; 9 — прошивочная машина; 10 — пульт управления; 11 — калорифер; 12 — штабелеформирующая машина

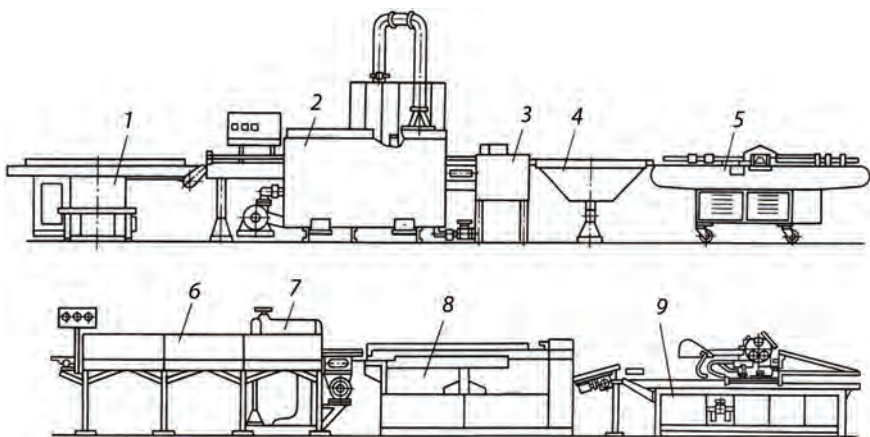


Рис. 69. Линия по оформлению консервов в стеклянной таре:

1 — разгрузочное устройство; 2 — моечно-сушильная машина «Тайфун»; 3 — подлакировочная машина; 4 — накопитель; 5 — этикетировочная машина; 6 — машина для сушки этикеток; 7 — автомат для укладки банок; 8 — прошивочная машина; 9 — обандероливающий автомат

ящики. Ящики с предварительно сшитыми на прошивочной машине 8 нижними клапанами вручную устанавливаются на автомат 7. После заполнения ящик с банками сталкивается на транспортер, с которого поступает на автомат 9 для обандероливания гуммированной лентой и нанесения соответствующего трафарета.

Банки, предназначенные для длительного хранения, для перевозки на дальние расстояния обрабатывают жировыми смазками или предварительно нагретым до 70 °С техническим вазелином.

Для замедления процессов коррозии желательнее поддерживать температуру хранения в пределах 0–20 °С, а относительную влажность — 70–75 %.

2. Виды брака консервов

При изготовлении консервов брак выявляется либо в процессе их изготовления (*производственный брак*), либо при хранении на складе и подготовке продукции к отгрузке (*складской брак*).

К *производственному браку* относят негерметичные или сильно деформированные банки, отбракованные до стерилизации. Содержимое таких банок вполне доброкачественно, поэтому банки сразу вскрывают, перекадывают продукт в новые банки, закатывают и стерилизуют вместе с остальными консервами. Если такой брак выявляется после стерилизации, то содержимое банок может быть использовано только для пюреобразных консервов (овощная икра, соусы, фруктовое пюре и т. д.). Производственный брак должен перерабатываться сразу после его выявления, чтобы избежать развитие микроорганизмов, способных вызвать порчу продукта.

Складской брак выявляется в процессе хранения. Если консервы недостаточно простерилизованы или укупорены, то в консервированных продуктах начинается активное развитие микроорганизмов с образованием газообразных продуктов их жизнедеятельности (водорода, диоксида углерода, аммиака, сероводорода). В результате в банке повышается давление, и крышки вспучиваются. Такой вид брака называется *бомбаж*. Бомбажные банки отбраковывают. Бомбаж бывает физический, химический и микробиологический.

Физический бомбаж может иметь место, если температура хранения выше температуры продукта при фасовке. При понижении температуры хранения концы банок «оседают» и охлажденные банки принимают нормальный вид. Такой бомбаж может возникнуть также и в том случае, если температура при фасовке низкая, а стерилизация ведется при высокой температуре. В этом случае в банке создается высокое давление, вызывающее необратимое вздутие концов. Такой бомбаж обнаруживается сразу после выгрузки охлажденных банок из автоклава. Эти банки являются доброкачественными,

но имеют непривлекательный внешний вид. Их необходимо вскрыть и направить на повторную переработку, как было описано выше. Физический бомбаж может быть вызван также переполнением банок продуктом при фасовке. При последующей стерилизации расширение продукта вызывает необратимую деформацию концов. Этот вид брака также обнаруживается при выгрузке консервов из автоклава. Физический бомбаж может быть вызван и замерзанием консервов. Бомбаж, вызванный переполнением тары или замерзанием, является нежелательным, так как такие консервы не могут быть реализованы в обычном порядке, а после размораживания ухудшается и консистенция продукта. Но в обоих случаях, если не нарушена герметичность банок, консервы считаются пригодными в пищу.

Химический или *водородный бомбаж* вызван коррозией жести. При этом металл переходит в содержимое банки и, реагируя с ним, вытесняет водород. По мере накопления газообразный водород вспучивает банку. При этом в банке могут накапливаться соли тяжелых металлов в опасных для здоровья человека количествах. Хотя с микробиологической точки зрения такие консервы безвредны, вопрос об их реализации должен решаться органами Роспотребнадзора.

Микробиологический бомбаж появляется в случае нарушения санитарного режима производства, использования недостаточно свежего сырья, несоблюдение режимов стерилизации или плохой работы закаточных или укупорочных машин. При наличии негерметичности в банки после стерилизации проникает воздух, содержащий микроорганизмы, и происходит повторное заражение продукта. Попавшие микроорганизмы быстро развиваются, разлагают продукт с образованием газов, которые по мере накопления выходят через щели в закаточном шве, увлекают за собой содержимое банок, которое закупоривает эти щели. Вновь образующиеся газы остаются в банке и, накапливаясь, вспучивают ее концы. В таких консервах могут содержаться выделяемые микроорганизмами токсины, поэтому такие консервы подлежат обязательному уничтожению и в отдельных случаях с разрешения соответствующих санитарных организаций могут быть использованы на корм животным.

В некоторых видах овощных натуральных консервов, томатном соке встречается порча без образования бомбажа. Она вызвана микроорганизмами плоского скисания, которые в результате своей жизнедеятельности не образуют газа. Поэтому испорченные банки не вспучены и по внешнему виду не отличаются от нормальных. Обычно такой вид порчи выявляется при микробиологическом исследовании консервов. Если в партии продукции обнаружены банки с плоским скисанием, то вскрывают каждую банку, отбраковывают испорченные, а доброкачественные используют на месте или сети предприятий общественного питания.

К браку консервов, фасованных в стеклянную тару, относят банки с видимыми через стекло признаками микробиологической порчи (пленки плесени на поверхности, пузырьки брожения, несвойственные осадки, помутневшая жидкая фаза — для консервов с прозрачной заливкой). Такие консервы сразу отбраковывают. Дефектными считаются также банки с перекошенными крышками, с трещинами или сколом стекла у обкаточного шва, с неполной посадкой крышек относительно венчика горла банки и др.

Необходимо также отбраковывать консервы с видимыми признаками негерметичности: пробоинами, сквозными трещинами, подтеками или со следами продукта, вытекающего из банки.

Металлические банки считаются также дефектными с неправильно оформленным закаточным швом (наличие язычков, подрезов); с ржавчиной, после удаления которой остаются раковины; с наличием складок на крышке у закаточного шва. Ржавчина появляется на банках из-за неправильного охлаждения после стерилизации или при хранении в сырых складах. Это не ухудшает содержимое банок, но хранить такие консервы долго нельзя, так как это может привести к нарушению герметичности и порче консервов.

Есть виды брака, которые могут быть обнаружены только при вскрытии банок: консервы заплесневевшие, забродившие, с мутной заливкой, необычным осадком (для металлической тары). Некоторые признаки порчи могут быть выявлены органолептическим путем: скисание, наличие дурных запахов, ослизнение, мацерация тканей и др. В каждом отдельном случае вопрос об их дальнейшем использовании решается органами Роспотребнадзора.

Контрольные вопросы

1. Что такое коррозия тары, к чему она приводит?
2. Какие факторы влияют на процессы коррозии?
3. Каковы условия хранения консервов?
4. Что относится к производственному браку консервов?
5. Что такое складской брак?
6. В чем суть бомбажа?

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ КОНСЕРВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Экономическая и технологическая целесообразность переработки отходов

Технологическая схема современного производства должна предусматривать комплексную переработку сырья, то есть наряду с выпуском основной продукции необходима как можно более полная утилизация всех вторичных ресурсов.

Рациональная переработка сырья должна проводиться по двум основным направлениям:

— создание такой технологии, которая позволяет максимально сократить количество отходов;

— переработка отходов с получением различных пищевых и технических продуктов.

Отходами консервного производства является некондиционное сырье. Его можно условно разделить на две группы.

Первая группа — сырье по внешнему виду, размерам, форме, степени зрелости, не пригодное для производства конкретной продукции. Его количество увеличивается с переходом на механизированную уборку, при этом количество некондиционного сырья может достигать 15 %. Это сырье может быть дополнительным ресурсом для производства другой продукции. Наиболее рациональный путь — переработка такого сырья после дополнительной обработки в продукты, безопасные для употребления.

Вторая группа — сырье, полностью не пригодное для употребления в пищу. Его перерабатывают, в основном, в технические продукты или используют в качестве топлива.

Другие подходы должны быть использованы при переработке отходов, образующихся в процессе производства. Его особенностью является пониженная пищевая ценность, относительно повышенное содержание других целевых веществ (например, клетчатки в выжимках, вытерках и пр.), чем те, которые перешли в основной продукт, плохая сохраняемость.

Поэтому выбор способа переработки отходов является не только технологической, но и экономической задачей. Необходимо в каждом конкретном случае определить, будет ли продукт, полученный из отходов, настолько ценным, чтобы перекрыть расходы, связанные с его производством.

2. Характеристика отходов овощеконсервного производства

При переработке овощей образуются следующие виды отходов: томатные выжимки и вытерки, томатные семена, очистки картофеля, моркови, свеклы, кабачков, баклажан, створки зеленого горошка, покровные листья капусты, выжимки свеклы и др. Общее количество образующихся отходов в среднем составляет 20–22 % от массы перерабатываемого сырья.

Наибольшее количество отходов образуется в процессе подготовительных операций и несколько меньше в процессе технологической переработки. Подготовительные операции включают мойку, сортировку, калибровку, очистку, удаление плодоножек, семенной камеры, косточек.

Эффективность мойки можно повысить, если сочетать мойку с вибрационными колебаниями, применять ультразвук, моющие средства. Уменьшить отходы при сортировке и калибровке можно, используя механизированные способы обработки. Очень трудоемким процессом является очистка овощей от кожицы. Самым прогрессивным здесь является химический способ, который позволяет сократить отходы в 2–3 раза по сравнению с механическим способом и ручной очисткой.

К основным технологическим операциям при производстве консервов из овощей, на которых образуются отходы, относятся: бланширование, протираание, смешивание.

Большие потери сырья происходят при бланшировании, которое чаще всего проводится в воде. Потери сухих веществ можно здесь уменьшить, если использовать растворы солей, сахара, бланширование паром.

Количество отходов при производстве томатных продуктов зависит от условий предварительного подогрева, регулировки протирачных машин, способа извлечения сока. При протираании томатов без предварительного подогрева количество отходов составляет 8–15 %, а при использовании подогрева — 5 %. Выход сока с использованием экстракторов составляет 60–70 %, а с использованием центрифуг — 70–80 %.

Образующиеся отходы имеют ценный химический состав, пригодны для производства пищевых, непищевых продуктов и кормов.

3. Характеристика и использование отходов переработки плодово-ягодного сырья

При переработке плодов и ягод образуются следующие основные виды отходов: вытерки, выжимки, плодовые косточки.

Наибольшее количество отходов образуется в процессе подготовительных операций и несколько меньше в процессе технологической переработки. Подготовительные операции включают

мойку, сортировку, калибровку, очистку, удаление плодоножек, семенной камеры, косточек.

Эффективность мойки можно повысить, если сочетать мойку с вибрационными колебаниями, применять ультразвук, моющие средства. Уменьшить отходы при сортировке и калибровке можно, используя механизированные способы обработки. Очень трудоемким процессом является очистка овощей от кожицы. Самым прогрессивным здесь является химический способ, который позволяет сократить отходы в 2–3 раза по сравнению с механическим способом и ручной очисткой.

При переработке яблок и груш на компоты, варенье, джем у крупных плодов удаляют сердцевину, а плоды с толстой кожицей освобождают от нее. Для этого используются специальные машины. Но при этом удаляются не только кожица и сердцевина, но и прилегающая к ним мякоть, что увеличивает количество отходов, которое составляет: кожицы 14–20 %, семенной камеры 16 %. Использование установок для очистки яблок с помощью ИК-лучей позволяет снизить отходы при очистке до 2,5 %.

К основным технологическим операциям при производстве консервов из плодов и ягод, на которых образуются отходы, относятся: бланширование, протирание, варка, смешивание.

Большие потери сырья происходят при бланшировании. Чаще всего бланширование проводится в воде. Потери сухих веществ можно уменьшить, если использовать растворы сахара, бланширование паром или вакуумирование в специальных аппаратах.

Варка, используемая при производстве варенья, джема, повидла, оказывает большое влияние на выход готовой продукции. Проводится в открытых котлах или вакуум-аппаратах. Снизить потери можно, соблюдая режим варки и исключив варку в открытых котлах.

Большое количество отходов образуется при производстве плодово-ягодных соков, в частности самого распространенного яблочного. Выход сока составляет 57–62 %. Повысить выход на 15 % можно при замене барабанной дробилки на терочно-ножевую. Это объясняется тем, что на барабанной дробилке получается неравномерно измельченная мезга, она плохо прессуется и в выжимках остается много сока. Использование в сочетании с терочно-ножевой дробилкой корзиночного пресса Бухер позволяет увеличить выход сока до 80 %. Применение дренажных решеток из эластичных пород дерева и прессовальных салфеток из лавсановых тканей облегчает прессование и увеличивает выход сока на 3–5 %. Одним из способов повышения выхода сока и сокращения количества отходов является допрессовка яблочных выжимок с добавлением в качестве дренажа 5 % рисовой лузги. Выход сока увеличивается на 6 %. Для повторного извлечения сока из яблочных выжимок предлагается их разрыхлять, подвергать

электроплазмолизу и повторно фильтровать. Это способствует увеличению выхода сока до 84 %.

При производстве яблочного сока кроме выжимок при сепарировании, фильтрации, отстаивании образуется отстой (осадок). Количество осадка увеличивается при переработке зрелых яблок с недостаточно плотной тканью (до 5 %). При переработке яблок в стадии технической зрелости, применении терочных дробилок и салфеток из плотной ткани количество осадка уменьшается и составляет до 1 %.

Количество отходов при переработке косточковых плодов зависит от вида плодов, степени их зрелости, величины косточки, технологии переработки и применяемого оборудования. Для удаления косточек крупные плоды разрезают на половинки, из мелких — удаляют косточковыбивными машинами. При удалении косточек теряется часть мякоти и сока. Особенно большие потери при переработке мелких плодов и с трудно отделяемой косточкой. Для снижения потерь следует регулировать машины, соблюдать режим шпарки для полного размягчения тканей и применять сдвоенные хорошо отрегулированные протирочные машины.

По способу использования все образующиеся отходы на предприятиях консервной промышленности можно разделить на 3 группы:

— отходы, являющиеся сырьем для вторичной переработки на том же предприятии, где они были получены;

— отходы, являющиеся сырьем для других отраслей промышленности;

— отходы, используемые в качестве корма для скота и птицы, а также удобрений.

В первую группу входят плодовые отходы, используемые для производства джема.

Во вторую группу входят косточки, используемые в кондитерской промышленности и для получения растительного масла; яблочные выжимки, из которых производят пектин; выжимки из окрашенных плодов и овощей, из которых производят пищевые красители.

В третью группу входят такие отходы как очистки, семенные камеры и т. д. Эти отходы используются на корм скоту или в качестве удобрений.

При переработке семечковых отходами являются выжимки (при получении соков прессованием), вытерки (при получении пюре и соков с мякотью), очистки и сердцевина (при производстве варенья, компотов, джемов). Отходы при очистке содержат большое количество мякоти, поэтому их используют для получения пюре путем добавления к основному сырью. Из семян яблок и груш получают высококачественное масло. Но так как нет специализированного оборудования, то получают его в малых количествах.

Яблочные выжимки содержат много сахаров (7 %), кислот (1 %) и пектина (2,5–2,9 %), поэтому используются для получения пектина, желирующего концентрата, сахаросодержащего порошка, на кормовые цели, в качестве компонента питательной среды для выращивания микроорганизмов, после извлечения семян в качестве посевного материала. В США получают экстракты из выжимок, которые используют для производства спирта, напитков, уксуса. Из плодов и фруктов получают порошки, которые используются при производстве напитков, в кондитерском, хлебопекарном производстве.

При переработке темноокрашенных плодов и ягод образуются выжимки, которые содержат много фенольных веществ (до 6000 мг/100 г), сахара (до 0,8 %). Они могут быть использованы для производства сброженных соков, спирта, уксуса или пищевых красителей. Выход красителей с содержанием сухих веществ 40–42 % составляет 24–28 %. Красители получают из выжимок черной смородины, черноплодной рябины.

Фруктовые косточки как отходы образуются при производстве компотов, варенья, из плодов, нарезанных на половинки, при производстве джема, конфитюра, пюре, соков с мякотью и без мякоти. Косточки состоят из скорлупы и ядра. Ядра содержат от 30 до 60 % жира. Из скорлупы получают крошку для очистки металлических поверхностей, их используют также для получения фурфурола, активированного угля. Скорлупа также может использоваться в качестве топлива. Из ядра получают масло и миндальную пасту. На промышленную переработку направляется до 40 % образующихся косточек. Масло из косточковых выпускается рафинированное, гидратированное и нерафинированное. Нерафинированное 2-го сорта используется для технических целей, а остальные — для пищевых или входят в состав лекарственных препаратов. Из жмыха, получаемого после отжима ядра косточек, в Польше получают бензальдегид, который применяется в кондитерской промышленности, при производстве ароматических веществ. После удаления бензальдегида жмых используется на корм скоту.

При производстве виноградного сока образуется до 18 % выжимок, которые содержат до 5 % сахара и 0,5 % солей винной кислоты. Из них может быть получен семенной материал, масло, танин, из темноокрашенных сортов — краситель, винная кислота. Из выжимок путем экстрагирования могут быть извлечены сахара, которые используются при производстве дрожжей, спирта, уксуса. Из кожицы и выжимок получают виноградное желе и желирующие соки. Из отстоя сока можно получить винный камень или виннокислую известь. Высушенную кожицу можно использовать в качестве корма или удобрений. За рубежом перерабатывают и виноградные гребни. В США их используют для получения винной кислоты.

При переработке цитрусовых образуется около 60 % отходов в виде кожуры. Кожура содержит эфирное масло (1,2 %), пектиновые вещества (1,5–2 %), гесперидин (до 1,5 %). Гесперидин — флавоноид, является частью витамина Р, обладает способностью увеличивать прочность стенок капилляров кровеносной системы. В Японии из кожуры цитрусовых получают спиртные напитки. В США из отходов получают пектин, эфирные масла и гесперидин. Остающиеся после переработки отходы выжимки используют на корм скоту, либо же используют для выращивания кормовых дрожжей.

4. Использование отходов переработки овощей

По способу использования, согласно классификации, приведенной выше:

В первую группу входят отходы, образующиеся при приготовлении фаршированных томатов, томатного сока, используемые для производства концентрированных томатных продуктов.

Во вторую группу входят семена томатов, используемые для получения растительного масла; выжимки из окрашенных овощей, из которых производят пищевые красители.

В третью группу входят такие отходы, как створки и ботва зеленого горошка, стержни початков и листья кукурузы, обрезки и очистки моркови, сахарной кукурузы, капусты, кабачков, баклажанов. Эти отходы используются на корм скоту или в качестве удобрений.

Отходы при переработке томатов. При переработке томатов в целом виде отходы составляют: у очищенных 37 %, у неочищенных 20–25 %. Основная масса томатов используется на получение томатного сока и концентрированных томатных продуктов. При производстве концентрированных томатных продуктов количество отходов составляет 4–5 %, при производстве томатного сока — 35 %. В отходы входят томатная мякоть, кожица и семена томатов.

Томатная мякоть используется на тех же предприятиях, где и была получена. Ее протирают для удаления кожицы и семян и направляют на производство концентрированных томатных продуктов.

Томатные семена мелкие, с жесткой оболочкой, покрыты мелкими волосками, желтые с сероватым оттенком. Они содержат до 3 % жира, 35 % азотистых, до 15 % безазотистых экстрактивных веществ, 5 % минеральных веществ и 12–25 % целлюлозы. Томатные семена используются для производства пищевого и технического масла, а непрогретые семена, выделенные на семяотделителях, могут использоваться как посевной материал и для вскармливания птиц.

Линия по переработке томатных отходов приведена на рис. 70. Дробленные томаты из подогревателя «труба в трубе» 1 подаются

насосом в строенный протирочный агрегат (2, 4, 5). В первом агрегате 2 происходит отделение кожицы с подкожной пульпой путем протирания через сита диаметром 1,2 мм в бункер протирочной машины 3. Одновременно в этот бункер подается вода с температурой 95 °С в количестве 30 % к массе отходов. В протирочной машине 3 подкожная пульпа протирается и идет на дальнейшее уваривание, а кожица — в отходы. Томатная пульпа и семена протираются через сита протирочного агрегата 2 и попадают во второй протирочный агрегат 4 для протирки через сита с размером ячеек 1,2 мм. В этом агрегате семена с примесью пульпы, дробленая кожица и плодоножки не протираются через сита, а выводятся в отходы через гидротранспортер в сборник 7. С протирочного агрегата 2 томатная пульпа и волокна идут в третью протирочную машину — финишер 5 с ячейками сита размером 0,75 мм. Пульпа тонко измельчается и собирается в сборник 6, а волокна удаляются в отходы. Для очистки семян смесь отходов и воды в соотношении 1:5 из сборника 7 подается насосом 8 во флотационную моечную машину 9. Легкая кожица и остатки пульпы всплывают и удаляются через переливные отверстия, а более тяжелые семена оседают и идут на тонкую очистку во флотационную машину 10. Влажность семян 75 %. Для снижения влажности семена подаются в водоотделитель 11, где вода при помощи центробежной силы отбрасывается, влажность семян снижается до 55–60 %, далее семена при помощи шнека 12 по элеватору 13 подаются на горизонтальный транспортер 14 для распределения в сушилки 15.

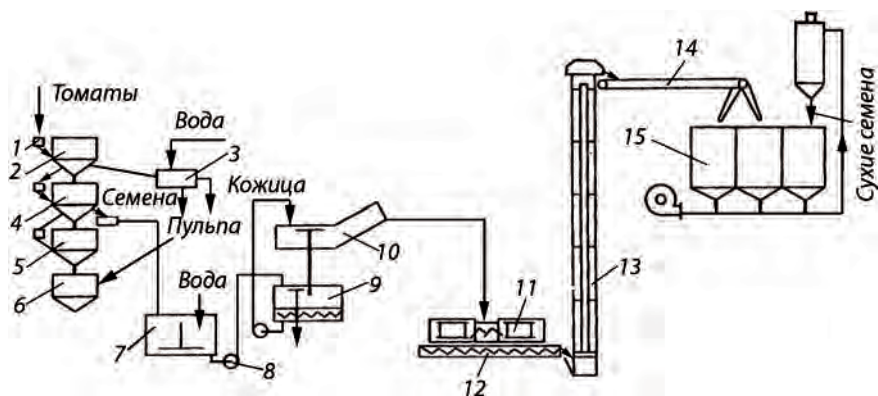


Рис. 70. Линия обработки томатных отходов:

1 — подогреватель; 2, 4, 5 — строенный протирочный агрегат; 3 — протирочная машина; 6, 7 — сборники; 8 — насос; 9, 10 — флотационная моечная машина; 11 — водоотделитель; 12 — шнек; 13 — элеватор; 14 — транспортер; 15 — сушилка

Сухие семена могут использоваться для производства масла. Томатное масло прозрачное, желтовато-красного цвета, стойкое из-за наличия токоферолов. Оно содержит 30 % ненасыщенных жирных кислот, 15–18 % насыщенных кислот, до 1 % фосфатидов и 0,7–0,9 % каротиноидов и 0,13 % токоферолов.

Масло из семян томатов производят по следующей схеме: сушеные семена дробят на вальцовом станке, масло выделяют четырехкратным прессованием, после чего его фильтруют и рафинируют. Пищевое масло может быть использовано для обжарки овощей и картофеля, производства пищевого саломаса и маргарина, а техническое — для смазки оборудования, производства олифы, эмалей. В процессе производства томатного масла образуются отходы в виде жмыха (после отжатия) и *саопстока* (после рафинации). Выход масла составляет 19–20 %. Томатный жмых содержит не менее 40 % белка, поэтому используется как корм для животных и как сырье для производства белка. Томатный саопсток используют в дрожжевом, мыловаренном производстве в качестве пеногасителя вместо олеиновой кислоты.

Отходы производства томатного сока и концентрированных томатопродуктов используются для производства кормовой муки. К отходам томатов можно добавлять отходы сладкого перца и баклажанов (до 5 %). Томатную муку выпускают 1-го и 2-го классов в прессованном виде.

Отходы переработки зеленого горошка. Отходами являются ботва и створки. Ботва содержит до 16 % белка, 30 % клетчатки, 11 % минеральных веществ, 40 % безазотистых экстрактивных веществ. Створки зеленого горошка содержат 3 % крахмала, 6–7 % сахара, 1 % клетчатки, 2,5 % азотистых веществ. Эти отходы образуются на пунктах обмолота и используются на кормовые цели в свежем, сухом виде или в виде силоса. Для получения кормовой муки свежие отходы (полученные не позднее чем через 2 ч после обмолота) высушивают, после чего измельчают. Полученная мука может гранулироваться вместе с травяной мукой и витаминными добавками и использоваться в качестве комбикормов. В 1 кг кормовой муки из створок зеленого горошка содержится 34 мг каротина и 26 г протеина.

Отходы при переработке перца, баклажанов, кабачков и других овощей. К отходам при переработке баклажанов и кабачков относятся плодоножки с прилегающей частью плодов. Почти все они используются на корм скоту. Отходы содержат 16–17 % белков, 4 % клетчатки. К отходам перца относятся плодоножки, семяночки, семена. Они содержат до 0,5 % капсаицина, который имеет горький жгучий вкус, поэтому в качестве корма их использование невозможно. Из таких отходов можно получать препарат капсаицин, который является антибиотиком.

Отходы при переработке свеклы, моркови, в основном, используются на корм скоту. Отходы моркови при резке и просеивании можно использовать в качестве добавки (до 5 %) при приготовлении томатного соуса. Отходы при переработке капусты на корм можно использовать в ограниченном виде, так как их употребление приводит к желудочным заболеваниям животных, поэтому их заквашивают и используют как силос для корма в зимнее время. Из отходов моркови и свеклы можно получать спирт, каротин, питательную среду для выращивания микроорганизмов, пищевые красители. Краситель из моркови может использоваться для витаминизации и подкрашивания масла и маргарина. Краситель из свеклы — для подкрашивания соков, сохранения натурального цвета сырого мяса. Линия по получению пищевого красителя из свеклы приведена на рис. 71.

Сырье замачивается в ванне 1, инспектируется на транспортере 2, моется в двух моечных машинах 3, 4 и элеватором «Гусиная шея» 5 передается в дробилку 6. Дробленая мезга загружается в бланшировочную корзину и тельфером 8 подается на бланширование 9. После бланширования мезга подается на гидравлический пресс 11 для прессования и грубой фильтрации сока, после чего сок отстаивают в сборнике 13 и фильтруют на фильтр-прессе 14. Концентрирование проводят в вакуум-аппарате 16. Перед увариванием в сок вносят в качестве антиокислителя аскорбиновую кислоту. Концентрируют до массовой доли сухих веществ 65 %, после чего краситель расфасовывают с помощью автоматического наполнителя 17 в стеклянные емкости вместимостью 3 и 10 дм³, укупоривают на закаточной машине 18 и стерилизуют в автоклаве 21.

5. Получение пектина из отходов консервного производства

Сырье, используемое для производства пектина, должно быть доступным, ежегодно воспроизводимым, дешевым, хорошо хранящимся. Промышленные предприятия по получению пектина в настоящее время перерабатывают яблочные выжимки и корочки цитрусовых плодов. Так, в США 85 % общего объема производства пектина — цитрусовый пектин. Выбор сырья определяется ресурсами страны. В Индии получают пектин из тропических культур, выжимок манго, гуавы, папайи. Разработаны способы получения пектина из табачных отходов, шиповника, лепестков розы, водяных гиацинтов и др.

Все пектинсодержащее сырье можно подразделить на 3 основные группы.

Первая — овощи. К этой группе относятся клубнеплоды (картофель), корнеплоды, содержащие до 30 % пектиновых веществ (свекла, морковь), листовые (капуста, лук), стеблевые (сельдерей), плодовые (баклажаны, томаты), тыквенные (арбузы, дыни, тыквы), бобовые (горох, фасоль) — до 23 % пектиновых веществ.

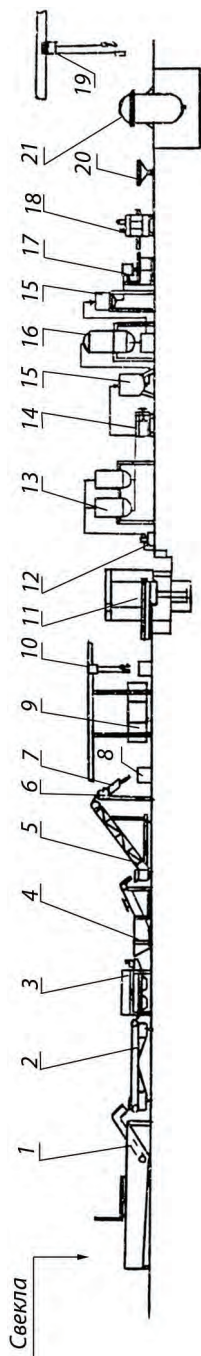


Рис. 71. Линия производства пищевого красителя из свеклы:

1 — емкость; 2 — инспекционный транспортер; 3 — барабанная моечная машина; 4 — унифицированная моечная машина; 5 — элеватор; 6 — дробилка; 7 — сборник-дозатор; 8, 9, 10 — бланшировочное устройство с тельфером; 11 — гидравлический пресс; 12 — насос; 13, 5 — сборник-мерник; 14 — фильтр-пресс; 16 — вакуум-выпарная установка; 17 — автоматический наполнитель; 18 — закаточная машина; 19 — электротельфер; 20 — стол накопительный; 21 — автоклав

Вторая включает плоды и делится на подгруппы: семечковые содержат до 20 % пектиновых веществ (яблоки, айва), косточковые (вишня, черешня), ягоды настоящие — до 12 % пектиновых веществ (виноград, смородина), ягоды ложные (земляника, клубника, малина), плоды субтропические и тропические (лимоны, апельсины, мандарины, инжир, гранаты) — до 15 % пектиновых веществ.

Третья группа — другие виды промышленного сырья с высоким содержанием пектина: листья чая и табака, стебли и соцветия-корзинки подсолнечника (до 35 % пектиновых веществ), створки плодов-коробочек хлопчатника, кора хвойных пород деревьев до 8 % (сосна, ель, лиственница).

Важной характеристикой пектинсодержащего сырья кроме общего содержания пектина является соотношение протопектина (ПП) и растворимого пектина (РП), так как это обуславливает различие в технологических параметрах извлечения пектина и его физико-химических свойствах. Корнеплоды, семечковые и косточковые плоды имеют высокое соотношение ПП: РП — 69–91 %. Наименьшее соотношение характерно для субтропических плодов, тыквенных овощей — 28–60 %.

Критерием оценки промышленной значимости сырья для организации пектинового производства является также содержание галактуроновой кислоты в пектине. Ее наибольшее содержание — у цитрусовых плодов — 90–92 %, наименьшее — у вишни — 44–48 %.

На основе приведенных данных можно сделать вывод, что в качестве промышленного пектинсодержащего сырья целесообразно использовать: цитрусовые плоды, соцветия-корзинки подсолнечника, корнеплоды, яблоки, айву, виноград, кору хвойных пород деревьев.

Наибольшей комплексообразующей способностью (свыше 40 %) обладает пектин из сахарной свеклы и вишни. Наибольшее содержание метоксильной составляющей (10,5–12,0 %) отмечается у субтропических плодов, айвы, яблок, что обуславливает высокую молекулярную массу и студнеобразующую способность пектина, полученного из этого вида сырья. Следует отметить также высокое содержание метоксильных групп (6,5–9,5 %) и в таком нетрадиционном сырье для производства пектина, как абрикосы, смородина, клюква. Это обуславливает целесообразность их использования для получения пектинсодержащих паст, кондитерских изделий с пониженным содержанием сахара.

В настоящий момент ведется поиск новых доступных видов пектинсодержащего сырья.

Корзинки подсолнечника заготавливают в больших количествах. Пектина в них содержится до 35 %, относительно высокое содержание нерастворимого пектина по сравнению с плодово-ягодным сырьем. Его можно использовать для производства мармеладов,

но пектин имеет специфический смолистый привкус и не внедрен в производство.

Айва имеет пектин со средней студнеобразующей способностью.

При переработке *виноградных выжимок* выход пектина более 6 %, пектин обладает высокой студнеобразующей способностью.

Кормовые арбузы — очень перспективное сырье. Содержат пектина от 9 до 16 % (в 2–2,5 раза выше, чем у яблок), но не до конца отработана технологическая схема.

Кора хвойных деревьев имеет неограниченные запасы пектина. По органолептическим показателям пектин не уступает яблочному, но ниже желирующая способность. На его основе можно готовить мармелад.

Свекловичный жом образуется при извлечении сока свеклы. В последние годы широко исследуется для получения пектина. Пектиновых веществ содержится в сыром сырье до 2,5 %. В сушеном сырье — около 25 %. Пектиновые вещества свекловичного жома имеют низкую желирующую способность и мало изучены. Они имеют некоторые структурные особенности: гомогалактуроновые (гладкие) участки с небольшой рамногалактуроновой областью включает остатки коричной и фелуровой кислот. Эти кислоты связываются с концами боковых цепей и препятствуют желированию. Но за счет этих групп возможна «сшивка» молекул пектина. Это искусственно повышает его молекулярную массу. Для этого раствор пектина обрабатывают пероксидазой или персульфатом аммония. Таким образом образуются очень прочные гели. Свекловичный пектин содержит также большое количество ацетильных групп, связанных с гидроксильными группами. Раньше считалось, что именно это является причиной низкой желирующей способности, но сейчас это не подтверждается.

Качество конечного продукта — пектина зависит не только от физико-химических свойств пектинсодержащего сырья, но и от способов его подготовки. Пектинсодержащее сырье получают как отходы сезонной переработки плодов и овощей, поэтому возникает необходимость его хранения.

Пектинсодержащее сырье — растительный материал с высокой влажностью и биохимической активностью. В нем при хранении протекают различные процессы: происходит распад и окисление полисахаридов; гидролитическое расщепление пектина и резко ухудшается качество сырья. Например, студнеобразующая способность яблочных выжимок снижается через 3 ч хранения до 63 %; через 12 ч — до 52 % через 24 ч — до 43 %. Поэтому срок хранения выжимок после отжима сока не должен превышать 2 ч, а свекловичного жома — 3 ч.

Один из способов консервирования свежееотжатого сырья — сульфитование. Проникая в клетку, сернистый газ взаимодействует

с белками протоплазмы, денатурирует их и парализует жизненные функции и подавляет микробиологические процессы. Кроме того, ингибирует окислительные ферменты. Условия сульфитации: содержание диоксида серы в сырье 0,2 %; температура хранения 0 °С; срок хранения 9 мес. Этот способ является трудоемким и не обеспечивает хороших качественных характеристик сырья после длительного хранения (10–12 мес.).

Наиболее прогрессивный и распространенный способ консервирования — сушка пектинсодержащего сырья. При этом способе масса и объем уменьшаются в несколько раз, чем достигается экономия площадей и тары для хранения, высушенное сырье не требует специальных условий хранения и герметичной упаковки. Химический состав пектинсодержащего сырья выдвигает жесткие требования к условиям сушки. Процесс сушки усложняется тем, что практически вся влага находится в клетках и связана с различными веществами, в частности, с протопектином, который обладает высокой влагоудерживающей способностью. Растительное сырье богато высокополимерными веществами: белками, углеводами. Белки — набухающие коллоиды, способны поглотить до 250 % воды. Крахмал при температуре 50 °С — малонабухающий коллоид, но при температуре выше 55 °С — клейстеризуется и становится хорошо набухающим. Все это влияет на процесс сушки. Вода наиболее прочно связывается с пектином, затем с крахмалом, целлюлозой и сахарозой. Поэтому при подготовке пектинсодержащего сырья необходимо полностью удалить восстанавливающие сахара, вещества белкового характера и другие балластные вещества.

Для сушки пектинсодержащего сырья используют, в основном, конвективный подвод тепла. В качестве теплоносителя применяется подогретый в паровых или электрических калориферах воздух, смешанный с продуктами сгорания топлива, а также топочные газы.

Яблочные и цитрусовые выжимки сушат в туннельных, ленточных, конвейерных или барабанных сушилках периодического или непрерывного действия. Для сушки свекловичного жома применяют только сушилки барабанного типа. Технологические параметры сушки различны в зависимости от типа сушилки и применяемого теплоносителя. При сушке яблочных выжимок на барабанной сушилке при непрерывном теплоподводе начальная температура теплоносителя — смеси воздуха и топочных газов составляет 320–600 °С. Продолжительность сушки при этом — 20–30 мин. Температурные параметры при сушке свекловичного жома практически такие же: начальная температура теплоносителя 575 °С, конечная — 90 °С, продолжительность сушки 1 ч.

При выборе конструкции сушильного аппарата определяющим является возможность регулирования температуры, так как температура сырья должна быть не выше 80–85 °С. Если температура

увеличится в сырье до 130 °С, то за счет термического разрушения пектиновых веществ количество пектина снижается на 3–3,5 %.

Конечная влажность сырья устанавливается конкретно для каждого вида сырья: для яблочных выжимок — не выше 8 %; цитрусовых — не выше 10 %; свекловичного жома — не более 14 %. Низкая влажность приводит к увеличению тепловых затрат и продолжительности процесса, высокая — способствует интенсивному протеканию биохимических процессов и приводит к порче. Продолжительность хранения сушеного пектинсодержащего сырья должна быть не выше 10 мес., так как при хранении в течение 12 мес. снижается студнеобразующая способность на 10–12 %.

Сушеное пектинсодержащее сырье имеет небольшую насыпную плотность (300–500 кг/м³) и большой удельный насыпной объем. Для сокращения площади складских помещений сырье брикетируют, при этом объем снижается в 1,5–2 раза. Для производства пектина целесообразно использовать высушенное сырье, очищенное от минеральных веществ и подгоревших частиц, которые существенно влияют на качество готового продукта.

Замораживание как способ консервирования выжимок дает хорошие результаты, но способ дорогой, так как сильно дорожает процесс хранения за счет затрат на электроэнергию.

Способы получения пектина. Основным способом получения пектина, принятый в нашей стране, является гидролизно-экстракционный, который основан на извлечении пектина из сырья, осветление и концентрирование экстракта с последующим его осаждением спиртом или солями поливалентных металлов. Основное сырье — яблочные выжимки и свекловичный жом. Яблочный пектин получают в г. Калининске, из свекловичного жома — г. Краснодаре.

Технологическая схема состоит из следующих операций: промывка водой; многократное гидролизное экстрагирование; сепарирование, осветление, фильтрование экстракта; концентрирование; осаждение спиртом или солями поливалентных металлов (рис. 72).

Промывка водой. Сырье трижды промывают водой с температурой 30–35 °С для удаления низкомолекулярных водорастворимых веществ (солей, сахаров, органических кислот и т. д.). При получении пектина с низкой скоростью студнеобразования промывку проводят при температуре — 55–60 °С.

Гидролиз пектина. Гидролиз — экстрагирование проводят водным раствором кислоты при рН 1,5–2,0 и температуре смеси 70–80 °С, гидромодуле 1:10–1:12 в течение 3–3,5 ч в экстракторе периодического действия. Затем на пакетных прессах отделяют полученный экстракт. Этот экстракт называется А-экстракт. Отпрессованное сырье вновь заливают экстрагентом — водой при температуре

45–50 °С в соотношении 1:12–1:14, экстрагируют 1,5–2 ч. Полученный экстракт называется В-экстрактом. Его также отделяют пресованием. А и В экстракты объединяют. Остаточное содержание пектина в сырье после двухкратного экстрагирования составляет 0,8–1 %. Влажность отпрессованных выжимок — не более 80 %. Объединенные экстракты отстаивают 2–4 ч для отделения основной массы механических примесей. Содержание сухих веществ в объединенном экстракте 1–1,2 %, в том числе пектина — 0,3–0,4 %.



Рис. 72. Принципиальная технологическая схема производства пектина гидролизно-экстракционным способом

На процесс экстрагирования влияет вид кислоты, ее концентрация. Для гидролиза используют соляную, азотную, фосфорную, молочную, винную, уксусную, серную, сернистую, лимонную кислоты. Наибольшая константа скорости гидролиза у соляной и азотной кислоты, наименьшая — у лимонной. Лучше использовать

органические кислоты. Изменением рН можно регулировать степень извлечения пектиновых веществ из сырья.

При низкой концентрации кислоты (0,25–0,5 %) степень гидролиза протопектинового комплекса низкая — 35–65 %, но сохраняется высокая студнеобразующая способность. При повышении концентрации кислоты и понижении рН степень гидролиза повышается, но снижается студнеобразующая способность. Для улучшения массообменных процессов при экстрагировании проводят перемешивание. При этом важно не столько увеличение относительной скорости движения фаз, сколько создание условий для участия в процессе экстрагирования всей поверхности частиц сырья. Так, при увеличении скорости движения экстрагируемого сырья до 0,06 м/с выход пектина увеличивается на 3 %. Однако интенсивное перемешивание впоследствии отрицательно сказывается на разделении твердой и жидкой фаз. Поэтому рекомендуется перемешивать при скорости движения частиц экстрагируемого материала 0,01–0,02 м/с.

Сепарирование, фильтрация. После отстаивания экстракт сепарируют и фильтруют на кизельгуровом фильтре.

Концентрирование. Отфильтрованный экстракт упаривают под вакуумом в двухкорпусных установках непрерывного действия. Температура продукта в первом корпусе не должна превышать 70–75 °С, во втором — 45 °С. Содержание сухих веществ в концентрате составляет 6–7 %, в том числе концентрация спиртоосаждаемых пектиновых веществ — 2,5–3,5 %; рН концентрата 1,7–2,2. Дальнейшее концентрирование до более высокого содержания сухих веществ считается нецелесообразным, так как повышается вязкость и кислотность экстракта. Полученный концентрат охлаждают в пластинчатых теплообменниках до температуры 25 °С.

Осаждение спиртом. Способ используется для получения пектина из яблочных выжимок. Осаждение пектиновых веществ проводится этиловым техническим или ректифицированным спиртом крепостью 90–95 % при температуре 10–20 °С. С увеличением температуры ухудшается структура осадка, уменьшается выход пектина и его студнеобразующая способность из-за термической дегидратации пектиновых веществ. Соотношение концентрата и спирта составляет 1:3. Оптимальная структура осадка достигается при концентрации спирта в осаждаемой смеси 60–65 % для пектиновых веществ с молекулярной массой от 20 до 35 тыс. ед.; 55–60 % — для пектина с молекулярной массой 35–50 тыс. ед.; 50–55 % — для пектина с молекулярной массой 50–60 тыс. ед. Чтобы вместе с пектиновыми веществами не выпадали в осадок минеральные примеси, осаждение проводят при рН 1,7–1,9. Если значение рН концентрата выше, то вводят спирт, подкисленный азотной кислотой.

Полученная пектино-спиртовая суспензия разделяется в центрифуге. Полученный после центрифугирования пектиновый коагулянт с влажностью 70–75 % поступает в промыватель, в который непрерывно подается спирт крепостью 70 % в соотношении 1:8. Суспензия после первой промывки разделяется снова на центрифуге. Полученный после центрифугирования сырой пектин снова сыпается в промыватель, где происходит вторая промывка спиртом крепостью 90–95 % в соотношении 1:8. Суспензия второй промывки также поступает в центрифугу для отделения пектина. Очищенный таким образом пектин передают на сушку.

Сушку пектина проводят в барабанной вакуум-сушилке при температуре 55–60 °С. Сушилка оборудована ловушкой для удаления сконденсированного спирта. Продолжительность сушки 2–3 ч. В результате сушки получают пектин с влажностью 8–10 %, который измельчают на молотковой дробилке и направляют на фасование.

Осаждение солями поливалентных металлов. Для осаждения используют хлористый алюминий, хлористый кальций. Чаще всего этот способ используется при получении пектина из свеколвичного жома. Осаждение проводят при pH 6,0–6,5. Затем проводят нейтрализацию пектинового экстракта 25 %-ным раствором гидроокиси аммония. Полученный пектино-алюминиевый коагулянт представляет собой рыхлый осадок темно-серого цвета с влажностью после фильтрации 97–98 %. Существующая техника отрицательно влияет на студнеобразующую способность пектина. Кроме этого, при использовании хлористого кальция в качестве осадителя пектин осаждается не полностью.

Полученный пектино-алюминиевый коагулянт предварительно отжимают до влажности 94–96 % и отпрессовывают на гидравлическом прессе. Влажность отпрессованного коагулянта 73–75 %. Его измельчают на молотковой дробилке и направляют на очистку.

Очистка включает 4 этапа:

— промывку кислотно-спиртовой смесью; крепость спирта 94–95 % об., соотношение коагулянта и спирта 1:2,5; концентрация соляной кислоты в объеме спирта 7,2 %, продолжительность процесса 25–30 мин;

— промывку спиртом крепостью 94–96 % при соотношении коагулянта и спирта 1:4, продолжительность промывки 15 мин;

— промывку водно-спиртовым раствором концентрацией 70 % при соотношении коагулянта и спиртового раствора 1:4, продолжительность 15 мин;

— промывку спиртом крепостью 94–96 % с добавлением гидроокиси аммония (для регулирования необходимого pH); соотношение коагулянта и спиртового раствора 1:3,5; продолжительность обработки 15 мин; отделение пектина от спирта проводится в нутч-фильтрах.

Очищенный пектин с влажностью 48–50 % сушат в вакуум-сушилках полочного типа при температуре воздуха в сушильной камере 55–65 °С и разряжении 53–66 кПа в течение 5–6 ч до влажности 14 %.

Существующий классический способ производства пектина многостадийный. В процессе экстрагирования, фильтрования, концентрирования, сушки происходит изменение структуры пектина и его свойств. Продукт загрязнен низкомолекулярными соединениями, которые также ухудшают его качество. Используется большое количество спирта для осаждения и промывки. Поэтому разрабатываются новые, современные способы получения пектина при низких температурах, которые позволяют избежать использование химических реагентов.

Таким способом является *кавитационно-мембранная технология* пектина. Технологическая схема включает следующие стадии: подготовку сырья; экстрагирование в кавитационном режиме; разделение смеси сепарированием; концентрирование экстракта; очистка концентрата; сушку и фасовку (рис. 73).

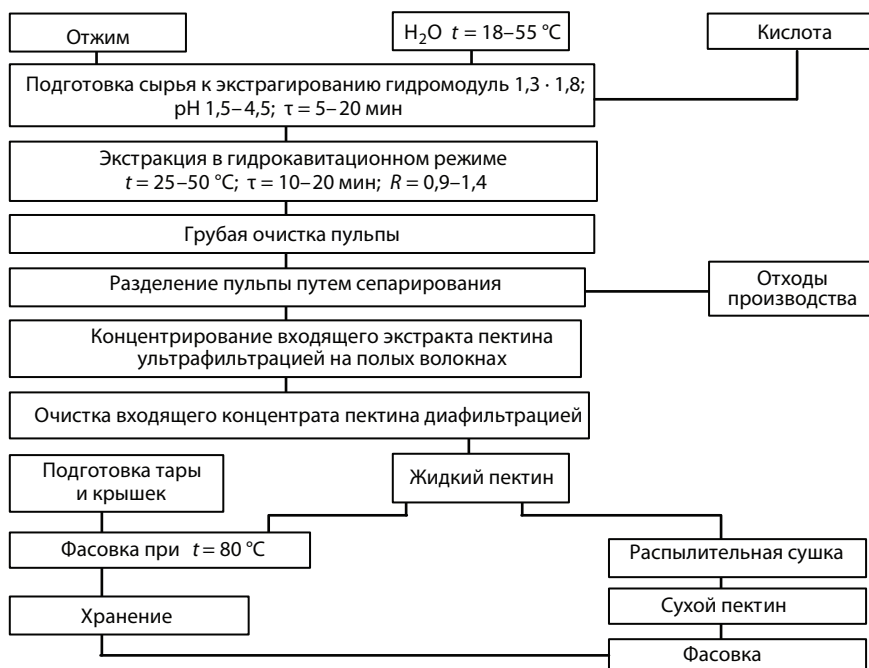


Рис. 73. Схема кавитационно-мембранной технологии производства пектина

Подготовка сырья. Цель подготовки — набухание и восстановление капиллярно-пористой структуры растительной ткани, а также удаление балластных веществ (сахара, минеральные, красящие вещества, остатки пыли). Подготовка проводится в течение 20–25 мин в ротационном аппарате при температуре 70–80 °С. Набухшее и промытое сырье смешивается с кислотным раствором при гидромодуле 1:7 (рН раствора 1,5–4,5) и подается на экстракцию.

Экстрагирование в кавитационном режиме. Кавитация — переход локальных объемов жидкости в парогазовое состояние и обратно в результате резких колебаний местных давлений от исходного до величины насыщения и обратно до исходного.

При этом образуются пузырьки (каверны), которые заполнены паром, газом или их смесью. Из-за высокой скорости течения жидкости сильно понижается локальное давление. Кавитационные пузырьки после перехода в область повышенного давления резко захлопываются, порождают сильные гидродинамические возмущения в жидкости, излучают акустические волны, которые вызывают в совокупности разрушение поверхностей твердых тел, граничащие с жидкостью. Кавитационные полости образуются в тех местах жидкости, где местное давление p становится ниже критического p_k , которое соответствует порогу кавитации. Процесс экстрагирования производится в экстракторе-дезинтеграторе роторно-кавитационного типа. Он состоит из статора в виде цилиндра из нержавеющей стали, внутри которого расположен ротор — возбудитель кавитации. Ротор выполнен в виде двух полусфер с зубчатой кромкой. Количество зубьев — нечетное. Кромки зубьев остро отточены для фиксации отрыва жидкости. На боковых поверхностях полусфер имеются отверстия в виде трапеций. Они выполняют режущую роль и роль насосных элементов, увеличивают подачу суспензии в зону кавитации, которая создается зубьями. Зубья работают как вихревые излучатели кавитации. Выполнение ротора в виде полусфер дает возможность кавернам схлопываться в зоне растительной суспензии и не разрушать элементы ротора. Число зубьев и отверстий — нечетное, они при вращении не совмещаются и создают условия пульсации. Частота вращения ротора 2500–4500 об/мин.

Процесс экстрагирования в таком аппарате совмещает ряд процессов: диспергирование, гидролиз, извлечение пектина, гомогенизация среды. Эффективность процесса зависит от гидромодуля, вида сырья, параметров обработки: температуры, продолжительности, рН, индекса кавитации (отношение объема кавитационных пузырьков к общему объему жидкости в кавитационной камере $K = \Delta V/V$). Варьируя этими параметрами можно изменять качественные показатели пектина. Величина гидромодуля при использовании сушеного сырья составляет 1:6–1:7. Оптимальной

температурой является температура 60 °С, избыточное давление в камере экстрактора 0,3 МПа, рН 1,5; продолжительность экстрагирования 30–40 мин, индекс кавитации — 1,1. Для создания необходимого рН среды используются соляная, азотная, серная или фосфорная кислоты.

Разделение сепарированием. Полученный после экстракции продукт представляет собой пектинсодержащую однородную массу, которая расслаивается при хранении. Для извлечения пектиновых веществ массу разделяют на 2 фракции сепарированием: твердую фазу — отходы и жидкую — пектинсодержащий экстракт. Содержание сухих веществ в нем 2,6–3 %, концентрация пектина — 0,34–0,36 %.

Концентрирование экстракта. Это важная стадия получения пектина. От нее зависит качество продукта. При концентрировании выпариванием или традиционной сушкой изменяется цвет, вкус, желирующие свойства. Сублимационная сушка или концентрирование вымораживанием — дорогие способы. Использование же ультрафильтрации для концентрирования имеет ряд преимуществ:

- концентрирование происходит при низких температурах (45–50 °С) без фазового перехода среды, это улучшает качество продукта;

- продукт одновременно освобождается от низкомолекулярных веществ (минеральных солей, органических кислот, красящих веществ), которые ухудшают внешний вид и качество продукта;

- выше желирующие свойства продукта;

- возможность автоматизации процесса.

Для концентрирования используются различные мембраны. Оптимальные параметры при концентрировании экстракта: давление 0,18 МПа, скорость потока 0,15 м/с, температура 50 °С. Экстракт сгущается до содержания сухих веществ 5–8 %. Концентрация пектина при этом составляет 4,8 %. Полученный фильтрат после концентрирования можно использовать повторно для экстрагирования новой порции пектина.

Очистка концентрата. Качество полученного концентрата зависит от селективности (избирательности) мембран. Если селективность мембран по низкомолекулярным соединениям не высока, то концентрация этих балластных соединений остается достаточно высокой. Для их удаления используют диафильтрацию. При этом в очищенный концентрат вводится чистый растворитель (вода) и при последующем концентрировании низкомолекулярные вещества удаляются через мембрану вместе с растворителем. Продолжительность процесса 5–6 ч.

Сушка и фасовка. Очищенный экстракт представляет собой вязкую жидкость с содержанием пектина 5,0–5,2 % и рН 3,7. Его используют либо в жидком, либо в сухом виде. В первом случае

разливают в стеклянную или жестяную тару вместимостью 3 дм³ при температуре 80 °С и пастеризуют при температуре 80–85 °С в течение 40–60 мин. Возможно также использование горячего розлива при температуре 95 °С или консервирование с использованием сорбиновой кислоты концентрацией 0,6 %. При получении в сухом виде экстракт высушивают на распылительной сушилке до влажности 8–10 % при температуре теплоносителя на входе 110–130 °С и на выходе — 50–60 °С. Выход пектина 65 %. Полученный порошок фасуют в полимерную тару. Для свекловичного пектина сушка не применяется, так как снижается его студнеобразующая способность.

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются отходы консервного производства?
2. Каковы основные направления рациональной переработки сырья?
3. Какие мероприятия существуют по снижению отходов?
4. Какие отходы получают при переработке томатов?
5. Как утилизируются отходы, образующиеся при переработке зеленого горошка?
6. Как используются отходы, образующиеся при переработке баклажанов, перца, капусты?
7. Как получают пищевой краситель из свеклы?
8. Охарактеризуйте сырье для производства пектина и дайте сравнительную оценку способов его консервирования.
9. Приведите схемы производства пектина гидролизно-экстракционным и мембранно-кавитационным способом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

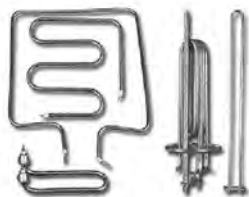
1. Булдаков, А. С. Пищевые добавки. Справочник / А. С. Булдаков. — СПб. : Ut, 1996. — 240 с.
2. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности : справочник / под ред. Г. Н. Каспарова. — М. : Экономика, 1984. — 328 с.
3. Голубев, В. Н. Безотходная технология консервного производства / В. Н. Голубев, И. Н. Жиганов, Е. И. Лебедев, Т. Н. Назаренко. — М. : МГЗИПП, 1998. — 214 с.
4. Гореньков, Э. С. Оборудование консервного производства: переработка плодов и овощей. Справочник / Э. С. Гореньков, В. Л. Бибергал. — М. : Агропромиздат, 1989. — 256 с.
5. Исупов, В. П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение / В. П. Исупов. — СПб. : ГИОРД, 2000. — 176 с.
6. Карташова, Л. В. Товароведение продовольственных товаров растительного происхождения / Л. В. Карташова, М. А. Николаева, Е. Н. Печникова. — М. : Деловая литература, 2004. — 816 с.
7. Кретов, И. Т. Технологическое оборудование предприятий пищекоцентрализованной промышленности / И. Т. Кретов, А. Н. Остриков, В. М. Кравченко.
8. Назарова, А. И. Технология плодовоощных консервов / А. И. Назарова, А. Ф. Фан-Юнг. — М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 240 с.
9. Николаева, М. А. Товароведение плодов и овощей / М. А. Николаева. — М. : Экономика, 1990. — 288 с.
10. Николаева, М. А. Товарная экспертиза / М. А. Николаева. — М. : Деловая литература, 2007. — 320 с.
11. Николаева, М. А. Идентификация и фальсификация пищевых продуктов / М. А. Николаева, Д. С. Лычников, А. Н. Неверов. — М. : Экономика, 1996. — 108 с.
12. Нечаев, А. П. Пищевые добавки / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев. — М. : Колос, 2001. — 256 с.
13. СанПиН 2.1.4.1074–01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
14. СанПиН 2.3.2.1078–01 Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
15. СанПиН 2.3.2.1293–03 Гигиенические требования по применению пищевых добавок.
16. Сарафанова, Л. А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л. А. Сарафанова. — СПб. : ГИОРД, 2005. — 200 с.
17. Сборник рецептов на плодоовощную продукцию / сост. М. Г. Чухрай. — СПб. : ГИОРД, 1999. — 336 с.
18. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Т. 1. Консервы овощные. — М. : Консервплодоовощ, 1990. — 324 с.
19. Скрипников, Ю. Г. Технология переработки плодов и ягод / Ю. Г. Скрипников. — М. : Агропромиздат, 1988. — 287 с.
20. СП 2.3.4.009–93 Санитарные правила по заготовке, переработке и продаже грибов.
21. Справочник технолога плодоовощного производства. Составитель М. Г. Куницына. — СПб. : ПрофиКС, 2001. — 478 с.
22. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы / под ред. Б. Л. Флауменбаума. — М. : Колос, 1993. — 320 с.
23. Технические условия 9167-234-01597945–04. Грибы маринованные, соленые и отварные
24. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей. — Федеральный закон от 27.10.2008 г. № 178-ФЗ.
25. Фан-Юнг, А. Ф. Проектирование консервных заводов / А. Ф. Фан-Юнг. — М. : Пищевая пром-сть, 1976. — 306 с.
26. Флауменбаум, Б. Л. Основы консервирования пищевых продуктов / Б. Л. Флауменбаум, С. С. Танчев, М. А. Гришин. — М. : Агропромиздат, 1986. — 494 с.
27. Хэнлон, Дж. Ф. Упаковка и тара: проектирование, технология, применение / Дж. Ф. Хэнлон, Р. Дж. Хэлси, Х. Е. Форсинио; пер. с англ. — СПб. : Профессия, 2004. — 632 с.
28. Широков, Е. П. Хранение и переработка плодов и овощей / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. — М. : Агропромиздат, 1989. — 302 с.
29. Шобингер, У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии / У. Шобингер; пер. с нем. — СПб. : Профессия, 2004. — 640 с.

ООО “Пакрус”

10
лет
на рынке

Разработка и поставка электронагревателей

- трубчатых,
- патронных,
- оребренных,
- хомутовых,
- плоских



Поставка электронагревательного оборудования

- калориферов,
- тепловентиляторов,
- печей,
- электроводонагревателей
и т. п.



Поставка термоупаковочных аппаратов для пищевой и легкой промышленности



*Изготовление термоусадочных
машин по техническому
заданию покупателя*



129329, Россия, г. Москва, ул. Кольская, д. 1, стр. 10



+7 (495) 225-31-77, 775-19-68



russsparta@mail.ru



http://pakrus.ru