

Лекции

Раздел 2. "Переработка продукции растениеводства"

- Тема 1. Значение консервирования плодоовощного сырья
- Тема 2. Теоретические основы консервирования плодоовощного сырья
- Тема 3. Принципы и методы консервирования
- Тема 4. Подготовка сырья к консервированию
- Тема 5. Фасование продукта в тару и ее герметизация
- Тема 6. Стерилизация консервов
- Тема 7. Тара для консервов
- Тема 8. Овощные консервы
- Тема 9. Овощные и плодовые маринады
- Тема 10. Квашение, соление и мочение плодов и овощей
- Тема 11. Технология производства продуктов, уваренных с сахаром
- Тема 12. Сушка овощей и плодов
- Тема 13. Производство быстрозамороженных овощей и плодов
- Тема 14. Технология производства соков из плодов и овощей
- Тема 15. Технология переработки картофеля
- Тема 16. Технология переработки грибов
- Тема 17. Производство растительных масел
- Тема 18. Технология переработки дикорастущих ягод
- Тема 19. Технология производства плодово-ягодных вин
- Тема 20. Производство сахара
- Тема 21. Основы пивоварения
- Тема 22. Переработка зерна в муку
- Тема 23. Переработка зерна в крупу
- Тема 24. Основы хлебопечения
- Тема 25. Технология производства пшеничного хлеба
- Тема 26. Технология производства ржаного хлеба
- Тема 27. Технология производства макаронных изделий
- Тема 28. Технология производства комбикормов

Тема 1. Значение консервирования плодоовощного сырья

Фрукты и овощи — незаменимый источник легкоусвояемых углеводов, физиологически активных веществ (витаминов, полифенолов, минеральных соединений, природных антиоксидантов и пищевых волокон). Производство консервированных продуктов позволяет значительно сократить потери сельскохозяйственного сырья, обеспечить круглогодичное снабжение населения плодоовощной продукцией в широком ассортименте, снизить затраты труда и времени на приготовление пищи в домашних условиях и в общественном питании, для снабжения армии и флота, населения северных районов страны, длительных экспедиций. С древних времен были известны лечебные свойства многих видов плодов, овощей и ягод. Однако срок хранения их ограничен, с удлинением срока хранения возрастают потери массы и качества, увеличиваются затраты на хранение.

Поэтому задача консервирования — перевод нестойкого при хранении сырья в продукцию длительного хранения. Производство консервированных продуктов позволяет значительно сократить потери сельскохозяйственного сырья, обеспечить круглогодичное снабжение населения плодоовощной продукцией в широком ассортименте, снизить затраты труда и времени на приготовление пищи в домашних условиях и в общественном питании, для снабжения армии и флота, населения северных районов страны, длительных экспедиций. В зависимости от исходного сырья и требований, предъявляемых к качеству ожидаемого продукта, выбирают технологическую схему обработки, или консервирование. Существует много способов консервирования плодоовощной продукции — сушка, охлаждение, замораживание, консервирование солью, сахаром, кислотами и др. Наиболее надежный метод — сохранение продуктов в герметической таре с помощью тепловой обработки (стерилизации или пастеризации).

Фрукты и овощи отличаются разнообразием химических, физических и технологических свойств, поэтому для каждого вида выпускаемых консервов разрабатывают технологические инструкции по их производству. Переработка сырья в районах произрастания способствует уменьшению потерь сырья, ароматических и красящих веществ за счет сокращения сроков хранения и транспортирования свежей продукции и снижению себестоимости готовой продукции. Разработаны типовые проекты цехов малой мощности [3...3,5 млн условных банок (муб) в год] для переработки сырья в сельской местности. Ассортимент консервов для выпуска в этих цехах подобран сотрудниками ВНИИ консервной и овощесушильной продукции (ВНИИКОП) с учетом сырья, выращиваемого в различных климатических зонах. Для каждого цеха предусмотрена выработка определенного ассортимента: овощной цех выпускает первые обеденные блюда, заправки, салаты, овощные натуральные консервы и маринады; плодоовощной цех — компоты, фруктовые маринады, овощные натуральные консервы и маринады; фруктовый цех — варенье, джем, компоты, фруктовые маринады.

В проектах предусмотрена модульная комплектация участков, поэтому можно легко изменять ассортимент выпускаемой продукции. Создана комплексная система машин и оборудования для переработки в цехах малой мощности по предварительной обработке сырья, подготовке его к производству, смешивания различных компонентов, приготовления сиропов и заливок, фасования, стерилизации, оформления готовой продукции. Разработаны технологии для проведения санитарной обработки оборудования. На предприятиях малой и средней мощности перерабатывают более 30 % плодоовощного сырья.

Тема 2. Теоретические основы консервирования плодоовощного сырья (технологические свойства плодоовощного сырья, значение сортотбора сырья для повышения качества готовой продукции, причины порчи плодоовощного сырья).

Технологические свойства плодоовощного сырья

Овощи и фрукты относятся к скоропортящим пищевым продуктам. Органические вещества продукта при хранении подвергаются сложным изменениям, в результате которых образуются новые вещества, изменяющие строение растительной клетки и ткани, питательную ценность, запах, вкус и внешний вид. Скорость таких изменений зависит от хим. состава растительного продукта.

Качество готовой продукции зависит прежде всего от качества исходного сырья.

Химический состав растительного сырья определяет его пищевую ценность и органолептические свойства. Содержание тех или иных веществ в овощах и фруктах зависит от сорта, условий выращивания.

Вода является преобладающей составной частью плодов и овощей (75...95%). При промышленной переработке плодоовощного сырья важное значение имеет количество сухих веществ. Во фруктах содержание сухих веществ находится в пределах 10...20 %, в овощах их сравнительно меньше — 4...14 %; исключения составляют зеленый горошек (20 %), кукуруза (25 %) и картофель (20...26 %). Сухие вещества в основном представлены углеводами (до 90 %). К важнейшим углеводам относятся крахмал, сахара, клетчатка, пектиновые вещества. Фрукты и овощи содержат различное количество Сахаров в виде дисахарида (сахарозы) и моносахаридов (глюкозы и фруктозы), отличающихся сладким вкусом. Порог сладости (минимальная концентрация, при которой ощущается сладкий вкус) составляет для фруктозы 0,25 %, глюкозы — 0,55, сахарозы — 0,38%. Наиболее богаты сахарами фрукты — в среднем 8...12%. Содержание Сахаров в овощах в среднем составляет около 4 % (корнеплоды и бахчевые культуры). В плодах семечковых культур (яблоня, груша, арония, ирга и др.) преобладает фруктоза (мало глюкозы и сахарозы); черешня, вишня и виноград почти не содержат сахарозы, в основном — глюкозу и фруктозу. В зеленом горошке преобладает сахароза, в других овощах — глюкоза и фруктоза. Сахара хорошо растворяются в воде, особенно в горячей. Во избежание их потерь растительное сырье предпочтительнее бланшировать паром

В присутствии кислоты под влиянием фермента инвертазы сахароза в растворе гидролизует с образованием глюкозы и фруктозы. При значительном нагревании сырья или продуктов его переработки может происходить карамелизация (неполный распад Сахаров). На первом этапе распада образуются вещества, которые могут придать продукту приятный вкус (вкус обжаренных овощей). При повышенных температурах богатые сахаром продукты темнеют и приобретают горький привкус. Карамелизация сахарозы активно протекает при температуре 160 °С с выделением воды. При нагревании сахара, взаимодействуя с аминокислотами, образуют темноокрашенные соединения — меланоидины. Реакция образования меланоидинов может проходить как в кислой, так и в щелочной среде. На активность этих реакций влияют температура (выше 120 °С), химический состав и свойства взаимодействующих Сахаров и аминокислот. Реакция меланоидинообразования

наиболее активно протекает при молярном отношении между аминокислотами и сахарами 1:2.

Для предотвращения реакций гидролиза, карамелизации и меланоидинообразования процессы подогрева в технологических режимах необходимо сводить до минимума.

Крахмал является полисахаридом. В растениях образует зерна, состоящие из амилопектина и амилозы. В холодной воде нерастворим. В горячей воде амилоза растворяется, а амилопектин набухает. Образуется крахмальный клейстер. Крахмал препятствует конвекции при нагревании. Это имеет значение при стерилизации. Температура клейстеризации крахмала колеблется в пределах 62...73 °С. В зернах сахарной кукурузы содержится полисахарид гликоген. В овощах содержится до 1...2 % целлюлозы (клетчатки). В кабачках, огурцах, арбузах, дынях ее сравнительно мало (0,2...0,5 %), в корнеплодах — до 1,5 %. Много клетчатки в семечковых плодах. Клетчатка повышает стойкость сырья против механического воздействия, но затрудняет ряд технологических операций. Гидролиз клетчатки происходит при нагревании под влиянием минеральных кислот. Сырье, богатое клетчаткой, нельзя использовать при производстве диетических консервов и для детского питания.

Полисахарид гемицеллюлоза входит в состав оболочки клеток. К ним относятся гексозаны (галактан, маннан) и пентозаны (арабан, ксилан). Пентозаны образуют клейкие растворы. Содержание пентозанов в плодах — 0,5...1%.

В состав многих фруктов и овощей входят пектиновые вещества, являющиеся производными углеводов. В растительном сырье они встречаются или в виде нерастворимого в воде протопектина, который входит в состав клеточных оболочек и придает им жесткость (в недозрелых плодах), или в виде растворимого в воде пектина. При созревании плодовых культур и овощей под действием ферментов протопектин переходит в пектин, растворимый в клеточном соке, плоды становятся мягче (так как количество протопектина уменьшается). Процесс перехода протопектина в пектин возможен и при нагревании (особенно в присутствии кислот), что используется при консервировании. Пектиновые вещества влияют на консистенцию плодов и их развариваемость при тепловой обработке, на процесс осветления плодово-ягодных соков и т. д., а способность пектина в присутствии Сахаров и кислот образовывать студни (гели) используется при изготовлении джемов, повидла, желе, мармелада и других видов продукции. Содержание пектиновых веществ в плодах составляет 1...1,5 %. Богаты ими черная смородина, яблоки, айва, абрикосы, крыжовник, сливы.

Жиры в тканях плодовых и овощных культур немного, но они играют важную роль в обмене веществ, так как входят в состав протоплазмы растительных клеток. В качестве запасных питательных веществ жиры откладываются в семенах (до 15...25 %). Из семян, богатых жирами, изготавливают растительные масла.

Органические кислоты и их соли содержатся почти во всех фруктах и овощах. Органические кислоты улучшают вкус пищи и играют важную роль в обмене веществ в организме человека.

Дубильные вещества, содержащиеся во фруктах и овощах, придают им терпкий, вяжущий вкус. Подразделяются на гидролизуемые и конденсированные. Значительное количество дубильных веществ (катехинов) содержат айва, кизил, дикие яблоки — до 0,6%, терн — до 1,6, остальные плоды

— до 0,1...0,2 %. Дубильные вещества растворимы в воде, под действием ферментов легко окисляются кислородом воздуха (особенно в яблоках), образуя темноокрашенные соединения. Дубильные вещества вступают в реакцию взаимодействия с солями железа и олова.

Очищенные фрукты и овощи хранят в воде, а также в растворах солей и кислот (не более 30...50 мин), бланшируют в горячей воде или лучше всего паром с целью разрушения ферментов.

Специфический привкус и аромат придают фруктам и овощам глюкозиды (органические соединения углеводов со спиртами, альдегидами, дубильными и другими химическими веществами).

На качество продукции и режимы переработки сырья оказывают влияние амигдалин ($C_{20}H_{27}NO_{11}$), содержащийся в косточках вишен, слив и абрикосов, который придает продукту привкус и аромат, свойственные горькому миндалю.

Окраска овощных и плодовых культур обусловлена присутствием пигментов — красящих веществ.

Хлорофиллы имеют зеленую окраску. Их содержание в растениях составляет около 1 %. Хлорофиллы нерастворимы в воде. При нагревании в присутствии кислоты магний хлорофилла заменяется водородом. При этом образуются вещества бурой окраски — феофитины.

Антоцианы придают овощам и фруктам цвет от красного до фиолетового. По своей химической природе являются глюкозидами, распадающимися при гидролизе на сахара и окрашенный глюкон. При длительном нагревании могут разрушаться и терять свой цвет (например, пигменты земляники, черешни, вишни, свеклы). В присутствии металлов некоторые антоцианы меняют свою окраску. Олово придает фиолетовый оттенок вишням и черешням, синий — черной смородине. В присутствии солей олова, железа и меди меняют окраску антоцианы винограда. Антоцианы обладают фитонцидным действием.

Каротиноиды обуславливают цвет плодов от желтого до красного. Каротиноиды не растворимы в воде, но хорошо растворимы в жирах.

Определенный вкус фруктам и овощам придают эфирные масла — летучие компоненты, обладающие сильным ароматом. Способствуют выделению в организме человека пищеварительных соков. Большинство эфирных масел не растворимы в воде. Некоторые из них обладают антибиотическими свойствами и входят в состав фитонцидного комплекса. Богаты ароматическими эфирными маслами пряные овощи (0,05...0,5 %), чеснок (0,01 %), лук (0,05 %), плоды цитрусовых культур (1,8...2,5 %). По химической природе эфирные масла очень разнообразны. Представляют смесь различных альдегидов, кетонов, сложных эфиров и других соединений.

Фрукты и овощи содержат небольшое количество азотистых веществ (в среднем около 1,5 %).

Витамины — это сравнительно низкомолекулярные органические соединения разнообразного химического состава, объединяемые по признаку их строгой необходимости для поддержания жизнедеятельности организма человека. Важность витаминов объясняется прежде всего тем, что многие из них в соединении с белками образуют ферменты. Отсутствие или недостаточное содержание в организме витаминов может приостановить или задержать образование важнейших для организма ферментов и, следовательно, вызвать нарушение нормального хода обмена веществ, что в конечном счете приводит к заболеваниям, получившим название авитаминозов и гиповитаминозов. Витамины нужны всем без исключения живым организмам,

но способностью их синтезировать обладают преимущественно зеленые растения.

Некоторые витамины (А, В и С) под воздействием кислорода воздуха или длительного нагревания при высоких температурах теряют свою биологическую активность. Металлы (медь, железо и др.) ускоряют процесс окисления витамина С. С учетом этого технологическая обработка фруктов и овощей должна осуществляться в максимально непродолжительное время, особенно если они очищены и измельчены. Для сохранности витаминов, а также по ряду причин, изложенных выше и далее, бланшировку в воде по возможности следует заменять паровой бланшировкой. Оборудование и инвентарь в местах соприкосновения с консервируемым продуктом должны быть выполнены из некорродируемого материала.

Минеральные, или зольные, вещества входят в состав структурных элементов всех живых клеток и тканей. Недостаточность в питании минеральных веществ может привести к различным заболеваниям. Важнейшими из минеральных веществ являются соли кальция, натрия, калия, железа, а также сера, фосфор и хлор. Соли кальция и фосфора входят в состав костей, железо — в состав гемоглобина крови, иод регулирует деятельность щитовидной железы и т. д. Особое значение в питании имеет поваренная соль (хлористый натрий), потребность в которой для здорового человека составляет 10... 15 г в сутки.

Минеральные элементы живых организмов подразделяются на две группы: первая — макроэлементы (калий, кальций, фосфор, натрий, магний, кремний, хлор, марганец), они содержатся в золе в количестве не менее сотых долей процента; вторая группа — микроэлементы (железо, медь, цинк, иод, барий и др.). Их в золе от тысячной доли процента и ниже. Минеральные вещества определяют по содержанию золы. Зольность большинства плодов составляет 0,25...! %; шпината, свеклы, пряных овощей — до 2...2,5 %. Зола содержит окислы калия, натрия, кальция, магния, железа, марганца; алюминия и других химических элементов, общее число которых превышает 60. Зола фруктов и овощей имеет щелочную реакцию, в ее составе преобладают окислы щелочных металлов (калия и натрия). Щелочность золы колеблется в пределах 10... 13. Под щелочностью понимают количество миллилитров 0,1 н. раствора кислоты, расходуемое на нейтрализацию 1 г золы. Солями железа богаты салат, персики, яблоки, сливы, дыня, картофель, цветная капуста. Соли кальция содержатся в капусте, картофеле, редисе, шпинате; фосфора и магния — в картофеле, капусте, особенно их много в зернах бобовых. Минеральный состав растительного сырья в основном зависит от содержания минеральных элементов в почве.

Количество золы по сравнению с другими веществами в' картофеле, овощах при созревании, хранении и переработке изменяется мало.

Ферменты — катализаторы и регуляторы всех биохимических процессов, протекающих в живой клетке. Каждый фермент действует только на определенное вещество или группу веществ. Несмотря на строгую специфику, один и тот же фермент в зависимости от условий может содействовать как синтезу, так и распаду данного вещества. Направленность деятельности ферментов в растениях зависит от их местонахождения. Ферменты, адсорбированные протоплазмой клетки, активируют процессы синтеза более сложных соединений, а ферменты, растворенные в клеточном соке, обладают гидролитической активностью. Активность ферментов зависит от температуры.

Для большинства из них оптимальной является температура около 40 °С. Все ферменты — вещества белкового происхождения. Поэтому высокие температуры, вызывая необратимую коагуляцию белков, инактивируют ферменты. На активность ферментов влияет кислотность среды. Фитонциды — это растительные антибиотики, т. е. вещества, убивающие микроорганизмы. Очень активны фитонциды лука и чеснока.

Фитонциды имеются также в моркови, свекле, томатах, сладком овощном перце, рябине, черной смородине, апельсинах.

Значение сортоотбора сырья для повышения качества готовой продукции

Хорошие консервы можно приготовить только из хорошего сырья — это общее положение. Однако далеко не все, что считается хорошим, например, для употребления в свежем виде, одинаково пригодно для консервирования. Прежде всего следует обратить внимание на подбор сортов плодов и овощей, так как далеко не все они могут быть использованы для выработки консервов. Например, яблоки летних сортов хороши для употребления в свежем виде, но если из них отжать и законсервировать сок, то получится продукт с маловыраженным вкусом и ароматом, в частности, из-за недостаточной кислотности. Огурцы длинноплодных сортов также непригодны для консервирования, так как при стерилизации размягчаются.

При закладке садов также следует предусмотреть посадку плодовых деревьев и ягодников рекомендуемых сортов. То же относится и к выращиванию овощей. Несколько сложнее соблюдать это условие тем, кто консервирует плоды и овощи, приобретаемые в торговой сети или на рынках.

Но и в этом случае желательно отбирать лучшее сырье, хотя бы по внешнему виду.

Плоды и овощи, используемые для консервирования, должны быть в той стадии зрелости, когда они имеют наилучший вкус, аромат, содержат достаточное количество Сахаров, витаминов и других компонентов, характеризующих их питательную и товарную ценность. Однако при этом особое внимание следует обращать на консистенцию плодов и овощей. При полном созревании некоторые их виды (например, абрикосы, персики) приобретают излишне мягкую консистенцию, что создает неудобства при переработке и ухудшает внешний вид готового продукта. Чтобы избежать этого, надо консервировать плоды в состоянии консервной зрелости, т. е. полностью созревшие, но еще достаточно плотной консистенции.

При аккуратном обращении (мойке, чистке) и ручной укладке в банку можно получить хорошие консервы из полностью созревшего сырья.

Еще одной важной особенностью плодовоовощного сырья в современных условиях является, загрязненность остатками различных химических веществ, широко применяемых в агротехнике — удобрений, пестицидов, гербицидов и т. д. Надо принимать меры к полному удалению этих нежелательных добавок или хотя бы к резкому снижению их содержания.

В домашних условиях это достигается тщательной мойкой плодов и овощей в чистой питьевой воде с добавлением в ряде случаев слабого раствора соляной кислоты (около 0,1 %). На своих садовых участках надо строго соблюдать инструкции по применению химикатов. В них указывается, для каких растений вещество применяется, в какие сроки, в каких дозировках, за сколько дней до снятия урожая надо прекратить опрыскивание, чтобы к момен-

ту уборки основная часть вредных веществ была удалена (вследствие разложения, смыва дождями и т. д.). Нельзя злоупотреблять применением химикатов.

При использовании сырья с собственных участков очень важно правильно выбрать оптимальный срок уборки. Плоды и овощи надо убирать с максимальной осторожностью, не допуская механических повреждений. Особая осторожность нужна при сборе нежных плодов и ягод — малины, земляники, смородины, вишни. Если перерабатывать их предполагается немедленно, то собирать можно без плодоножек.

При необходимости хранения, даже кратковременного, отделять плодоножки нельзя, так как в местах их отрыва образуются маленькие повреждения, через которые сразу же начинает вытекать сок, а внутрь проникают микроорганизмы.

Причины порчи плодоовощного сырья

Главной причиной порчи пищевых продуктов является жизнедеятельность разнообразных микроорганизмов. К ним относятся многочисленные виды широко распространенных мельчайших живых организмов. Современная наука делит их на 3 основных класса — бактерии, плесени и дрожжи (или дрожжевые грибы). Размеры микроорганизмов чрезвычайно малы, они исчисляются микрометрами ($1 \text{ мкм} = 0,001 \text{ мм}$). Самые мелкие из них — бактерии. Они имеют шарообразную или палочковидную форму. Длина их не превышает 5 мкм. Клетки дрожжей имеют шарообразную или овальную форму. Они крупнее бактерий — до 10 мкм. Плесени — это тончайшие переплетающиеся нити, образующие так называемый мицелий (грибницу). Одиночные клетки микроорганизмов можно увидеть только под микроскопом при большом увеличении. Но когда они, быстро размножаясь, скапливаются в больших количествах в одном месте, образуются так называемые колонии, видимые уже простым глазом. Колонии отличаются друг от друга формой, характером поверхности, окраской и другими признаками. Примерами таких колоний являются желтоватый, сине-зеленый или черный налет на поверхности хлеба, пленки на поверхности рассола в соленых и квашеных овощах и др.

Одни микроорганизмы неподвижны, другие способны передвигаться с помощью жгутиков. Некоторые виды могут развиваться только в присутствии кислорода, для других он, наоборот, является ядом. Каждый вид микроорганизмов приспособлен к жизни при определенных температурных условиях. По этому признаку принято различать микроорганизмы психрофильные, приспособившиеся к низким температурам, термофильные, предпочитающие высокие температуры, и мезофильные, обитающие при средних температурах, обычно от 20 до 35 °C. Если продукты заморозить и выдержать некоторое время в замороженном состоянии, то находящиеся в них микроорганизмы большей частью не погибнут, лишь на время прекратится их жизнедеятельность. После повышения температуры они вновь становятся активными. Высокая температура действует на микробы губительно: значительная часть живых клеток погибает уже при 70—80 °C, еще больше при 100 °C. Однако есть много видов бактерий, переносящих длительное кипячение в воде и даже нагревание до 120—130 °C. В неблагоприятных условиях эти бактерии могут образовывать так называемые споры, которые отличаются от обычных клеток. При кипячении клетки бактерий погибают, а споры сохраняются, и после охлаждения из них

могут вырасти новые бактерии. Дрожжи и плесени не образуют подобные защитные споры и поэтому не выживают при обычном кипячении. Для жизнедеятельности всех микроорганизмов требуется вода, так как они могут питаться, только всасывая всей поверхностью клетки растворенные в воде вещества.

Кислая среда, особенно при высоких концентрациях кислоты, неблагоприятна для микроорганизмов, но слабокислые растворы многие виды переносят. Отрицательно сказываются на жизнедеятельности микроорганизмов концентрированные растворы соли и других химических веществ.

Бактерии размножаются путем деления. Клетка делится на 2 части, каждая из них затем превращается в новую бактерию. Дрожжи размножаются почкованием — на клетке сначала вырастает небольшая новая (дочерняя) клеточка, которая быстро растет, а затем отделяется. Плесени размножаются делением мицелия, а также путем образования спор. При благоприятных условиях размножение происходит исключительно быстро: через каждые 15—25 мин из одной клетки образуются две.

Питаются микроорганизмы теми же пищевыми веществами, что и человек: белками, жирами и углеводами. В процессе усвоения пищи клетки получают из продуктов всю необходимую им энергию и «строительный» материал. При этом в окружающую среду выделяются различные продукты распада — вода, углекислота, газы, часто обладающие неприятным гнилостным запахом, характерным для испорченных продуктов.

В пищевых продуктах иногда встречаются микроорганизмы, вызывающие различные заболевания и пищевые отравления. Они гораздо опаснее, чем обычные гнилостные, к тому же их бывает значительно труднее обнаружить. Особенно опасны для человека бактерии Клостридиум ботулиnum. Попадая на пищевые продукты (чаще всего из почвы, где они обычно обитают), эти бактерии могут вырабатывать сильнодействующий яд (токсин). При этом сами продукты остаются нормальными. Установить в них наличие токсина весьма трудно даже с применением специальных методов. При попадании вместе с пищей в организм человека токсин ботулизма вызывает очень сильное отравление, которое весьма часто приводит к смертельному исходу. Одной из причин возможной порчи плодоовощных продуктов является также действие ферментов, входящих в состав самих продуктов. Собственные ферменты находятся в каждой живой клетке и играют очень важную роль во всех процессах развития, дыхания, роста, плодоношения и т. д. Когда же плод снят с растения, ферменты в нем остаются еще активными и под их воздействием происходят такие, например, желательные явления, как созревание зеленых томатов, некоторых других плодов, и такие нежелательные (их принято называть физиологическими заболеваниями), как появление стекловидности и загар у яблок, потемнение сердцевин клубней картофеля, образование черных точек на листьях белокочанной капусты и т. д. Имеется еще много и других подобных заболеваний, не связанных с деятельностью микроорганизмов. Поскольку все они проявляются обычно не сразу после уборки, а через сравнительно большое время хранения, они не представляют опасности, если заготовленные плоды и овощи сразу же консервируют или употребляют в пищу.

Из сказанного видно, что для сохранения от порчи овощей и плодов, а также любых других продуктов надо создать неблагоприятные условия для развития именно таких микроорганизмов, которые способны вызвать порчу. Порчу овощей и плодов вызывают главным образом плесени и дрожжи. В

плодоовощных продуктах мало белков, но зато очень высоко содержание углеводов, которые представляют собой основной источник питания плесеней и дрожжей. Жизнедеятельность же бактерий; представляет большую опасность в отношении порчи мясных, рыбных и других продуктов с высоким содержанием белка и к тому же с низкой кислотностью.

Тема 3. Принципы и методы консервирования

Существует несколько способов переработки овощей и плодов, при которых из них вырабатывают продукты, зачастую совсем не похожие на исходные, но способные длительно сохраняться без порчи даже при обычных комнатных температурах.

Сущность этих способов состоит в том, что создаются неблагоприятные условия для микроорганизмов, которые при этом уже не могут активно воздействовать на плоды и овощи. В основе современных способов переработки плодов и овощей лежит комплекс факторов воздействия, направленных на регулирование микробиологических и биохимических процессов, протекающих в плодовоовощном сырье.

В зависимости от способов воздействия на плодовоовощное сырье и происходящих в нем процессов способы переработки условно делят на следующие группы: биохимические — квашение, соление, мочение, производство плодово-ягодных и виноградных вин; химические — консервирование веществами антисептического действия (сернистой, бензойной и сорбиновой кислотами, пропионатами, спиртом и др.) и маринование; физические — термостерилизация (при производстве консервов), сушка, замораживание, лучевая стерилизация и др.; физико-механические — обеспложивающая фильтрация и физико-химические — консервирование сахаром и солью.

Биохимические методы (квашение, соление, мочение). Это повышение кислотности среды главным образом за счет образования молочной кислоты (основного консервирующего агента), которая образуется в результате направленного культивирования определенных групп микроорганизмов. Плоды и овощи содержат достаточное количество углеводов в легкодоступной форме и все необходимые биологически активные вещества для развития комплекса молочнокислых бактерий, повышающих кислотность продукции до уровня, препятствующего развитию гнилостных бактерий, дрожжей и плесеней. Дополнительно при квашении и солении вносят осмофильный агент — поваренную соль, вызывающую плазмолиз клеток, диффузию клеточного сока в рассол и препятствующую развитию гнилостных микроорганизмов на первых этапах брожения. Засолка и квашение — наиболее распространенные способы переработки овощей, особенно капусты и огурцов. При этом в огурцах и других овощах, залитых слабым рассолом, или в капустном соке начинают действовать молочнокислые микроорганизмы. Питаясь содержащимися в овощах сахарами, они выделяют молочную кислоту, которая, накапливаясь, создает неблагоприятную для дальнейшего их развития (а также для плесеней и дрожжей) кислую среду, предотвращая процесс порчи.

Химические методы. К ним относятся маринование и химическая стерилизация.

Маринование — повышение кислотности среды в продукции за счет введения уксусной кислоты. Жизнедеятельность каждого вида микроорганизмов возможна лишь в определенных границах pH среды, выше и ниже которых она угнетается. Для большинства плесневых грибов и дрожжей наиболее благоприятна слабокислая среда с pH 5...6. Большинство бактерий лучше растет в зоне pH 6,8...7,3, т.е. в нейтральной или слабощелочной среде. Губительное действие на микроорганизмы некоторых органических кислот, в том числе уксусной, может быть обусловлено не только неблагоприятной концентрацией водородных ионов, но

и токсичностью недиссоциированных молекул кислоты.

Зная отношение микроорганизмов к кислотности среды и регулируя ее, можно подавлять или стимулировать развитие микрофлоры, что имеет практическое значение. Неблагоприятное действие кислой среды на гнилостные бактерии положено в основу хранения некоторых пищевых продуктов в маринованном виде.

Консервирующее действие только в результате повышения кислотности достигается при производстве острых маринадов, содержащих не менее 1,5...1,8 % уксусной кислоты. Если необходимо получить менее острые маринады, слабокислые (0,4...0,6 % уксусной кислоты) или кислые (0,61...0,90 %), применяют дополнительное консервирующее воздействие высокими температурами (пастеризация или стерилизация).

Химическое консервирование предусматривает применение химических веществ, обладающих в той или иной степени бактерицидными и фунгицидными свойствами, для предотвращения развития микроорганизмов в плодоовощных продуктах.

Существует много химических веществ антисептического действия, препятствующие развитию микроорганизмов. С их помощью можно консервировать плоды и овощи. Однако часто эти вещества вредны для человека, и только немногие разрешено применять. Некоторые из них - естественные компоненты пищевых продуктов, например уксусная кислота. Другие применяют в такой малой дозе, что считают безвредными.

В нашей стране используют ограниченное число химических консервантов — сернистую, бензойную, сорбиновую кислоты и их соли.

Их содержание в продуктах строго нормируется. Сернистую кислоту не применяют при производстве детского питания.

Консервирование основано на антисептическом действии сернистой кислоты (*сульфитация*), подавляющей развитие микроорганизмов, вызывающих порчу плодоовощных консервов — гнилостных микроорганизмов, плесеней и отчасти дрожжей. Действие сернистой кислоты основано на связывании активных групп окислительно — восстановительных ферментов микроорганизмов, вследствие чего они погибают, и структурных изменениях протоплазмы. На подобном блокировании основано обесцвечивающее (отбеливающее) действие консерванта, при этом связываются группы антоцианов, обуславливающие цвет плодов и ягод. Сернистая кислота — сильный восстановитель и защищает от окисления аскорбиновую кислоту и каротин.

Консервирующий эффект сульфитации зависит от кислотности. В кислой среде степень диссоциации сернистой кислоты меньше и как раз недиссоциированная форма обладает наибольшим антисептическим действием. Поэтому сульфитируют только кислое сырье — плоды и ягоды. Из кислого сульфитированного сырья сернистый ангидрид при нагревании легко улетучивается, в нейтральной среде образуются прочные комплексы с сернистой кислотой и после десульфитации в продукте остается повышенное остаточное количество ее.

Сернистый ангидрид поступает на консервные предприятия в сжиженном состоянии в стальных баллонах, температура кипения его при атмосферном давлении 10 °С. Сернистый ангидрид ядовит, поэтому при сульфитации необходимо соблюдать осторожность, персонал должен работать в

противогазах.

Жидкий сернистый ангидрид можно непосредственно подавать в сульфитируемый продукт. Количество его дозируют сульфиметром.

Иногда предварительно приготавливают рабочий раствор сернистого ангидрида. Для этого газ из баллона, установленного на весах, по шлангу медленно (иначе будут большие потери) пускают в закрытую емкость, например бочку с холодной водой.

Нужное количество рабочего раствора необходимой концентрации вносят в продукт так, чтобы конечная концентрация сернистого ангидрида составляла 0,12 — 0,20%. При сульфитировании плодово — ягодного пюре концентрация сернистого ангидрида должна составлять 0,4%.

Хранят сульфитированные полуфабрикаты при температуре не выше 10 °С. При дальнейшей переработке их длительное время кипятят, при этом происходит десульфитация (улетучивание сернистого ангидрида). Содержание сернистого ангидрида в готовом продукте не должно превышать 100 мг/кг.

Сорбиновая кислота и ее соли. Сорбиновая кислота плохо растворяется в холодной воде. Поэтому для консервирования применяют хорошо растворимые ее соли (сорбаты) — натриевую и калийную. Сорбиновая кислота не вносит в продукт привкусов и запахов и не изменяет их естественные вкус и аромат. В организме человека она полностью окисляется до углекислоты и воды, в невысоких дозировках безвредна. Но ее антисептическое свойство действует лишь на дрожжи и плесени, а на бактериальную микрофлору почти не влияет. Так, добавки сорбиновой кислоты не подавляют молочнокислое брожение при квашении и солении овощей, но защищают продукты от плесневения.

Консервирующее действие сорбиновой кислоты проявляется при концентрации 0,05 — 0,1 %.

Физические методы. К ним относят: замораживание, сушку, термостерилизацию, ультрафиолетовые лучи, ультразвук, электрический ток высокой и сверхвысокой частоты.

Самым лучшим способом консервирования, при котором наиболее хорошо сохраняется качество продуктов, является замораживание специально подготовленных (предварительно очищенных, иногда разрезанных на кусочки, как правило, бланшированных, т. е. ошпаренных паром или кипящей водой) продуктов. Замораживание производят быстро в специальных аппаратах. Хранить замороженные продукты надо только в замороженном состоянии в холодильных камерах.

Замораживание применяют как для хранения сырья с целью последующего его консервирования, так и как самостоятельный способ консервирования. Возможно быстрое замораживание только таких продуктов, биологические, химические и физические свойства которых при замораживании существенно не изменяются. Пригодность сырья к замораживанию желательно предварительно проверить.

Консервирующее действие замораживания основано на том, что при температуре ниже —10 °С микроорганизмы не могут развиваться. Даже психрофильные микробы, которые еще размножаются при температуре около — 5 °С, не могут при более низких температурах продолжать свою деятельность, и их обмен веществ обратимые процессы коагуляции белка, изменения в протоплазме клеток, разрыв клеточной оболочки и наступает полная гибель растительных и микробных клеток. Тепловая обработка приводит к инаktivации ферментного комплекса сырья, вследствие чего в растительных тканях прекращаются

биохимические процессы.

При *сушке* из клеток растительных продуктов удаляется основная часть влаги.

Оставшееся количество ее (в сушеных овощах 12—14 %, в сухофруктах 18—20 %) недостаточно для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов, так как питательные вещества находятся в очень высококонцентрированном состоянии. Если немного увлажнить сушеные фрукты или овощи (например, сбрызнуть слегка водой), в них сразу же создаются очаги порчи.

Еще одним способом, является *стерилизация*, т. е. нагревание пищевых продуктов до таких высоких температур, при которых полностью или почти полностью уничтожаются микроорганизмы, способные вызвать порчу. Консервирование пищевых продуктов путем их стерилизации представляет собой сочетание двух процессов. Первый — герметизация банок, бутылок или любой другой тары с помещенными в нее продуктами и вместе со всеми теми живыми микроорганизмами, которые в это время находятся в продукте. Второй — стерилизация, т. е. нагревание закупоренных банок для того, чтобы уничтожить живые микроорганизмы и их споры. После стерилизации или пастеризации внутри банок нет микроорганизмов, способных вызвать порчу, а попасть в закупоренные банки из окружающей среды они не могут. Следовательно, больше нет причин для порчи продуктов и они могут теперь сохраняться в доброкачественном состоянии неопределенно долгое время, во всяком случае, несколько лет. Порча в таких консервах может начаться только в тех случаях, когда будет нарушена герметичность, например от толчка в стеклянной банке появится трещина или в жестяной нелакированной банке, хранящейся в сыром месте, появится сквозная ржавчина. Но в обоих случаях эти банки уже не являются консервами, так как в них не соблюдено одно из двух обязательных условий — сочетание стерильности банок и их герметичности.

Порчу плодов, ягод и овощей вызывают главным образом плесени и дрожжи. Будучи нестойкими к нагреву, они погибают после 10—20-минутного кипячения банок с консервами. Это условие легко выполнить в домашних условиях, обходясь несложными приспособлениями — ручными закаточными машинками, кастрюлями для стерилизации и др.

Ультрафиолетовые лучи (УФ) (лучевая стерилизация) обладают высокой энергией и вызывают фотохимические изменения в поглощающих их молекулах субстрата и клетках микроорганизмов. Наибольшим бактерицидным действием обладают лучи с длиной волны 250...260 нм. Эффективность воздействия УФ-лучей на микроорганизмы зависит от дозы облучения. УФ-облучение рекомендуют использовать для дезинфекции воздуха холодильных камер, производственных помещений, в технологическом процессе при асептическом консервировании, для предотвращения инфицирования извне при розливе, фасовании и упаковке пищевых продуктов; для обеззараживания тары и упаковочных материалов. Для стерилизации плодоовощных консервов его не применяют из-за низкой проникающей способности лучей. Считают возможным применение УФ-лучей при стерилизации плодоовощных соков и вин в тонком слое.

Ультразвук (УЗ) — это механические колебания с частотами более 20 кГц (более 2000 колебаний в 1 с), которые находятся за пределом слышимости человека. УЗ-волны могут распространяться в твердых, жидких и газообразных средах и обладают большой механической энергией. С помощью УЗ можно вызвать распад

высокомолекулярных соединений, коагуляцию белков, инактивацию ферментов, разрушать частично или полностью многоклеточные и одноклеточные организмы, в том числе и микроорганизмы.

УЗ находит все большее применение в различных отраслях промышленности, в том числе и в пищевой. Разработаны установки для мойки и стерилизации стеклянной тары, предложены технологии по стерилизации воды, жидких пищевых продуктов, в том числе соков и вин.

Электрический ток высокой (ВЧ) и сверхвысокой частоты (СВЧ) — один из видов тепловой стерилизации. Прохождение коротких и ультракоротких электромагнитных волн через среду вызывает в ней появление переменных токов высокой и сверхвысокой частот. В электромагнитном поле электрическая энергия преобразуется в тепловую.

ВЧ-обработку для стерилизации консервов проводят при радиочастотном диапазоне 20...30 МГц. Более эффективен сверхчастотный нагрев при частоте 2400 МГц, при котором можно проводить непрерывную стерилизацию в потоке. При СВЧ-обработке физические свойства продукта, размеры банки и другие параметры стерилизуемой продукции мало влияют на режим генератора микроволновой энергии. Благодаря специфическим особенностям этого способа стерилизации его применение перспективно для термической обработки ягодово-ягодных консервов. По сравнению с обычной паровой стерилизацией значительно сокращается время нагревания (1...3 мин) и лучше сохраняются потребительские свойства готового продукта: аромат, вкус, консистенция, цвет и пищевая ценность. Внедрение указанных видов обработки сдерживается из-за сложности оборудования и контроля температурных параметров технологического процесса. Механизм воздействия на микрофлору ВЧ- или СВЧ-энергии до конца не изучен. Гибель клетки наступает в результате теплового эффекта, но некоторые ученые считают, что существует специфическое воздействие электромагнитных волн. Для каждого вида продукта должны быть разработаны свои режимы стерилизации, так как микрофлора по составу и чувствительности сильно различается.

Физико-механический способ (обесплуживающая стерилизация). Этот метод основан на пропускании под давлением жидкого продукта через фильтры, размер пор которых меньше размера клеток микроорганизмов. Следовательно, происходит механическое отделение клеток микроорганизмов. Отсутствие тепловой обработки позволяет максимально сохранить все биологически активные вещества. Однако при использовании бестемпературной стерилизации в продукте остаются активные комплексы ферментов, которые влияют на его цвет, вкус и аромат при хранении. Поэтому продукт перед стерилизацией все равно подвергают обработке, направленной на инактивацию ферментов.

Физико-химический способ (консервирование сахаром или солью). Консервирование происходит в результате повышения осмотического давления субстрата. В природе микроорганизмы встречаются в субстратах с разным содержанием растворенных веществ, следовательно, и с разным осмотическим давлением. Многие микроорганизмы чувствительны даже к небольшому повышению концентрации среды. Увеличение концентрации среды выше определенного предела вызывает обезвоживание клеток, при этом поступление в них питательных веществ приостанавливается. В таком состоянии одни микроорганизмы могут длительно сохраняться, другие же быстро погибают. Производство варенья, джема, повидла и цукатов, засоленной зелени основано на способности сахара и соли повышать осмотическое давление в клетках, что приводит к плазмолизу

растительных тканей и частичной гибели микроорганизмов.

Из фруктов и ягод варят варенье, джемы и другие продукты с большим содержанием сахара. Концентрация его в этих продуктах 60—65 % и выше. При этом так же, как и при сушке, микроорганизмы не могут питаться, а следовательно, и развиваться, хотя и не погибают.

Микроорганизмы, устойчивые к высоким концентрациям сухих веществ в субстрате, обычно переходят в анаболическое состояние и теряют способность к размножению. Однако при хранении указанных видов продуктов они могут и заплесневеть, и забродить за счет развития осмофильных дрожжей и плесеней. Поэтому наиболее эффективно комбинированное консервирование путем применения осмофильного воздействия сахара и температуры (пастеризации).

Все перечисленные способы консервирования сводятся к тому, что микроорганизмы лишаются одного, а иногда и нескольких важных для них условий нормального существования — необходимых температуры, влажности, кислотности и пр. При этом сами клетки часто не погибают, а находятся в угнетенном состоянии.

Тема 4. Подготовка сырья к консервированию

Подготовка сырья к консервированию включает мойку, инспекцию, сортировку, калибровку, очистку, резку или измельчение.

Мойка сырья. Это первая операция в технологическом процессе консервирования. Но иногда ее проводят после сортировки и инспекции.

Вода, используемая в консервном производстве, должна отвечать требованиям стандарта на питьевую воду. Для повышения смачивающей способности воды рекомендуют использовать разрешенные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Относительно чистые плоды и овощи с нежной консистенцией и ягоды моют в мягком режиме — отмочка и ополаскивание чистой водой. Для мойки томатов, перца, вишен, абрикосов и другой продукции аналогичной консистенции (кроме корнеплодов, бахчевых, кабачков, листовых овощей) применяют элеваторные и вентиляторные машины. Для мойки огурцов, кабачков, баклажанов и других овощей с твердой структурой дополнительно предусмотрено применение щеточных барабанов и щеточно-мо-моечных машин. Корне- и клубнеплоды моют в жестком режиме с воздействием на сырье механических активаторов на барабанной и моечной машинах.

Инспекция, сортировка и калибровка. *Инспекцией* называют осмотр сырья с отбраковкой непригодного (битые, заплесневелые, неправильной формы, зеленые и т. п.) к переработке. Инспекцию иногда выделяют в самостоятельный процесс, но чаще совмещают с сортировкой плодов по качеству, степени зрелости, окраске, размеру. Для этого используют ленточные транспортеры, движущиеся со скоростью 0,05...0,1 м/с, по обе стороны которых на расстоянии 0,8...1,2 м друг от друга стоят работницы так, чтобы они могли легко достать плоды с середины ленты. Плоды и овощи делят на однородные по размерам партии. Этот процесс называют *калибровкой*.

Очистка. Это одна из самых трудоемких операций в технологии консервирования пищевых продуктов. При очистке удаляют несъедобные части сырья — плодоножки плодов, чашелистики ягод, гребни винограда, семенные камеры, кожицу некоторых видов сырья. Применяют различные способы очистки: механический, паротермический и химический.

Механическую очистку широко применяют для картофеля, корнеплодов и других видов сырья. Для снятия кожицы используют терочные устройства с абразивной поверхностью.

Паротермическую очистку сырья проводят под давлением 0,2...0,3 МПа в течение 10...30 с. При выходе из зоны повышенного давления наружу в результате резкого перепада давления и самоиспарения влаги в подкожном слое кожа разрывается, а затем легко отделяется в моечно-очистительной машине под действием вращающихся щеток и струй воды.

Химическая очистка — плоды обрабатывают в горячих растворах каустической соды различной концентрации. При воздействии горячей щелочи происходит гидролиз протопектина, которым кожица прикреплена к поверхности плода, и образуется растворимый пектин. В результате кожица отделяется от мякоти плодов и легко смывается струями воды. Выпускают машины для чистки и резки яблок, перца. Плодоножки у плодов и ягод можно удалять на вращающихся навстречу друг другу обрезающих валиках. Удаляют косточки из плодов выдавливанием их на машинах со стержнями-пуансонами, совершающими возвратно-поступательное движение. Для очистки лука

используют пневмоукоочистки периодического действия, а затем дочищают вручную.

Измельчение сырья. Нередко очистку сырья совмещают с последующей операцией — измельчением., корнеплоды и картофель режут на брусочки и кубики, кабачки и баклажаны — на кружочки или на кусочки, капусту шинкуют. Эти операции выполняют на машинах, снабженных системой дисковых и гребенчатых ножей. Широко распространены машины для резки овощей в одной плоскости (шинковальные, сотерезки), а также машины, у которых ножи расположены в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях (для резки на брусочки).

Разнообразные механические устройства используют для измельчения сырья на бесформенные кусочки или на однородную пюреобразную массу, что делают, например, перед последующим отжимом мезги на прессах или при подготовке сырья к выпариванию влаги. Здесь применяют всевозможные дробилки (двухвальцовые, одно- и двухбарабанные), плунжерные и дисковые гомогенизаторы, протирачные машины и т. п.

Предварительной-тепловой обработкой сырья принято называть кратковременное (5...15 мин) воздействие на сырье горячей воды (температура 80...100 °С), паром или горячим растительным маслом. Обработку сырья горячей водой или паром называют **бланшированием**, обработку в горячем растительном масле — **обжаркой**, а легкое, менее продолжительное обжаривание овощей для производства овощных заправочных и обеденных консервов — **пассерованием**.

Предварительная тепловая обработка сырья позволяет изменить объема сырья, размягчить его, увеличить клеточную проницаемость, инактивировать ферменты, способствовать гидролизу протопектина, удалить из растительной ткани воздух, повышать калорийности сырья и придавать ему специфических вкусовых свойств.

Тема 5. Фасование продукта в тару и ее герметизация

Фасование. Фасуют консервы машинным способом или вручную. При фасовании следят за соблюдением установленной массы нетто и соотношением компонентов консервов.

Большинство консервов состоит из двух компонентов: твердой части (плодов, овощей, мяса) и жидкой (сиропа, бульона, заливки). Консервы бывают многокомпонентными, в которых твердая часть представлена несколькими видами сырья, например овощные закусочные консервы, и однокомпонентными — пюре или пюреобразные, жидкие или густые однородные массы, например, томат-паста, соки, повидло и пр. Сырье плотно укладывают в банку в количестве, установленном технологической инструкцией, и заливают жидкую часть для заполнения промежутков между твердыми частями консервов. Рецепт консервов, как правило, предусматривает 60...70 % твердой части и 40...30 % жидкой. Жидкая часть консервов, содержащая томат-пюре, сахар, соль, пряности, жиры и т. п., повышает в определенной степени пищевую ценность и улучшает вкус консервов, придает им остроту, улучшает их усвояемость, облегчает равномерное распределение теплоты при последующей стерилизации.

При фасовании следует соблюдать как соотношения компонентов консервов, так и требования к массе нетто в целом, ориентируясь на действующие стандарты и другие нормативные документы. Следует иметь в виду, что переполнение тары, особенно стеклянных банок, приводит к возникновению высокого избыточного давления в них при стерилизации, которое может вызвать срыв крышек с горловины банок, нарушить герметичность укупорки и даже разрушить тару.

Приготовление заливки для натуральных консервов. Предварительно просеянные сахар, соль, лимонная кислота и другие компоненты в количествах согласно рецептуре заливки загружают в котел, добавляют необходимое количество воды и растворяют при нагревании, после чего раствор кипятят 3 мин и фильтруют. Кислотность заливки проверяют перед стерилизацией и после нее.

Приготовление сахарного сиропа. В варочный котел заливают расчетное количество воды, нагревают до кипения, добавляют сахар-песок, предварительно просеянный через сито с диаметром отверстий 3...5 мм, оборудованное магнитоулавливателем, доводят до кипения и полного растворения сахара и кипятят 2...3 мин.

Экспастирование. Это процесс удаления воздуха из стеклянной банки с продуктом перед ее герметизацией. Наличие воздуха в герметизированной банке может вызвать

- окисление биологически активных веществ в продукте, например витаминов, фенольных соединений,

- привести к возникновению коррозии металлической тары в процессе стерилизации и хранения консервов.

Экспастирование также позволяет значительно снизить избыточное давление в таре при стерилизации. Существует два метода экспастирования: тепловой и механический.

Тепловое экспастирование заключается в нагревании банок с продуктом до их герметизации, при этом воздух выходит из продукта, а повысившие свою упругость водяные пары вытесняют его из банки.

Механическое эксгаустирование заключается в отсасывании воздуха из банки с помощью вакуум-насоса. Этот процесс осуществляют на вакуум-закаточных машинах, в камерах которых создается разрежение. Банки после эксгаустирования немедленно герметизируют.

Герметизация тары. Жестяные банки герметизируют на закаточных машинах. Привальцовку концов к корпусам банок осуществляют путем образования двойного закаточного шва. Укупоривают стеклянную тару металлическими (жестяными или алюминиевыми) крышками, снабженными для герметизации уплотняющими прокладками. Банки и бутылки герметизируют обкатным, обжимным и резьбовым способами, а узкогорлые бутылки — корончатыми крышками.

При любом способе укупорки крышки с прокладкой должны быть прочно и герметично зафиксированы на венчике горла тары и оставаться постоянно в таком положении на всех последующих процессах консервирования, транспортировки и хранения консервов.

Тема 6. Стерелизация консервов

Стерелизация— это тепловая обработка консервов при 100 °С и выше, проводимая с целью уничтожения микроорганизмов. Стерелизацию, проводимую при температуре ниже 100 °С, называют **пастеризацией**: Существует еще один способ стерелизации, который называют **тиндализацией**, или повторной стерелизацией. В этом случае консервы стерелизуют дважды или трижды с интервалами в 20...28 ч. При такой обработке первоначальная консистенция сырья изменяется минимально, а качество консервов получается лучше, чем при обычной стерелизации. Такой обработке подвергают деликатесные продукты, например консервы типа «Компот персиковый», в банках вместимостью 3 л др. Последние не являются настоящими консервами, т. е. продуктом, не требующим особо оговоренных условий (температуры и продолжительности) хранения. Срок их хранения ограничен от 3...6 мес до 1 года при температуре не выше 15 °С (для так называемых «3/4 консервов») или от 0 до 5 °С (для полуконсервов). В то же время не следует думать, что настоящие консервы являются на 100 % стерильными. Задача, которая ставится перед процессом стерелизации, заключается в уничтожении лишь тех форм микроорганизмов, которые могут развиваться при обычных условиях хранения и вызывать при этом порчу консервов либо образовывать опасные для здоровья человека продукты своей жизнедеятельности. Таким образом, в процессе стерелизации добиваются не абсолютной, а лишь промышленной стерильности.

Теплофизические и микробиологические основы тепловой стерелизации пищевых продуктов. консервирование пищевых продуктов при помощи тепловой стерелизации заключается в том, что

1 пищевой продукт, уложенный в герметично укупориваемую консервную тару

2 нагревают в стерелизационном аппарате до заданной температуры, которую поддерживают в течение определенного времени

3 затем постепенно понижают, после чего простерелизованные банки выгружают из аппарата. Изменение температуры аппарата называют режимом или формулой стерелизации, которую условно можно записать:

$$\frac{A - B - C}{t} P_a,$$

где A — время подъема температуры греющей среды в автоклаве до температуры стерелизации, мин; B — продолжительность стерелизации, в процессе которой в автоклаве поддерживается постоянная температура, мин; C — время снижения давления пара или время охлаждения греющей среды в автоклаве, мин; t — температура греющей среды в автоклаве во время стерелизации, °С; P_a — максимальное суммарное давление, создаваемое в автоклаве для компенсации внутреннего давления, возникающего в банках, кПа.

Например, в каком-то частном случае формула стерелизации может иметь вид:

$$\frac{25 - 75 - 30}{120} \cdot 0,25 \text{ МПа.}$$

Это означает, что за 25 мин температуру аппарата следует равномерно поднять до 120 °С. Затем выдерживать ее на этом уровне 75 мин, после чего за 30 мин аппарат равномерно охладить.

Если процесс стерилизации ведут при температурах выше 100 °С, то в аппарате необходимо с помощью насыщенного водяного пара создать соответствующее давление, которое не является третьим параметром процесса.. Это дополнительное сверхпаровое давление создают холодным путем с помощью сжатого воздуха или воды.. В этом случае внутреннее давление следует уравновесить наружным, не повышая температуру греющей среды в аппарате.

Факторы, определяющие выбор температуры стерилизации. Все консервируемые пищевые продукты служат хорошей питательной средой для развития микроорганизмов. Однако не в каждом продукте микроорганизмы могут развиваться одинаково хорошо, так как они очень чувствительны к активной кислотности среды, в которой находятся.

При разработке режимов стерилизации микробиологи установили критерий для оценки степени кислотности пищевых продуктов: реакцию на активную кислотность среды самого опасного для здоровья человека возбудителя порчи *Clostridium Botulinum*. Бактерии — возбудители ботулизма — являются токсикогенными спороносными анаэробами, поэтому они находят для себя вполне подходящие условия в консервах, герметично укупоренных, из которых большая часть воздуха удалена перед закаткой. Опасность для здоровья представляют не сами микроорганизмы, а продуцируемые ими токсины, чрезвычайно опасные для здоровья и жизни человека, превосходящие по силе своего действия синильную кислоту в 1000 раз.

Токсин ботулизма является нервно-паралитическим ядом замедленного действия, обнаруживаемым спустя 8...12 ч, а иногда и больше. Человека можно спасти лишь в том случае, если в самом начале заболевания ввести антиботулиническую сыворотку.

Обычно продукты, в которых образовался ботулинический токсин, по внешнему виду выглядят испорченными, ткани размягчаются, появляется посторонний «сырный» запах, образуется газ (бомбаж).

Однако зафиксировано немало случаев, когда токсин обнаруживается в продуктах без существенного изменения их внешнего вида, вкуса, без образования посторонних запахов и проявления признаков бомбажа банок. Такими продуктами можно отравиться незаметно, а так как инкубационный период продолжается несколько часов, отравление может быть выявлено слишком поздно. Нужно сказать, что в отличие от возбудителей токсин ботулизма нетермостоек, 20...30-минутное нагревание при 80 °С полностью разрушает его. Поэтому, если консервы прогреть перед употреблением в пищу, они становятся совершенно безвредными. В консервах могут развиваться и другие гнилостные анаэробы, которые еще более термоустойчивы, чем *Clostridium Botulinum*, но не столь опасны. Поэтому меры, исключаящие развитие спор возбудителей ботулизма в консервах, обязательны во всем мире.

До недавнего времени считали, что возбудители ботулизма могут развиваться в консервах, рН которых ниже 4,5. Однако последние исследования показали, что они могут развиваться и в более кислой среде. Поэтому значения рН снизили сначала до 4,4, а затем до 4,2.

В зависимости от значения активной кислотности и массовой доли сухих

веществ, определяющих режимы стерилизации (по устойчивости спор *Clostridium Botulinum*), консервы делят на следующие группы:

А — консервированные продукты, имеющие рН 4,2 и выше, а также овощные, мясные и мясорастительные продукты с нелими-тируемой кислотностью, приготовленные без добавления кислоты: компоты, соки и пюре из абрикосов, персиков и груш с рН 3,8 и выше, сгущенные стерилизованные молочные консервы;

Б — консервированные томатопродукты: неконцентрированные, концентрированные с содержанием сухих веществ 12 % и более;

В — консервированные слабокислые овощные маринады, винегреты, салаты и другие продукты, имеющие рН 3,7...4,2, в том числе огурцы консервированные, маринады овощные и другие продукты с регулируемой кислотностью;

Г — консервированная квашеная капуста, овощные маринады с рН ниже 3,7, соки, компоты и пюре из абрикосов, персиков и груш с рН ниже 3,8, фруктовые и плодово-ягодные консервы, консервы для общественного питания с сорбиновой кислотой и рН ниже 4,0;

Д — пастеризованные мясные и мясорастительные консервы (полуконсервы), шпик, соленый и копченый бекон, сосиски, ветчина и другие полуконсервы в герметичной таре с ограниченным сроком хранения;

Е — пастеризованные газированные соки и напитки с рН 3,7 и ниже.

Консервы групп А, Б, В и Д стерилизуют при температурах выше 100 °С, обычно 112...120 °С, хотя иногда пользуются и более высокими температурами (125...130°С). Консервы остальных групп стерилизуют при температуре до 100 °С, но не ниже 75...80 °С.

Продолжительность стерилизации зависит в первую очередь:

- от консистенции продукта- жидкости стерилизуются быстрее, чем целые плоды и ягоды
- от вида тары – в жестяных банках продукция прогревается быстрее, чем в стеклянных
- от объема тары.

Техника стерилизации.

В зависимости от того, при какой температуре проводят стерилизацию, какое создается в банке давление и какую консервную тару используют, консервы стерилизуют либо в открытых автоклавах под атмосферным давлением, либо в закрытых аппаратах с применением избыточного давления.

Чаще используют вертикальный автоклавы с герметично закрывающейся крышкой, в виде цилиндра. Температура в автоклаве при погружении продукта должна быть на 10- 15 С выше температуры продукта, далее крышку закрывают и в соответствии с формулой стерилизации постепенно повышают Т и Р до определенного уровня, постепенно пуская пар.

Автоклав имеет термометр и манометр. По окончании стерилизации автоклав охлаждают, для чего впускают холодную воду, а горячая вытекает вниз и продукция охлаждается.

Повышение давления в автоклаве необходимо для увеличения температуры более 100 С. Кроме того противодействие препятствует срыву крышек с банок и деформации банок.

После охлаждения банок внутри автоклава крышку открывают, корзину с

консервами выгружают, наносят этикетки, банки помещают в ящики или картонные коробки и отвозят на склад. На складе продукция должна храниться около 2-х недель.

Асептическое консервирование. Продукт стерилизуют до фасовки в тару. Затем охлаждают и фасуют в стерильно подготовленную тару, которую герметизируют в стерильных условиях. Подготовленный таким способом продукт уже не нуждается в дальнейшей тепловой обработке.

Тема 7. Тара для консервов

Основные виды тары в консервной промышленности — *металлическая* (в частности, жестяная) и *стеклянные* банки.

Жестяная тара легкая, масса ее при равной вместимости примерно в 3 раза меньше массы стеклянной. Масса жестяной тары по отношению к массе продукта составляет 10... 17 %, для стеклянной тары это отношение находится в интервале 35...50 %! Жестяная тара при толчках, ударах, падении лишь деформируется, а стеклянная может разрушиться или открыться. Жестяная тара нечувствительна к перепадам температур, стеклянная тара нетермостойкая, что осложняет мойку и последующую стерилизацию консервов. При фасовании консервов в жестяную тару повышается производительность труда в консервной промышленности, уменьшаются транспортные расходы, устраняется опасность попадания осколков стекла и стеклянной пыли в продукт. Снижаются затраты труда, особенно ручного, при транспортировке тары, ее мойке, фасовании в нее продукта, закатке, стерилизации, упаковке консервов. Предпочтительнее оказывается жестяная тара в экспедициях, туристских походах, армейских условиях. С другой стороны, в отличие от стеклянной тары жестяные банки подвержены внутренней и внешней коррозии, для предупреждения которой необходимо расходовать дефицитное олово и дорогостоящие лаки, эмали и краски.

Металлическая тара — это алюминиевые банки и тубы, а также хромированная и алюминированная жестяная тара. Металлические банки для консервов изготовляют двух типов: I — сборные и II — цельные. Банки I типа бывают круглого и прямоугольного сечений, а банки II типа — круглого и фигурного сечений (прямоугольные, овальные, эллиптические). Имеется более 60 образцов металлических банок различной вместимости (50...9590 мл). Материалом для производства консервной жестяной тары служит белая жечь, представляющая собой тонкопрокатную сталь толщин 0,18...0,32 мм, покрытую с двух сторон защитным слоем олова. В зависимости от способа нанесения защитного оловянного покрытия белую жечь выпускают двух видов — горячего и электролитического лужения.

Стеклянная тара (банки, бутылки, бутыли) широко распространена в консервной промышленности для фасовки плодовых и овощных консервов. Стеклянные банки бывают различной вместимости (от 100 до 10 000 мл). Венчики горловин банок и бутылей в зависимости от способа укупорки бывают трех типов: I — **обкатной**, II — **обжимной**, III — **резьбовой**. Банки имеют условные обозначения, состоящие из типа (I, II или III), диаметра венчика горловины (58, 68, 82 и 100 мм) и вместимости (мл). Например, банка I-82-1000 — банка обкатная с диаметром венчика горловины 82 мм, вместимостью 1000 мл, или II-82-650 — банка обжимная с диаметром венчика горловины 82 мм, вместимостью 650 мл.

Деревянную (бочки, ящики) и картонную тару также используют в консервном производстве. Эти виды тары применяют для фасовки нестерилизуемой продукции. Например, в деревянные бочки фасуют плодовые полуфабрикаты (сульфитированные пюре, соки и фрукты), рыбные и овощные соленья, маринады; в деревянные ящики — сушеные плоды и овощи, повидло, цукаты; в картонные коробки — замороженную продукцию. В последнее время в промышленности все более широко применяют тару из полимерных материалов — легкую, прозрачную, небуьющуюся.

Полимерная тара обладает ценными техническими свойствами, высокими эстетическими качествами и получает все большее распространение. Полимеры относятся к тем новым экономным материалам, которые могут заменить в ряде случаев жести и стекло в производстве консервов. Их используют для упаковки множества пищевых продуктов, консервированных химическим и асептическим способами. К основным полимерам относятся: целлофан, полиэтилен, пленки из гидрохлорида каучука, винилхлорида, полистирола, полиамида, лавсана, фторопластов и др. Большинство полимерных упаковочных материалов обладает комплексом ценных свойств, однако среди них нет ни одного, который бы полностью удовлетворял необходимым требованиям. Поэтому полимерную тару и упаковку стараются изготовить из комбинированных материалов, сочетающих лучшие свойства отдельных компонентов. В комбинации с другими материалами они могут быть применены для герметической упаковки пастеризуемой продукции (джемов, варений и т. п.) и даже для изготовления тары, наполняемой продуктом, подлежащим тепловой стерилизации.

Режимы и сроки хранения консервов. Консервы — это продукт, предназначенный для длительного хранения. Известны случаи хранения консервов до 90 лет и более, причем консервы эти сохранили свою пищевую ценность и вкусовые свойства. Однако на практике нет необходимости в столь длительном хранении. Сроки реализации обычно составляют 2...5 лет в зависимости от вида консервов, их химического состава, тары, условий хранения. В течение всего срока хранения в консервах должны оставаться практически без изменения присущие им органолептические качества и пищевая ценность.

Температура хранения — один из наиболее важных факторов, оказывающих влияние на качество консервов. Повышенные температуры хранения (30°C и выше) вызывают ускорение неблагоприятных изменений цвета, запаха и консистенции овощных и фруктовых консервов, приводят к разрушению витаминов, особенно витамина С. Изменения цвета и вкуса интенсивнее проходят в продуктах высокой концентрации — в концентрированных соках и томат-пасте с содержанием сухих веществ 40 % и более. Фруктовые консервы темнеют. При хранении консервов в жестяных банках содержимое взаимодействует с внутренней поверхностью банок, при этом кислоты продукта способствуют переходу олова в продукт. Чем выше кислотность консервов, тем активнее протекают процессы коррозии, усиливающиеся при повышении температуры и продолжительности хранения. Лаковое защитное покрытие в значительной степени сдерживает этот процесс, хотя и не устраняет его полностью.

Фруктово-ягодные соки, экстракты и ягодные компоты, особенно из темноокрашенных плодов и ягод, в стеклянной таре следует хранить в темном помещении. Оптимальная температура хранения консервов 0...20 °C. Следует иметь в виду, что для консервов в жестяной таре и нестерилизованной продукции в бочках или других видах негерметичной тары должна соблюдаться не только определенная температура, но и влажность (не выше 70...75 %). Хранят законсервированную продукцию в чистых, сухих, хорошо вентилируемых складах, в которых не реже 1 раза в месяц проводят полную уборку. Склады должны быть снабжены термометрами (термографами), психрометрами (гигрометрами), которые размещают у дверей и в центре склада на высоте 1,5 м от пола. Консервы укладывают в штабеля, в пакеты на поддоны

Брак консервов возможен и при нарушении работы оборудования и приборов: терморегистрирующие приборы могут давать ошибочные показания, если карманы автоклавов с термобаллонами датчика температуры не заполнены маслом. Возможны также остановки процесса стерилизации, пастеризации или горячего фасования в результате перебоев в снабжении электроэнергией, паром, водой. В аппаратах непрерывного действия в процессе стерилизации и пастеризации консервированных продуктов, укупоренных без вакуума, в частности маринадов и компотов, наблюдается иногда срыв крышек, причиной которого чаще всего бывает переполнение банок.

Вследствие отступлений от параметров производства могут возникнуть различные дефекты консервов. Дефектом консервов считают каждое отдельное несоответствие внешнего вида консервов, состояния тары или укупорки и качества консервированных продуктов требованиям нормативно-технической документации. К дефектам консервов относят видимые невооруженным глазом в результате развития микроорганизмов (брожение, плесневение, ослизнение и др.); осадок на дне банки или на границе поверхности продукта с тарой („кольцо“); помутнение жидкой фазы; коагулированный продукт; прокисший продукт; не свойственные продукту запах и (или) привкус; изменившийся цвет продукта; видимые невооруженным глазом признаки негерметичности тары (пробоины, сквозные трещины, лодтеки или следы продукта, вытекающего из банки); бомбаж — консервы во вздувшейся таре, неспособные приобрести нормальный внешний вид; хлопуша — консервы в таре с постоянно вздувшимся концом (крышкой), приобретающим нормальное положение под нажимом пальцев руки, при этом у металлической тары вздувается противоположный конец; после снятия давления конец (крышка) возвращается в прежнее вздутое состояние; банки с вибрирующими концами — консервы, укупоренные в нормальную по внешнему виду банку, один из концов которой выгибается при нажиме на противоположный конец, но после исключения нажима возвращается в нормальное состояние. К вибрирующим относят также консервы в таре, вздувшиеся в результате нарушения температурного режима хранения, но приобретающие нормальный внешний вид при комнатной температуре; неправильно оформленный закаточный шов жестяных банок (язычки, зубцы, подрез, фальшивый шов, раскатанный шов); ржавчина, после удаления которой остаются раковины: деформация корпуса, концов или продольного шва жестяных банок в виде острых граней и „птичек“; перекос крышек на стеклянных банках, подрез гофры крышек по закатанному полю, выступающее резиновое кольцо („петля“); трещины или скол стекла у закаточного шва, неполная посадка крышек относительно горла банки; деформация (вдавливание) крышек стеклянных банок, вызвавшая нарушение закаточного шва.

Банки консервов, имеющие один или несколько дефектов, относятся к браку. В зависимости от природы дефектов различают три вида брака: микробиологический, химический и физический.

Микробиологическую стабильность партии консервов, т. е. способность консервов длительно сохранять доброкачественность, устанавливают путем их выдержки и по результатам микробиологического анализа. Выдержка — это хранение консервов в заданных температурных условиях в течение определенного срока. Партию консервов выдерживают на складе готовой продукции или в термостатной камере до 14 сут при 37°C, до 30 сут при 20—30 °C, от 30 сут и больше при температуре ниже 20 °C. В тех случаях, когда есть какие-либо

сомнения в точности соблюдения заданных режимов стерилизации, консервы выдерживают несколько месяцев (до 3) на складе в теплом помещении. В случае подозрения в возможности возникновения порчи, вызываемой термофильными микроорганизмами, выборку из партии консервов термостатируют при 50—62 °С не менее 15 сут после того, как температура продукта достигнет температуры выдержки. Микробиологическую стабильность консервов перед лабораторным анализом устанавливают путем термостатирования. Для микробиологического анализа из партии отбирают нормальные по внешнему виду консервы в соответствии с приемочным уровнем дефектности, установленным для оценки микробиологической стабильности анализируемого вида консервируемого продукта. Отобранные из партии, герметично укупоренные, нормальные по внешнему виду консервы термостатируют для выявления мезофильной микрофлоры при 30—37 °С от 5 до 7 сут, для выявления термофильной микрофлоры — при 55—62 °С не менее 3 сут. После термостатирования консервы, сохранившие нормальный внешний вид, анализируют на промышленную стерильность по методам, предусмотренным в нормативно-технической документации на готовый продукт.

Консервы считают промышленно стерильными при условии, что после термостатирования не изменился внешний вид и не нарушилась герметичность тары и укупорки; во время термостатирования не изменились органолептические свойства и величина pH продукта; в мазках из продукта обнаружены только единичные микробные клетки; в посевах не выявлены нетермоустойчивые, неспорообразующие бактерии, дрожжи, плесени; отсутствуют газообразующие микроорганизмы, способные вызывать порчу консервов, патогенные и токсигенные микроорганизмы. Допустимое количество остаточной микрофлоры зависит от вида консервированного продукта и предполагаемых условий реализации консервов, количество мезофильных спорообразующих бактерий в полных консервах не должно превышать 10 клеток в 1 г продукта, в полуконсервах — 10³ клеток в 1 г продукта. В консервах, предназначенных для реализации в районах с жарким климатом (с температурой выше 30 °С), не должны присутствовать термофильные микроорганизмы.

При одинаковых условиях работы, отсутствии нарушений в технологии изготовления и в рецептуре консервов, правильно проведенном процессе стерилизации (пастеризации, горячего розлива) и микробиологическом браке в партии, не превышающем допустимого процента, положительные результаты выборочного контроля качества консервов на промышленную стерильность распространяют на партию консервов.

Партию консервов оценивают как отвечающую требованиям микробиологической стабильности, если после окончания выдержки количество дефектных консервов не превышает установленный по каждому виду дефекта приемочный уровень и консервы по результатам микробиологического анализа соответствуют требованиям промышленной стерильности.

Лекция 8 . Овощные консервы

По видам сырья, способам обработки и подготовки консервы делятся на несколько групп:

1. Натуральные овощные (зеленый горошек, перец сладкий)
2. Консервы овощные закусочные (овощи фаршированные или обжаренные в растительном масле с добавлением томатного соуса)
3. Обеденные и заправочные (1-е, 2-е блюда)
4. Салаты и винегреты
5. Овощные маринады пастеризованные
6. Томатопродукты
7. Маринады

Каждая группа консервов объединяет несколько видов разных консервов.

Самые популярные консервы: зеленый горошек, морковь, свекла, стручковая фасоль.

К закусочным консервам относятся перец, баклажаны и кабачки фаршированные, баклажаны и кабачки в томате, икра из баклажанов или других овощей. Баклажаны, кабачки и перец не являются кислыми овощами, поэтому для стерилизации консервов только для них требуется нагревание до температуры выше 100 в течение длительного времени. Но так как в состав закусочных консервов всегда входит соус из томатов, обладающих высокой кислотностью, стерилизация несколько упрощается, но все же она должна быть более длительной, чем при мариновании. Так, полулитровые банки с икрой из овощей полагается стерилизовать 90—95 мин а литровые 100—110 мин. Баклажаны и кабачки, обжаренные и залитые томатным соусом, можно стерилизовать несколько меньшее время: в полулитровых банках 70—80 мин, в литровых 90—120 мин Для большей гарантии получения доброкачественных и стойких в хранении закусочных консервов лучше делать их в банках вместимостью не больше 0,5 л. Такие банки быстрее и лучше прогреваются при стерилизации. Закусочные консервы не рекомендуется стерилизовать в банках с открытыми крышками.

Приведем технологию приготовления некоторых видов консервов (закусочных):

Перец фаршированный

Берут перец сладкий, мясистый, зеленый или красный, некрупный, чтобы в одну банку можно было поместить 3—4 фаршированных перца. Плоды очищают, удаляя семяноскы с семенами, затем бланшируют в кипящей воде 3—5 мин, чтобы они стали более мягкими и эластичными, удобными для фарширования и укладки в банки.

Фарш можно приготовить из моркови, белых кореньев (петрушки, сельдерея и пастернака) и лука. Овощи сначала моют и очищают, затем режут на кружки толщиной 4—5 мм, а корнеплоды разрезают на лапшу толщиной 5—7 мм.

Более мелкая резка не рекомендуется, так как при этом часть кусочков при обжаривании подгорает, темнеют и приобретает горьковатый привкус. Подготовленные овощи обжаривают в растительном (лучше подсолнечном) масле. При обжарке морковь и белые коренья размягчаются и наполовину теряют

в массе, лук становится золотистым. Когда все овощи обжарены и несколько остыли, их смешивают в кастрюле или на противне. При смешивании добавляют мелко нарубленную зелень (петрушку, укроп, сельдерей) и соль, после чего фарш готов для набивки перца. Плоды наполняют фаршем достаточно плотно, но так, чтобы не разорвать их.

Сколько и каких овощей брать для фарша, зависит от индивидуального вкуса. Можно рекомендовать следующую рецептуру: моркови 8 частей, белых кореньев 1 часть и лука 1 часть. На 1 кг полученной смеси добавляют 20—30 г (одну горсть) мелко нарубленной свежей зелени и 20 г (2 чайные ложки) соли. Отдельно готовят томатный соус. Для этого из свежих; - томатов получают протертое пюре. На 1 л пюре добавляют 50 г сахара и 30 г соли. На дно промытых, пропаренных и высушенных банок наливают немного томатного соуса, затем аккуратно укладывают фаршированные перцы. Очень плотно укладывать перец не рекомендуется, так как это затруднит движение жидкого соуса в банке и передачу тепла от стенок банки к центру во время стерилизации. Сверху заливают тем же томатным соусом. Банки укупоривают, крышки прижимают зажимами и консервы, стерилизуют (полулитровые банки 70 мин, литровые 120 мин).

Баклажаны фаршированные

Для фарширования лучше брать некрупные продолговатые плоды, неперезрелые (перезрелые баклажаны в консервах могут иметь горький привкус). У плода обрезают оба конца, делают продольный разрез глубиной до центра плода. После этого баклажаны обжаривают в растительном масле, охлаждают и фаршируют. Можно середину баклажанов выбить полый. Образовавшееся пространство заполняют фаршем.

При желании баклажаны можно не обжаривать, бланшировать 5—7 мин в кипящей воде. В банку укладывают два фаршированных баклажана, заливают томатным соусом (таким же, как при фаршировании перца) стерилизуют (полулитровые банки 70 мин, литровые 100 мин).

Томаты фаршированные

Отбирают зрелые мясистые плоды среднего размера. После мойки из них ножом вынимают сердцевину с семенами. Образовавшееся свободное место заполняют фаршем. В дальнейшем поступают так же, как и при консервировании перца. В банку помещают 3—4 фаршированных томата. Полулитровые банки стерилизуют 70 мин, литровые 100 мин.

Голубцы

Делают голубцы из листьев белокочанной капусты. От листьев отрезают грубые части, затем бланшируют до потери упругости (3—5 мин в кипящей воде). Фарш и соус готовят так же, как и для перца фаршированного. В каждый лист кладут немного фарша и аккуратно заворачивают его так, чтобы получились плотные, не разваливающиеся пакетики. Их укладывают в банки (на одну банку 3—4 шт.), заливают соусом, укупоривают и стерилизуют так же, как томаты фаршированные. У крупных баклажанов или кабачков обрезают концы. Плоды моют, разрезают поперек на кружки толщиной 2—2,5 см.

Кружки обжаривают, затем охлаждают и укладывают в банки слоями: на дно — часть кружков, в центре банки — фарш, а сверху — опять кружки. Все заливают томатным соусом, а дальше поступают так же, как и при изготовлении других закусочных консервов.

Соотношение обжаренных овощей и фарша в банке можно менять в зависимости от желания изготовителя. Можно вообще укладывать только обжаренные баклажаны или кабачки без фарша, но обязательно заливать их 35 % томатного соуса. Такое количество соуса обеспечивает достаточную кислотность консервов и гарантирует их стерильность. Если в банке мало соуса, то во время стерилизации не наблюдается движения (конвекции) жидкости и нагревание овощей замедляется. Стерилизуют полулитровые банки 90 мин, литровые 120 мин.

Овощные натуральные консервы

Овощные натуральные консервы представляют собой в основном полуфабрикаты для изготовления салатов, винегретов, первых и вторых блюд или для использования в виде гарниров к мясным и рыбным блюдам. Эти консервы называются натуральными потому, что овощи, идущие для их изготовления, не подвергаются никакой кулинарной обработке, в результате чего готовый продукт в максимальной степени сохраняет свойства исходного сырья: цвет, вкус, содержание питательных веществ, в том числе витаминов, минеральных солей и пр.

Овощные натуральные консервы изготавливают из целых или штучных овощей, залитых 2~3%-ным раствором поваренной соли, иногда с небольшим добавлением сахара, а также из протертых овощей в виде пюре. В состав этих консервов чаще всего ходит какой-либо один вид овощей. Поэтому эти консервы получают название в зависимости от сырья, из которого они изготовлены. Овощные натуральные консервы готовят из зеленого горошка, сахарной кукурузы, стручковой фасоли, свеклы, моркови, цветной капусты, спаржи, шпината и щавеля в виде пюре или цельных листьев, зрелых томатов, сладкого перца. К натуральным консервам условно относят также консервированные огурцы и патиссоны, хотя при их выработке применяют уксусную кислоту и пряности. К этой группе относят натуральные овощные пюре, консервируемые иногда для использования в качестве полуфабрикатов.

Характерной особенностью технологического процесса производства овощных натуральных консервов является относительно небольшое количество технологических операций, сводящихся главным образом к мойке, сортировке и калибровке овощей, удалению несъедобных или малосъедобных частей, бланшированию, резке, иногда измельчению.

Технология производства консервов овощных натуральных (кукуруза сахарная, горошек зеленый, фасоль стручковая, томаты натуральные цельные, перец сладкий натуральный, цветная капуста) представлена ниже в таблице 1:

Таблица 1. Технология производства консервов овощных натуральных

Операция	Назначение	Способы и параметры проведения
Сортировка	Удаление непригодных для переработки овощей	Удаляют недозрелые и пораженные болезнями и с/х Почв
Очистка	Удаление грубых не съедобных частей, повышение усвояемости	Початки кукурузы очищают от покровных листьев и плодоножек: бобы горошка лущат и очищают от грубых растительных примесей: у стручковой фасоли обрезают концы: у сладкого перца удаляют плодоножки с семяносец и семенами: у цветной капусты удаляют наружные листья , обрезают грубые концы цветоножек : у томатов удаляют плодоножки
Мойка	Удаление загрязнений и остатков ядохимикатов, снижения микробиальной обсемененности	Овощи моют при давлении воды 0,2-0,3МПа в одной или двух установленных последовательно машин
Калибровка	Получение партии овощей, однородных по размеру	Бобы фасоли сортируют по толщине и длине стручков, томаты-по диаметру, перец сладкий-по длине
Очистка	Удаление несъедобных частей	Томаты очищают от кожицы путем бланширования острым паром в течение 10-20 с с последующим быстрым охлаждением водой или путем обработки острым паром под давлением 0,1 МПа с последующим быстрым сбросом давления до остаточного давления 0,008МПа. Кожица удаляется под действием струи воды, подающихся под давлением 0,2-0,3 МПа
Резка	Облегчение укладки в тару и удобство употребления	Стручки фасоли длиной более 9 см нарезают на кусочки длиной 2-3 см: перец при консервировании половинками разрезают ножками вдоль на две части
Отбеливание	Предупреждение потемнение готового продукта при хранении	Головки цв. капусты выдерживают 0.2 % Ра-ре сернистой кислоты 30 мин. с последующим промыванием в проточной воде
Бланширование	Инактивирование ферментов, уплотнение тканей и придание ей эластичности, удаление воздуха.	Зерна горошка бланшируют в воде 3-7 мин. при $t = 75 - 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ или паром 1-5 мин в зависимости от зрелости; початки кукурузы – в воде 2-3 мин при $85-90\text{ }^{\circ}\text{C}$; перец в кипящей воде 1-3 мин; капусту цв. – в 1 – м Ра-ре лимонной к-ты при $97\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течении 2 мин.
Охлаждение	Предупреждение чрезмерного размягчения ткани и отриц. действия высокой Т на компоненты овощей, перехода крахмала из зерен в	После бланширования овощи немедленно охлаждают холодной проточной водой путем погружения в нее и орошения из душа. Зерна горошка охлаждают до $30-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, остальные овощи до $30-35\text{ }^{\circ}\text{C}$

Сортировка по плотности гороха)	по (для	заливку	Разделение зерен горошка на однородные по степени зрелости партии, соответствующие высшему, 1 и столовому сортам.	Зерна горошка сортируют по плотности в солевом Ра-ре, концентрация кот. выбирается в зависимости от степени зрелости горошка. После разделения горошек необходимо быстро промыть водой
Срезание зерен (для кукурузы) и удаление примесей			Освобождение зерен от несъед. части початка и примесей	С початков куку-зы срезают зерна на 2/3 высоты так, что бы зародыши остались в початках. Срезанные зерна пропускают через мойку и очиститель, затем через флотационную мойку и ополаскиватель, где удаляют всплывающие зерна и примеси.
Инспекция			Предупреждение попадания в готовый продукт некачественных овощей и посторонних примесей	Вручную отбирают испорченные, плохо промытые и другие дефектные овощи и посторонние примеси.
Подготовка зелени и пряностей			Улучшение аромата и вкуса гот. прод.	Инспектируют, моют и режут на куски длиной 50-60 мм
Зелень петрушки, укропа, сельдерея, листья хрена			Приготавливают, как при производстве «консервов закусочных»	Приготавливают, как при производстве «консервов закусочных»
Перец черный и красный горький, лавровый лист и чеснок				
Приготовление заливки				
Фасовка			Улучшение вкуса и облегчение стерилизации	Соль, сахар, лим.кислоту растворяют в воде в соответствии с рецептурой и кипятят 5-10 мин, затем добавляют уксусную к-ту и фильтруют. Заливка для томатов готовится на томатном соке или протертой томатной массе. Готовая заливка должна содержать (в %): для горошка и кукурузы – сахара – 3 , соли – 3; фасоли – соли – 3 : томатов – соли 2 , уксусной кислоты 80 % - 0,25 или лим. – 0,2 , рН заливки 2,3 – 2,7. Т заливки д.б. 85-90 С
Укупорка (гермитизация)			Укладка в тару для последующего консервирования, удобства хранения и употребления.	Подготовленные овощи укладывают в банки, заливают горяч. 80-90 С заливкой. При фасовке горошка в тару более 1 л в заливку добавляют низин (150 гр на 1 т кон.-в) Соотношение ов-щей и зал-ки в зависимости от вида овощей составляет (50-70) : (30-50)
Стерелизация			Предохранение от попадания в продукт	Герметичная укупорка тары метал. лакиров. крышками

	наружного воздуха и микрофлоры Уничтожение м/о, обеспечение длительной сохранности	Консервы в укупоренных банках стерелизуют в зависимости от материала и вместимости тары: горошек при 120 С 20-50 мин; кукурузу 116 С 50 мин или 120 С 40 мин.; томаты 105 С 25 – 40 мин; перец 100С 5-17 мин; цв.капусту 116 С 12-20 мин;
--	---	---

Консервы обеденные и заправочные

Имеется более 100 видов разнообразных по составу и способу применения обеденных консервов для 1-х 2-х и 3-х блюд.

В ассортимент 1-х блюд входит борщ из свежей или квашенной капусты, рассольник, щи, свекольник.

Их готовят из свежих овощей, картофеля, соленых огурцов с добавлением томатной пасты, сахара, пряностей. При выработки таких консервов для каждого блюда в отдельности готовят смеси основных овощей и заправку и слабо обжаренных или пассируемых в жире лука, т. пасты, пряностей и т.д. Для рассольника соленые огурцы моют и режут на брусочки с сечением 7 мм или кубики. После смешивания овощей с заправкой подогревают полученную смесь до Т 80 – 85 С расфасовывают в банки, укупоривают и стерелизуют.

Заправочные консервы

В настоящее время вырабатывают заправки для борща и рассольника на 1 т консервов: свекла – 454, морковь 136, петрушка 44, лук 88, томатная паста 120, жир свинины 100, сахар 25, соль 30, уксусная к-та 1,9, перец 0,2.

Суповые консервы

Суп картофельный и вторые обеденные блюда. Самая популярная это овощные солянки в основе которых лежит использование как свежей так и квашеной капусты.

Например на 1 т консервов : капусты 633 кг, огурцы 140 кг, жир свинины 100 кг, лук 60 кг, том. паста 30 кг.

Овощные салаты

Содержат те же виды овощного сырья что и овощные, закусочные консервы, но меньше растительного масла и уксусно кислоты. Это смесь из нарезанных квашенных или соленых овощей с добавлением соли, сахара, пряностей.

Св. капусту шинкуют на стружку, перец режут на куски, морковь лапшой, томаты на кружки, огурцы тоже. Нарезанные овощи по рецептуре закладывают в ванну пересыпая каждый слой солью, затем перемешивают и добавляют растительное масло. Отдельно готовят заливку, салатные смеси фасуют в банки, заливают заливкой и укупоривают, стерелизуют 25-30 мин, охлаждают 25-30 / 110 * 2,2 атм.

Томатопродукты

Концентрированные томатные продукты занимают ведущее место в ассортименте плодоовощных консервов. Они являются важным компонентом закусочных, обеденных, заправочных и других видов консервов. Концентрированные томатные продукты — это продукты, полученные путем уваривания (выпаривания влаги) из томатной массы (пульпы).

Концентрированные томатные продукты изготавливают следующих видов: томатное пюре с массовой долей растворимых сухих веществ 12, 15, 20 %; томатная паста с массовой долей растворимых сухих веществ 25, 30, 35 и 40; томатная паста соленая с массовой долей растворимых сухих веществ 27, 32, 37 и массовой долей хлоридов не более 10 % для первого сорта. Кроме того, промышленность выпускает томатный сок концентрированный с массовой долей сухих веществ 40 % и тот же продукт, но подсолённый с массовой долей хлоридов не более 5 %. Допускается отклонение от значений, приведенных выше: для томатного пюре ± 1 %, а для паст ± 2 %. Минеральная примесь для сорта Экстра не допускается, для высшего — 0,009...0,03 % и первого — 0,03...1 % в зависимости от массовой доли сухих веществ: чем выше концентрация, тем больше (в определенных пределах) допускается наличие минеральной примеси, но не более 0,1 %. Примеси растительного происхождения и посторонние примеси не допускаются во всех сортах.

Сырье и его подготовка. Томаты — основной вид сырья консервной промышленности. массовая доля водорастворимых сухих веществ, должна быть не меньше 6 %.

Дробление томатов. Вымытые и отсортированные плоды дробят для облегчения последующего протирания, а также для удобства транспортирования (в цистернах).

Нормализация пульпы. достигают путем грубого протирания пульпы, подогрева, вторичного протирания и прессования отходов.

Стерилизацию осуществляют в многоходовых трубчатых теплообменниках. Температура стерилизации 125 °С, экспозиция 70 с последующим охлаждением до 95 °С. После стерилизации получают готовый продукт — томатный сок,

Концентрирование. Концентрированные томатопродукты получают методом выпаривания влаги из томатной массы.

Варка томатного пюре. При производстве томатного пюре для уваривания пульпы можно использовать выпарные чаны — аппараты открытого типа, изготовленные из нержавеющей стали или покрытые изнутри кислотоустойчивой и термостойкой эмалью.

Варка томатной пасты. Для производства томатной пасты используют вакуум-выпарные установки. Отсутствие контакта с воздухом и низкая температура кипения под разрежением обеспечивают сохранение витаминов, красящих веществ и других ценных частей сырья.

На консервных заводах используют вакуум-выпарные установки трех типов: прямоточного, противоточного и смешанного (прямоточно-противоточные). На установках, работающих на принципе прямотока, греющий пар и продукт движутся в одном направлении, противотока — навстречу, в смешанных установках реализуются оба принципа.

Томатные соусы. Из всех выпускаемых соусов наибольшее распространение получил соус «Кетчуп», основой которого является томат-пюре различной концентрации и пряности. Гвоздика, корица и лук присутствуют во всех рецептурах кетчупа.

В рецептуру томатного соуса включены следующие компоненты, %: 30%-я томатная паста—15,48; морковь—12,6; маргарин столовый — 7,86; мука пшеничная — 7,07; лук репчатый — 3,14; сахар —2,04; соль —1,57; 80%-я уксусная кислота —0,19; сорбиновая кислота — 0,05; вода — 50.

Овощи, подготовленные для производства соуса, пассеруют в жире и пропускают через волчок с диаметром отверстий сита 3 мм. Муку подсушивают при температуре 100° С до кремового цвета (потеря массы — 12 %).

Приготовление соусной смеси. В смеситель загружают пассерованные и измельченные овощи, муку, маргарин, оставшийся от пассерования, горячую (50...60°С) воду добавляют частями, тщательно перемешивая во избежание образования комков. Затем вводят в соус сахар, соль, уксусную кислоту и в качестве консерванта сорбиновую кислоту. Определяют рН смеси, он должен быть не более 4,0. Полученную смесь подогревают, непрерывно помешивая, до загустения и достижения температуры 85...90 °С и затем подают на протирание.

Горячую соусную пасту немедленно протирают на протирочной машине сначала через сито с диаметром отверстий 0,8 мм, а затем через финишер с диаметром отверстий сита 0,4 мм для получения однородной пюреобразной массы. Если на предприятии есть гомогенизатор, то для повышения качества соус пропускают через гомогенизатор, а затем подогревают при помешивании до температуры 82...85 °С и направляют на фасование.

Фасуют соус при температуре не ниже 80 °С в стеклянную мелкую тару или по договоренности с заказчиком в банки вместимостью 3дм³, которые стерилизуют в автоклаве по формуле 15—15— 40 мин при температуре 100 °С и давлении 127,5... 147,1 кПа.

Хранение консервов

Хорошо простерилизованные консервы в герметичной таре можно хранить при комнатной температуре, а еще лучше в прохладном месте до 15 С

Т 30- 40 С или выше нежелательна для хранения консервов. Микробы при этой Т не будут развиваться, если они были уничтожены стерилизацией, но зато высокая Т приводит к ускорению различных хим. процессов, происходящих в самом продукте. При высокой Т происходят сложные изменения сахара, в результате которых сироп темнеет и вкус ухудшается. Пониженная Т (до 0 С) т.е. до точки замерзания благоприятна для всех консервов.

Тема 9. Овощные и плодовые маринады

Маринады представляют собой консервы, приготовленные из целых или нарезанных овощей, бахчевых культур, плодов или ягод одного или нескольких видов (ассорти) с добавлением питьевой воды, поваренной соли, уксуса, сахара, пищевого растительного масла, пряностей, зелени или без них.

Классификация маринадов. В зависимости от содержания уксусной кислоты и способа приготовления овощные и плодово-ягодные маринады подразделяют на *слабокислые, кислые и острые*.

Слабокислые маринады готовят из винограда, вишни, крыжовника, сливы, смородины (белой, красной, черной) с добавлением уксусной кислоты 0,2...0,4 %. К слабокислым маринадам относят консервы из плодов груш, яблок или из овощей: кабачков, баклажанов, белокочанной капусты, огурцов, томатов, свеклы, фасоли стручковой, тыквы или их смесей (ассорти) с содержанием уксусной кислоты 0,41...0,6 %.

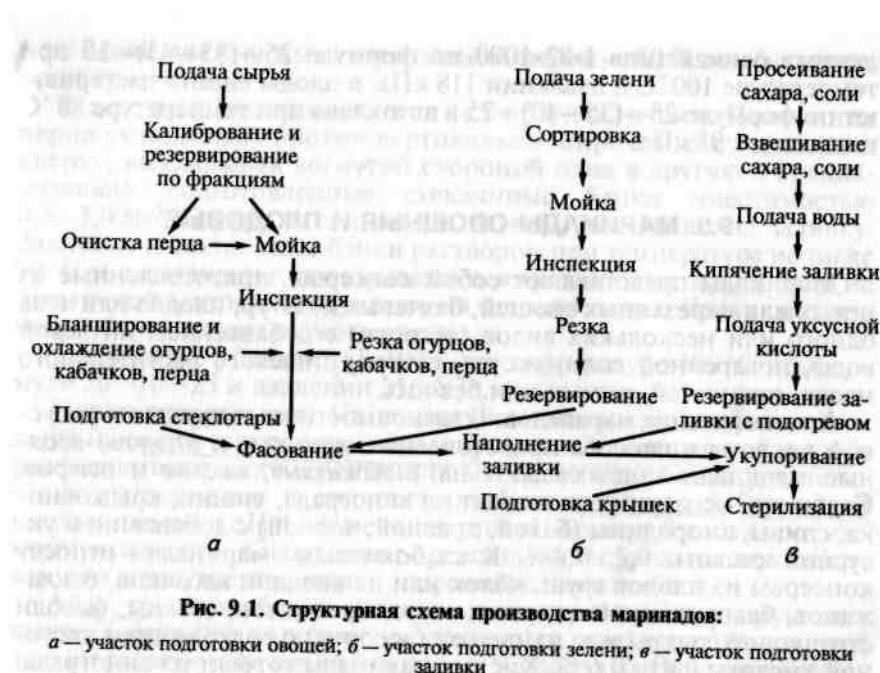
Кислые маринады готовят из винограда, слив или овощей — капусты белокочанной со свеклой, цветной капусты, чеснока и других овощей с содержанием уксусной кислоты от 0,61 до 0,9 %.

Острые маринады изготавливают из любых овощей без их пастеризации с содержанием уксусной кислоты в маринадной заливке 0,91... 1,8 %.

Все слабокислые и кислые маринады подвергают пастеризации или стерилизации.

Овощные маринады можно готовить из свежих овощей или предварительно засолённых огурцов и томатов/целых или нарезанных, или из смеси целых или нарезанных овощей (ассорти). В зависимости от способа приготовления овощные маринады (в том числе и ассорти) подразделяют на овощи маринованные целые и овощи маринованные нарезанные.

Технологический процесс производства овощных маринадов (рис. 9.1). Перец бланшируют в кипящей _воде 0,5...1,0 мин или паром в течение 15...30 с, цветную капусту — в кипящей воде 2...3 мин, а белокочанную капусту — лишь 1 мин (неразваривающиеся сорта).



Не всегда бланшируют томаты, патиссоны и чеснок.

Подготовка зелени и других компонентов. Зелень петрушки, укропа, сельдерея, майорана, базилика, шалфея мускатного должна быть свежей. Ее тщательно инспектируют и моют на машине или небольшими порциями по 3...4 кг на сетках в течение 5...6 мин при высоте слоя зелени 15...20 мм и давлении 196...294 кПа. Затем зелень режут на кусочки длиной 40...60 мм. Критерий оценки правильности подготовки зелени — общая бактериальная обсемененность. Общее число микроорганизмов в 1 г свежей зелени, подготовленной к переработке, не должно превышать 75 тыс.

Зерна перца черного и душистого стерилизуют в сухом виде в банках I-82-500 по формуле 25—50—25 мин в автоклаве при температуре 120 °С и давлении 177...216 кПа.

Лавровый лист после инспекции заливают пяти-шестикратным количеством воды и выдерживают 30...40 мин при комнатной температуре, затем воду сливают и заливают лавровый лист вторично

таким же количеством воды, воду сливают, а лавровый лист ополаскивают и используют для приготовления маринадной заливки.

Соль и сахар просеивают через сито с электромагнитом.

Масло подсолнечное прогревают при температуре 130 °С и фильтруют через сито с диаметром отверстий 0,8...1,0 мм.

Баллоны с *уксусной кислотой* обмывают водой от пыли и соломы, вскрывают, проверяют целостность горловины баллонов и устанавливают фактическую концентрацию уксусной кислоты. В рецептуре предусмотрено использование 80%-й уксусной кислоты. Применяя кислоту другой концентрации (N), количество ее на 100 кг заливки рассчитывают по формуле, кг:

$$N = [(m_1/m_2)100](100/M),$$

где m_1 и m_2 — содержание уксусной кислоты в консервах и в уксусе или эссенции, %; M — содержание заливки в банке в момент фасования, % к массе нетто.

Приготовление вытяжки из пряностей. Вытяжку из пряностей готовят согласно рецептуре, настаивая их в воде или в 20%-м растворе уксусной кислоты в соответствии с технологической инструкцией.

Следует отметить, что для приготовления маринадной заливки для тыквы маринованной берут только гвоздику и корицу.

Приготовление маринадной заливки. При приготовлении маринадной заливки допускается замена импортных пряностей, таких, как гвоздика, корица, душистый перец и т.д., на отечественные: хрен (корень), укроп (зелень, семена), чеснок, сельдерей, петрушка, перец стручковый красный и др. „ В соответствии с рецептурой предварительно подготовленные соль и сахар загружают в сборник из нержавеющей стали, добавляют воду, растворяют их, доводя раствор до кипения, и кипятят 5... 10 мин. Затем фильтруют через плотный фильтр. К отфильтрованному раствору добавляют вытяжку из пряностей или экстракт и 80%-ю уксусную кислоту и воду.

Фасование. Подготовленные овощи плотно укладывают в стеклянные банки. Степень наполнения банок определяют установленной массой нетто. Температура заливки должна быть не ниже 85 °С. Значение pH проверяют систематически перед укупоркой банок. Для слабокислых маринадов с кислотностью 0,4...0,6 % значение pH должно быть в пределах 3,9...4,2, для маринадов с кислотностью 0,4...0,5 — соответственно 4,0...4,2, а с кис-

лотностью 0,6...0,9 % — 3,7...3,9.

Укупоривание. Наполненные банки укупоривают лакированными крышками из белой жести на вакуум-закаточной машине. Допускается укупоривание и без вакуума. После укупоривания банки немедленно стерилизуют или пастеризуют.

Стерилизация маринадов. Проводят ее строго по технологической инструкции, где дана формула стерилизации. Например, капусту маринованную с яблоками и клюквой стерилизуют в банках типа 1-82-1000 по формуле 25—7—25 мин в автоклаве при температуре 105 °С и давлении 167... 186 кПа.

У населения большим спросом пользуются **«Солено-маринованные баклажаны»**. Технология их производства получила широкое распространение в местах выращивания баклажанов.

Особенность производства баклажанов состоит в том, что они подлежат обязательному бланшированию и пригнетанию (т. е. наложению гнета) с целью удаления горечи, которая обуславливается наличием соланина, и для размягчения их консистенции. Поэтому после мойки, инспекции, обрезки плодоножки с прилегающей частью плода (не более 10 мм) их ополаскивают и бланшируют в кипящей воде в течение 3...6 мин в зависимости от их размера. Горячие баклажаны укладывают на наклонные поверхности столов и поверх кладут гнет на 20...30 мин. Чистые бланшированные баклажаны укладывают в тару с добавлением чеснока и заливают маринадной заливкой, которую готовят следующим образом. В варочный котел вносят 47 кг поваренной соли, 1,5 свежего или 0,3 сушеного — перца стручкового острого, 0,8 — перца черного горошком, 0,8 — корицы, 0,8 — гвоздики, 1,21 кг — лаврового листа и добавляют 710 л воды. Соль растворяют при нагревании и кипятят раствор в течение 5... 10 мин, затем его охлаждают. В охлажденный раствор вносят 1,3 л уксусной кислоты.

Ферментация баклажанов осуществляется при температуре 20...24 °С в течение 2...3 сут. После этого их помещают в охлаждаемые хранилища с температурой —1...2°С. Во время хранения завершается молочнокислое брожение и маринад в процессе диффузии компонентов заливки и плодов созревает.

Фруктово-ягодные маринады. Их готовят из свежих плодов или ягод одного вида или смеси различных плодов и ягод (ассорти), например, груши очищенные — 21 %, сливы или вишни —21 и виноград— 18 %.

Маринадную заливку готовят так же, как для овощных маринадов, но в рецептуре отсутствует соль, а количество сахара увеличивают до 10...20 % и более. Для приготовления вытяжки из пряностей берут только корицу, гвоздику и душистый перец.

Подготовленные плоды или ягоды фасуют в банки так, чтобы маринад имел привлекательный вид, и заливают маринадной заливкой, температура которой должна быть не ниже 80 °С. Исключение составляют маринады из вишни, сливы и винограда. Во избежание растрескивания кожицы плодов и для сохранения их окраски температуру заливки снижают, но она должна быть не ниже 60 °С. Все слабокислые фруктово-ягодные маринады расфасовывают в банки 1-82-1000 и пастеризуют по формуле 25—20—25 мин в автоклаве при температуре 85 °С, давлении 88,4 кПа.

Качество овощных и фруктово-ягодных маринадов в процессе производства оценивает цеховая дегустационная комиссия (все виды консервов, вырабатываемых каждой сменой). Органолептические испытания проводят

после получения удовлетворительных результатов микробиологического и химического анализов.

Дегустационная комиссия в своей работе руководствуется требованиями технологической инструкции и действующих стандартов.

Тема 10. Квашение, соление и мочение плодов и овощей

Квашенные овощи.

Квашение основано на консервирующем действии молочной кислоты, образующейся при молочно-кислом брожении. Параллельно идет и спиртовое брожение, образуются сложные эфиры, которые придают продукту специфические вкус и аромат. Важными факторами при квашении являются: температура (17—22 °С), анаэробные условия, соль (2-10%). Во всех квашеных овощах ферментация проходит в три этапа. Предварительная ферментация протекает при 20-25°С в течение 36—48 ч, при этом соль диффундирует в ткани, выделяется сок, накапливаются кислоты (0,3-0,4%). В процессе главного брожения — при 10-12°С, в течение 40-45 сут — образуются газы, пена (в капусте — сероводород и меркаптан), кислоты (0,6-0,8%). Дображивание протекает при 1-4°С в течение 15 сут, при этом выделение газов и пены прекращается, выравнивается концентрация соли в рассоле и продукте, уплотняется консистенция, формируются цвет, характерные вкус и запах. Кислотность достигает 0,6-1,2%.

Квашением называется консервирование некоторых плодов и овощей путем накопления в них молочной кислоты и других побочных продуктов брожения. Квашение является типичным примером ацидоценоанабиоза. Так готовят капусту, огурцы, томаты и яблоки. В меньших объемах таким путем консервируют арбузы, корнеплоды и ягоды. Создание анаэробных условий в продукте препятствует развитию в нем большей части бактериальной флоры, и особенно гнилостной, для существования которой необходим кислород. Этого достигают содержанием продукта, подготовленного к брожению под гнетом в собственном соку или в приготовленных растворах с добавлением соли, а иногда и сахара. Слой жидкости (сока, рассола и т.п.) изолирует всю массу продукта от кислорода атмосферы.

Квашеная капуста. В зависимости от способов приготовления квашеную капусту готовят следующих видов:

- 1 шинкованную
- 2 рубленую
- 3 кочанную с шинкованной
- 4 кочанную с рубленой
- 5 цельнокочанную

Используют плотные кочаны с белыми листьями (зеленые придают серый оттенок готовому продукту). Квашеную капусту хорошего качества можно получить только из позднеспелых и некоторых средеспелых сортов. В зависимости от рецептуры готовят капусту: с морковью, яблоками, ягодами, лавровым листом, тмином, свеклой, огурцами, чесноком, грибами. По способу измельчения: шинкованную, рубленую, цельнокочанную. Известно много рецептов приготовления квашеной капусты. Однако обязательными ингредиентами в ней являются морковь и соль. Добавление моркови (3 – 5% к массе капусты) столовых сортов обеспечивает достаточное количество сахаров для питания молочнокислых бактерий и дрожжей, улучшает внешний вид продукта, повышает его витаминную ценность. Соль вводят в количестве 1,7% от общей массы нашинкованной капусты и моркови. Часто в капусту добавляют целые яблоки, клюкву и семена тмина, иногда столовую капусту, сладкий перец или маринованные грибы

При солении овощей, мочении плодов и квашении капусты широко

используют контейнеры ЕС-200 с полиэтиленовыми вкладышами. Технология квашения капусты включает следующие операции: подготовку сырья и контейнеров, измельчение и укладку сырья в контейнеры, приготовление закваски из молочнокислых бактерий, обработку шинкованной капусты закваской, прессование и вакуумирование уложенных компонентов, укладку решетки гнета, ферментацию, хранение и реализацию квашенной капусты.

Капуста доставляется в квасильный цех в контейнерах. При помощи электропогрузчика контейнер с капустой устанавливают на контейнероопрокидыватель, с которого капуста поступает на ленточные транспортер зачистки, где вручную удаляют верхние зеленые, грязные и поврежденные листья, обрезают кочерыгу вровень с кочаном и высверливают ее. Отходы, полученные в процессе зачистки, удаляют с рабочих мест по транспортерам, а очищенные кочаны при помощи скребкового транспортера подают в шинковальную машину. Морковь моют, очищают и подают в дозатор, из которого она поступает на измельчение в овощерезку. Заполненный солью дозатор устанавливают в верхней части транспортера подачи шинкованной капусты и моркови.

В контейнер ЕС-200 одновременно поступают все компоненты. Капуста орошается закваской из молочнокислых бактерий с помощью распыляющих форсунок. Затем контейнер электропогрузчиком подают к устройству прессования шинкованной капусты. Устройство состоит из металлического диска, который жестко крепится к потолку квасильного цеха, вакуум-насоса ВНН-1,5М и зажима горловины полиэтиленового вкладыша, прижим которого обеспечивает герметичность в соединении с диском. С помощью электропогрузчика контейнер с капустой поднимается вверх, включается вакуум-насос, капуста уплотняется, и на ее поверхности появляется сок. После этого вакуум-насос выключают, освобождают от зажима горловину полиэтиленового вкладыша и опускают контейнер вниз. Горловину полиэтиленового вкладыша продевают в зазор между средними планками решетки-гнета, которую укладывают поверх спрессованной капусты и закрепляют фиксаторами. Затем контейнер помещают в камеру ферментации, где выдерживают в течение 3 - 4 дней при температуре 24-26 °С до накопления в капусте молочной кислоты до 0,6 %. В результате брожения горловина полиэтиленового вкладыша заполняется капустным соком, который препятствует проникновению в продукцию вредной микрофлоры.

После активной ферментации капусты полиэтиленовые вкладыши герметизируют и контейнеры перевозят электропогрузчиком в охлаждаемое хранилище.

В квашенной капусте I сорта в соответствии с ГОСТом поваренной соли должно быть в пределах 1,2 – 1,8 %, кислотность в пересчете на молочную кислоту от 0,7 до 1,3 %. Капуста должна быть сочной, упругой, хрустящей при раскусывании, светло-соломенного цвета, с ароматом, характерным для квашенной капусты. Вкус приятный, кисловато, солоноватый.

Мочение яблок и арбузов.

Рекомендуются для мочения сорта, плоды которых содержат сухих веществ не менее 14%, Сахаров — не менее 11 %, а титруемая кислотность составляет (в пересчете на яблочную кислоту) 0,7... 1,0 %.

На квасильных пунктах вырабатывают моченые яблоки обычные; когда с основным сырьем используют лишь соль, сахар и солод (или заменяют солод

ржаной мукой). Вкус и аромат моченых яблок резко улучшается, если 50 % по рецептуре сахара заменить медом. Еще лучше будет вкус и аромат, если весь сахар заменить медом. Иногда готовят моченые яблоки с сельдереем и эстрагоном или с одним сельдереем.

"Моют яблоки и пряности в моечных машинах проточной водой, затем под душем. Пряности после тщательной мойки режут на кусочки длиной не более 8 см, солому (свежую и чистую) обваривают кипятком.

Дно подготовленных бочек выстилают соломой слоем 1...2 см и плотными рядами укладывают яблоки, однородные по размеру. Пряности распределяют на три части и кладут на дно бочки, в середину и сверху. Верхний ряд яблок укрывают соломой слоем 2...3 см. Запрещается сыпать яблоки в бочку и встряхивать ее, затем бочку укупоривают, взвешивают и перевозят на ферментацию, где через шпунтовое отверстие заливают раствором, который готовят из расчета 800 л на 1 т яблок. Вначале кипятят солод с водой, взяв их в соотношении 1:10, в течение 10...15 мин. Полученное сусло, сахар (мед) и соль разводят в питьевой воде по рецептуре. Солод можно заменить ржаной мукой из расчета на 1 кг солода 1,5 кг муки. Муку размешивают в небольшом количестве холодной воды и заваривают горячей водой в соотношении 1:4 (1 часть муки на 4 части кипятка). Разведенную ржаную муку (послу) вместе с сахаром и солью разводят водой.

На ферментационной площадке бочки с яблоками выдерживают 3...5 сут при температуре 12...15 °С до накопления в заливке 0,3...0,4 % молочной кислоты. После ферментации бочки осматривают, доливают, забивают шпунтовое отверстие и перевозят в охлаждаемые склады с температурой —1...4 °С.

Бочки из дерева мягких пород устанавливают в 2...3 яруса, из твердых пород — в 3...4 яруса, оставляя между штабелями проходы 0,7 м.

Моченые яблоки готовы к употреблению через 60 сут, а если использовать для завершения процесса ферментации и диффузии неохлаждаемые склады с температурой 10... 12 °С, то их можно реализовать через 30 сут.

Технология производства соленых огурцов и томатов.

Свежие огурцы и томаты солят в бочках заливных и сухотарных с полиэтиленовыми вкладышами вместимостью 50, 100 и 200 л в емкостях ЕС-200 с мешками-вкладышами вместимостью 293 дм³.

Допускается засолка огурцов в цементированных чанах или дошниках с разделительными щитами.

Красные томаты разрешается солить по технологической инструкции только в стеклянной таре или бочках вместимостью не более 50 л.

В каждую емкость укладывают огурцы определенного размера и томаты определенной степени зрелости.

11.7. Классификация соленых (квашеных) огурцов и томатов

Вид продукции	Ассортимент	Характерный признак
Огурцы соленые	Пикули	Не более 5,0 см
	Корнишоны:	
	I группы	5,1...7,0 см
	II группы	7,1...9,0 см
Огурцы и томаты соленые	Зеленцы:	
	мелкие	9,1...11,0 см
	средние	11,1...12,0 см
	крупные	12,1...14,0 см*
Огурцы и томаты соленые	Обычные	Обязательное и дополнительное сырье
	Острые	То же, но с повышенным содержанием перца в 2...4 раза
	Чесноковые	С удвоенным количеством чеснока
	Пряные	С добавлением пряностей (перец, гвоздика, мелисса и др.)
	Со сладким перцем	С добавлением сладкого перца

*Огурцы длиной более 14,0 см, а также пожелтевшие, переросшие, с кожистыми семенами, увядшие, морщинистые для соления не допускаются. Огурцы салатных сортов, выращенные в открытом грунте, а также огурцы всех сортов, выращенные в теплицах и парниках, для соления не допускаются.

Допускается производство соленых огурцов и томатов по рецептурам с учетом национальных особенностей для реализации в пределах соответствующего региона и по договоренности с заказчиком.

Технологические требования к сортам огурцов и томатов. Для выработки продукции высшего сорта пригодны мелкие огурцы-пикули длиной 30...50 мм и корнишоны длиной 51...90 мм (при отношении длины к диаметру не более 2,8), для производства продукции первого сорта — огурцы-зеленцы длиной 91... 120 мм (при отношении длины к диаметру не менее 2,5). Огурцы должны быть мясистыми, иметь небольшой размер семенной камеры и не образовывать пустот при солении. Хрустящая плотная консистенция мякоти в значительной степени обусловлена соотношением диаметра семенной камеры и плода, которое должно быть не более 0,6. Желательно, чтобы семенная камера занимала не более 20 % объема плода. Окраска огурцов должна быть однородной зеленой или темно-зеленой нежелтеющей, кожица тонкой и негрубой, чтобы не задерживать диффузию. Огурцы для консервирования должны быть правильной цилиндрической формы с диаметром для I и II групп не более 5,5 см.

В огурцах-зеленцах должно содержаться не менее 4...5 % водорастворимых сухих веществ (по рефрактометру), не менее 2,5 % сахара, не менее 12 мг на 100 г витамина С, 4 % пектиновых веществ в сухой массе, в том числе не менее 2,1 % протопектина. Огурец должен быть без горечи. Перечисленным выше требованиям отвечают сорта: Авангард, Береговой, Вектор, Конкурент, Кустовой, Каскад, Великолепный, Витан, Парад, Урожайный 86, Малыш, Надежный, Родничок, Фаворит.

Томаты для соления используют разной степени зрелости: красные, розовые, бурые, молочные, зеленые. Однако высокого качества продукцию получают при переработке розовых и красных плодов. Поверхность плодов должна быть гладкой, без трещин и выраженной ребристости. Водорастворимых сухих веществ в соке не менее 5,5 %, из которых 3,2 % Сахаров. Для консервирования нужны мелкоплодные сорта томатов удлиненной или округлой формы, высота удлиненных плодов 35...70 мм, диаметр 25...40, а диаметр округлых плодов 30...50 мм. Плоды должны быть мясистыми, с плотной консистенцией, без пустот и грубых сосудистых волокон, с малым количеством семян (не более 1 % массы плода). Такие плоды при солении

меньше деформируются, обеспечивают лучшие вкусовые свойства. Этим требованиям отвечают сорта для ручного сбора: Подарок, Валентина; для механизированной уборки: Искорка, Непрядва, Пикет, Новинка Приднестровья, Тайфун, Ракета и др. Гибриды томатов для цельноплодного консервирования Fj: Марфа, Банзай, Банан красный, Татьяна, Глаша, Турандот и сорта Аврора, Венета, Красно Солнышко, Чудо света и др.

Технология соления огурцов и томатов в бочках. Этот процесс включает следующие операции:

Подготовку сырья и пряностей, укладку огурцов или томатов и пряностей в тару, приготовление рассола, заливку сырья рассолом, ферментацию огурцов или томатов, хранение соленых огурцов или томатов.

Подготовка сырья и пряностей. Огурцы и томаты моют, сортируют по качеству, степени зрелости, калибруют по размеру. Моют основное сырье (огурцы или томаты) непосредственно перед солением. Запрещается хранить мытые огурцы или томаты.

Укладка огурцов или томатов и пряностей в бочки. Подготовленное сырье и пряности укладывают в заранее подготовленные бочки, используя поточные линии. Для этого смещают в сторону вскрытое верхнее укупорочное дно бочки, а на нижнее дно кладут треть массы пряностей по рецептуре. Затем бочку наполняют до половины объема огурцами одного размера или томатами одной степени зрелости, слегка встряхивают для более плотной укладки. После уплотнения овощей кладут вторую треть массы пряностей и бочку заполняют огурцами или томатами до верха. Затем укладывают последнюю треть пряностей с таким расчетом, чтобы укупорочное дно плотно надавливало на их верхний слой. Стручковый перец, чеснок, корень хрена, петрушки, пастернака, лавровый лист и другие компоненты равномерно добавляют по мере заполнения бочек по всей массе укладываемых огурцов или томатов.

Приготовление рассола. Раствор поваренной соли (рассол) для заливки огурцов и томатов готовят за сутки до его использования. Для этого поваренную соль растворяют в чистой питьевой воде. Готовят рассол на специально оборудованной рассольной станции. В цистерны сверху подают соль, а снизу под напором воду. Рассол заливают через шпунтовое отверстие или в полиэтиленовый вкладыш при помощи шланга с краном или зажимом до полного заполнения бочки. После заливки рассола шпунтовое отверстие слегка закрывают пробками.

Бочки, заполненные огурцами или томатами с пряностями, размещают на ферментационной площадке.

Ферментация огурцов и томатов. Для процесса ферментации огурцов и томатов характерны те же стадии, что и для квашения капусты. два этапа: первый — активный; второй — медленный. Предварительную ферментацию огурцов и томатов осуществляют на ферментационной площадке при температуре 20...26°C до накопления в рассоле 0,3...0,4% молочной кислоты. Продолжительность предварительной ферментации огурцов и томатов в бочках устанавливают в зависимости от способа их дальнейшего хранения: при хранении в охлаждаемых складах — 36...48 ч, а в неохлаждаемых — не более 24 ч. При необходимости бочки доливают рассолом, если он вытекает, обручи осаживают, законопачивают места протечек. Если рассол не прекращает вытекать, то продукцию немедленно перекадывают в исправную бочку с целым вкладышем.

Тема 11. Технология производства продуктов, уваренных с сахаром

Варенье — это продукт, приготовленный из свежих или быстро-замороженных плодов, ягод (в некоторых случаях из овощей и других видов сырья: ревеня, физалиса, лепестков розы, грецких орехов), сваренных в сахарном сиропе или сахаропаточном сиропе с добавлением или без добавления лимонной или винной кислоты, пряностей (ванилин, корица, кардамон). Консервные заводы выпускают как стерилизованное, так и нестерилизованное варенье. При варке варенья не разрешается использование синтетических ароматических веществ.

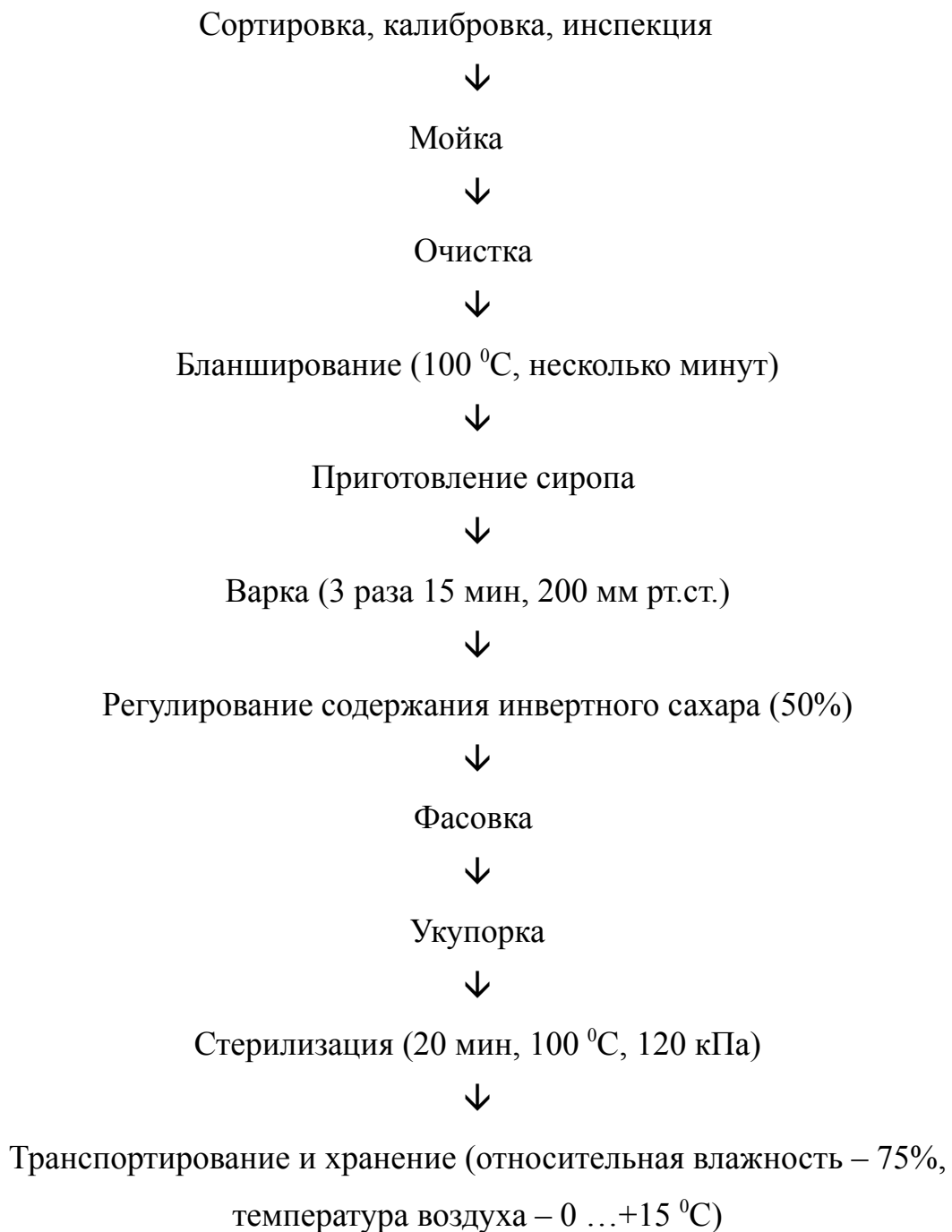


Рис.1 Технологическая схема производства варенья

Готовят плоды и ягоды так же, как при производстве маринадов. Для производства варенья, джема, конфитюра используют свежее или сульфитированное, или быстрозамороженное сырье.

Сульфитированное сырье варят аналогично свежему, но предварительно десульфитируют в воде или в десульфитационном растворе.

Для предупреждения потемнения растительной ткани быстрозамороженных плодов и ягод непосредственно перед варкой их дефростируют в сахарном сиропе, предназначенном для варки варенья, совмещая с операцией настаивания.

Приготовление сиропа. В варочный котел заливают воду или отфильтрованные бланшировочные воды в количестве, необходимом для получения сиропа с исходной заданной концентрацией (50...75 % в зависимости от вида продукции), нагревают до кипения, добавляют сахар-песок, предварительно просеянный, снова доводят до кипения и полного растворения сахара. При изготовлении варенья из светлоокрашенных плодов (черешни белой, розовой, яблок, груш, абрикосов и др.) для повышения качества продукта сироп перед фильтрованием осветляют альбумином.

Варка варенья. В вакуум-аппарат подают насосом небольшое количество сиропа, затем из бункера поворотного накопителя загружают плоды. После загрузки плодов и сиропа вакуум-аппарат герметично закрывают и варят в соответствии с заданным режимом для каждого вида плодов или ягод. Например, при варке варенья из земляники, малины, ежевики ягоды заливают сиропом с начальной концентрацией 65 %, продолжительность первой варки 30 мин при остаточном давлении 74,6...68,0 кПа, охлаждение после варки проводят при остаточном давлении 61,3...54,6 кПа. Вторая варка длится 30 мин при остаточном давлении 61,3...47,9, а охлаждение после второй варки — 47,9...40,0 кПа. Давление в вакуум-аппарате снижают постепенно (не более 6 кПа в мин) для предупреждения деформации плодов из-за быстрого испарения влаги и выноса сиропа.

Варят варенье в вакуум-аппарате по осциллирующему режиму, чередуя кипячение с охлаждением.

Окончание варки варенья определяют рефрактометром по содержанию массовой доли водорастворимых сухих веществ в сироте. Массовая доля растворимых сухих веществ в варенье, %, не менее: из айвы и черной смородины — 60 (стерилизованных), из остальных видов — 68, а в варенье для промышленной переработки — 73. Массовая доля сернистого ангидрида в варенье не более 0,01 %, а сорбиновой кислоты 0,05 %.

Стерилизация. Варенье (кроме абрикосового) стерилизуют в автоклаве в банках типа 1-82-1000 по формуле 20—20—20 мин при температуре 100 °С и давлении 117,7 кПа.

Ученые предложили новый способ варки варенья, позволяющий предотвратить окислительные процессы вкусоароматических веществ, исключить карамелизацию варенья и сохранить витаминный комплекс. Варят варенье в поле акустических колебаний, которые создают путем барботирования через варочный объем биологически инертного газа с температурой 75...95 °С. В период варки в варочный котел специальной конструкции подают через микропоры нагретый инертный газ, например азот, аргон, диоксид углерода и др., который проходит через весь варочный объем и с помощью насоса высокого давления вместе с парами воды поступает в первый конденсатор для отделения воды, а затем во второй для сжижения и

возвращения газа в варочный котел, цикл повторяется до полной готовности варенья, что устанавливают по рефрактометру.

Особенности производства джема. Джем отличается от варенья лишь тем, что при его варке добавляют пищевой пектин или желирующий сок, а также пищевые кислоты и пряности. Консистенция джема густая, мажущаяся. Кроме того, в варенье не допускается наличие разваренных плодов, а в джеме этот показатель не нормируется.

При выработке джема пектин применяют в качестве студнеобразующего вещества, его используют также при производстве конфитюров, желе, жележных корпусов конфет, мармелада, пастиль-ных и кондитерских изделий и в качестве стабилизатора соков с мякотью и майонезов.

Пектиновый раствор готовят из сухого пектина, предварительно смешанного с сахарным песком в соотношении 1 :3 или 1:5. Смесь пектина с сахарным песком засыпают в воду с температурой 55...60 °С и интенсивно перемешивают до полного растворения пектина и получения гомогенной массы. На 1 часть пектина берут 20 частей воды. Приготовленный пектиновый раствор можно хранить до употребления не более 8 ч.

Приготовление желирующего сока. Лучшими соками для варки джема являются соки с высоким содержанием пектиновых веществ, полученные из яблок, айвы, крыжовника и др. Для этой цели можно использовать дикорастущие плоды яблок, выжимки яблок, образующиеся при производстве яблочного сока, первичные вытерки, получаемые при приготовлении яблочного пюре (семенные камеры и кожица при механической очистке). Их загружают в двустенные котлы или вакуум-аппараты, заливают двойным количеством воды и варят до полного размягчения. Затем пар выключают и смесь выдерживают 40...50 мин при остаточном давлении 47,8...34,6 кПа. Сок сцеживают, дают отстояться и декантируют (сливают с осадка) или сепарируют, а плодовую массу отжимают на прессах. Отжатый сок соединяют со сцеженным. Если массовая доля сухих веществ ниже 10 % по рефрактометру, то его уваривают в вакуум-аппарате до 10...12 % сухих веществ.

Варка джема. Джем варят в вакуум-аппарате с мешалкой или в котлах с паровой рубашкой; Дозируют, смешивают сырье и сахарный сироп в вакуум-аппаратах или в смесителях с мешалкой типа МЗС-210 или другой конструкции. Если смешивание осуществляют в вакуум-аппаратах, то вначале загружают 70...75%-й сахарный сироп, затем плоды согласно рецептуре (на 115 частей земляники берут 100 частей сахара) и включают на несколько оборотов мешалку для тщательного перемешивания компонентов. Земляничный, малиновый, ежевичный, красносмородиновый и вишневый джемы допускается варить с использованием сухого сахара.

Джем варят до массовой доли сухих веществ (в вишневом, красно- и черносмородиновом, сливовом) 68 %, из остальных видов сырья — до 62 % с последующей их стерилизацией, а нестерилизованный джем — до 70 %.

Джем сваренный фасуют в стеклянную тару типа 1-82-1000 и стерилизуют в автоклаве по формуле 20—30—40 мин при температуре 100 °С и давлении 147,1 кПа. Отклонения действительных значений температуры в процессе стерилизации от номинального не должны превышать ±1 °С.

Технология производства конфитюра. Конфитюры готовят из плодов и ягод, уваренных с сахаром с добавлением пищевого пектина или пектинового

концентрата, пищевых кислот или без них, их фасуют в тару, герметично укупоривают, стерилизуют или консервируют сорбиновой кислотой. Конфитюр отличается от джема тем, что имеет желеобразную консистенцию, а не мажущуюся, как джем.

Ассортимент конфитюра очень разнообразен. В зависимости от используемого сырья вырабатывают конфитюры: абрикосовый, вишневый, земляничный, крыжовниковый, малиновый, сливовый, черносмородиновый и др. Для приготовления 1000 кг конфитюра земляничного норма расхода сырья (ягод), кг: 654 и сахарного песка 550, а черносмородинового: ягод 455 и сахарного песка 539, за вычетом сахара, пошедшего на приготовление сахаропек-гиновой смеси.

Особенности приготовления пектинового раствора. С целью улучшения желирования конфитюра в него добавляют раствор сухого пектина или жидкий пектиновый концентрат 10%-й. Вначале готовят сахаропектиновую смесь из расчета на одну часть пектина три весовые части сахара. Полученную смесь растворяют в 16 частях воды, подогретой до 70 °С. В воду постепенно вносят сахаропектиновую смесь при непрерывной работе мешалки. Размешивание продолжают до полного растворения пектина и получения гомогенного раствора. Его доводят до кипения и процеживают через сетку из некорродирующих материалов с диаметром ячеек не более 0,8 мм. Готовый пектиновый раствор должен быть использован в день его приготовления.

Если используют жидкий пектиновый концентрат (10%-й), то его не смешивают с сахаром, а перед употреблением процеживают через сетку как пектиновый раствор.

В конце варки, когда содержание сухих веществ в конфитюре достигает 55...56 %, в него добавляют пектиновый раствор или пектиновый концентрат, а затем 50%-й раствор лимонной или винной кислоты. Количество добавляемого пектина и кислоты определяют в лаборатории на основании пробной варки.

Для хорошего желирования рН готового продукта должен быть равен 3,0...3,3, а консистенция желеобразной, не растекающейся.

В конфитюр из инжира и черники в конце варки добавляют для аромата ванилин из расчета 15 г на 1 т продукта.

Варку прекращают, когда содержание сухих веществ в сиропе достигает 58,0...58,5 %. Готовый продукт выгружают из варочного аппарата и направляют на фасование и стерилизацию или на консервирование сорбиновой кислотой.

Сорбиновую кислоту готовят 3...5%-й в горячем сиропе 80...85 °С или воде, так чтобы содержание ее в конфитюре было 0,04...0,05 %, тщательно перемешивают с продуктом в течение 10 мин и направляют на фасование без стерилизации. Банки укупоривают и направляют на хранение или реализацию.

Фасование и укупоривание. Не консервированный конфитюр фасуют в стеклянную или лакированную металлическую тару вместимостью до одного литра. Температура конфитюра при фасовании в стеклянную тару должна быть 80...85 °С. Наполненную тару немедленно герметизируют и направляют на стерилизацию.

Стерилизация конфитюра. Осуществляют ее в стеклянных банках типа 1-82-1000 по формуле 20—30—20 мин при температуре стерилизации 100 °С и давлении 147 кПа. После стерилизации банки обмывают, обсушивают и наклеивают этикетки. Конфитюры хранят при температуре 0...25 °С в складах с относительной влажностью воздуха 75 %. Срок хранения со дня выработки конфитюра стерилизованного один год.

Особенности технологии производства плодово-ягодного желе.

Желе плодово-ягодное готовят из свежих, концентрированных, консервированных соков, экстрактов и их смесей, уваренных с сахаром с добавлением или без добавления желирующих веществ и пищевых органических кислот.

Плодово-ягодное желе вырабатывают из всех видов соков. Наименование желе из купажированных соков устанавливают по наименованию применяемых соков.

Ассортимент желе: виноградное, вишневое, земляничное, клюквенное, крыжовниковое, малиновое, черносмородиновое, яблочное и из купажированных смесей. Их готовят пастеризованными и непастеризованными, а абрикосовое и персиковое желе — только пастеризованными. Для изготовления желе можно использовать сиропы из-под варенья. Их фильтруют для удаления частиц мякоти, смешивают с подогретым соком, нагревают до 70 °С и фильтруют.

Желе без добавления пектина. Сок из плодов или ягод должен иметь кислотность не ниже 1 %, рН 3,2...3,5 и содержание пектина не менее 1 %. Перед началом проводят опытные варки (в лабораторных условиях) с целью определения пригодности сока для выработки желе и устанавливают количество кислоты, которое должно быть добавлено для достижения оптимального рН и получения желе. При этом используют винную, яблочную или лимонную кислоты в виде 50%-го раствора.

Варка желе без добавления пектина. Отфильтрованный сок загружают в вакуум-аппарат или варочный котел, добавляют к нему сахар. Например, для приготовления 1 т яблочного желе пастеризованного берут, кг: сока — 846; сахара — 602 и альбумина 4 г на каждые 100 кг сахара, разведенного в холодной воде, затем смесь нагревают до кипения, удаляют пенку и начинают уваривать. Уваривание проводят при остаточном давлении 41,3...34,6 кПа. В конце уваривания добавляют раствор кислоты в количестве, установленном опытной варкой. Для этого нарушают вакуум, подогревают смесь до 90 °С, а затем при перемешивании вводят кислоту и уваривают до 65 % сухих веществ.

Варка желе с добавлением пектина. Варку подготовленного сока с сахаром или сиропом вначале ведут так же, как и при варке без добавления пектина, но уваривают смесь до содержания сухих веществ в пастеризованном желе 67...68 %, а в непастеризованном — 70...71 %.

После уваривания в желе добавляют пектиновый раствор в количестве, установленном опытной варкой при непрерывном помешивании во избежание образования комков. Уваривание после добавления пектина ведут 5...6 мин. В конце уваривания добавляют раствор кислоты для достижения оптимального рН (2,9...3,2) для студнеобразования.

По окончании варки массу в горячем состоянии фильтруют через сетку из некорродирующего материала и сразу же передают на фасование в подготовленные банки.

При *фасовании* пастеризованного желе температура его должна быть 75 °С. Наполненные банки укупоривают и передают на пастеризацию.

Режим пастеризации в стеклянных банках типа 1-82-500 осуществляют по формуле 15—15—20 мин при температуре 95 °С и давлении 118 кПа.

Выдержка желе. После пастеризации желе оставляют в покое для охлаждения и желирования. Для этого банки с желе должны быть установлены

в строго горизонтальном положении, чтобы поверхность желе застыла в плоскости параллельной крышке тары. Хранят желе в условиях, аналогичных для хранения конфитюров в течение одного года.

Технология производства повидла. Повидло представляет собой плодое, ягодное, тыквенное пюре или их смесь, уваренные с сахаром или без сахара (сливовое), с добавлением или без добавления пищевого пектина и пищевых кислот.

Изготавливают повидло следующих видов: стерилизованное, нестерилизованное и домашнее нестерилизованное. Его можно при готовить из свежих плодов, ягод, тыквы, а также из пюре, законсервированного методом сульфитации, горячим розливом или из быстрозамороженного пюре. Плоды и пюре сульфитированные подвергают десульфитации в закрытых подогревателях непрерывного или периодического действия, оборудованных системой отсоса паров, путем нагревания при 100 °С в течение 10...15 мин. Остаточное количество диоксида серы в десульфитированных продуктах не должно превышать 0,02 %.

Перед варкой все виды пюре-полуфабрикатов протирают на¹ протирачной машине с диаметром отверстий в сите не более 0,8 мм, а яблочное пюре — через сито с диаметром отверстий не более 1,2 мм.

Сахарный песок, лимонную или винную кислоту, пектин и сорбиновую кислоту готовят, как описано ранее.

Нормы расхода сырья на производство повидла зависят от массовой доли растворимых сухих веществ в пюре (табл. 9.7) Варка повидла. Варят повидло в вакуум-аппаратах или открытых котлах типа МЗС при непрерывной работе мешалки путем одновременного уваривания смеси пюре и сахара или предварительного уваривания пюре до 15... 16 % водорастворимых сухих веществ и последующего его уваривания с сахаром до готовности в тех же варочных аппаратах.

При варке повидла в вакуум-аппарате смесь пюре и сахара предварительно подогревают до 93...97 °С при атмосферном давлении, а затем его уваривают при остаточном давлении в рабочей камере 35...48 кПа и давлении пара в греющей камере 147...206 кПа. Продолжительность варки не более 40 мин.

В случае использования открытых аппаратов, оснащенных механическими мешалками, смесь пюре с сахаром уваривают при давлении пара в паровой рубашке 147...294кПа. Продолжительность варки не более 50 мин.

При использовании низкокислотного пюре (из тыквы) с кислотностью 0,1 % и меньше для предотвращения засахаривания и улучшения студнеобразования в начале варки добавляют лимонную или винную кислоту в виде 40%-го раствора в количестве 0,25 % массы повидла. Для улучшения консистенции повидла в конце варки добавляют 0,4 % пектина в виде раствора.

В нестерилизованное повидло в конце варки при непрерывном помешивании в течение не менее 15 мин вводят раствор 3%-й сорбиновой кислоты из расчета содержания консерванта в продукте 0,05 %. Раствор консерванта готовят в такой последовательности. Навеску кислоты массой, рассчитанной на определенный объем продукта, помещают в эмалированную посуду и добавляют небольшое количество прокипяченной воды температурой

60...65 °С, тщательно перемешивают и растирают отдельные комочки ложкой из нержавеющей стали до получения однородной кашицеобразной суспензии. Для получения 3%-й сорбиновой кислоты в суспензию вливают необходимое количество прокипяченной воды температурой 90...95 °С и тщательно перемешивают, непосредственно перед использованием раствор вновь перемешивают в течение 5 мин и полностью переносят в продукт. Повидло варят до содержания растворимых сухих веществ: в стерилизованном повидле 61 %, в нестерилизованном 66, а в домашнем 30 %.

Повидло, расфасованное в банки типа 1-82-1000, стерилизуют в автоклаве по формуле 15—25—20 мин при температуре 100 °С и давлении 147,1 кПа.

Технология производства цукатов. Цукаты представляют собой продукт, изготовленный из плодов, ягод, овощей, арбузных и дынных корок, свежих или консервированных, сваренных с сахаром или в сахаропаточном сиропе с добавлением или без добавления пищевых кислот, подсушенных и обсыпанных сахаром или глазированных.

Цукаты вырабатывают из абрикосов, айвы, апельсинов, вишни, груши, рябины черноплодной, сливы, черешни, а также из овощей — кабачков, моркови, свеклы, тыквы и даже из орехов грецких молочной спелости.

На переработку в цукаты используют быстрозамороженные плоды и ягоды, а также варенье-полуфабрикат.

Чаще всего арбузные и дынные корки, кабачки, морковь, свеклу и тыкву консервируют поваренной солью. Концентрация соли для засолки тыквы и кабачков 20 %, других овощей 10 %. Если используют 10%-й солевой рассол, то в этом случае допускается применение консерванта (сорбиновой кислоты в количестве 0,06 % общей массы овощей и раствора). Срок хранения соленых овощей не более Юмес при температуре не выше 10 °С. Обычно соленые овощи после их вымачивания в зимне-весеннее время перерабатывают в цукаты.

Технология производства цукатов из арбузных и дынных корок. Заготовленные корки очищают от кожицы и расплзающейся мякоти, режут на кусочки размером 25 x 10 мм, кубики с гранями 25 мм и вымачивают в течение 48...50 ч в холодной воде до полного отсутствия соли на вкус.

Сироп для варки цукатов готовят так же, как и при производстве варенья. Вымоченные арбузные и дынные корки перед варкой бланшируют в воде в течение 10 мин, затем воду сливают, корки заливают сахарным сиропом концентрацией 60 % и выдерживают 6...8 ч. Допускается варка корок без предварительного выстаивания в сиропе. В этом случае в вакуум-аппарат наливают сироп концентрацией 65 % и загружают в него нарезанные бланшированные корки из расчета одна весовая часть сиропа на одну весовую часть арбузных корок. Варят их по следующему режиму. Первая варка в течение 30 мин при остаточном давлении 61 кПа, а охлаждение — 47,9 кПа. После окончания охлаждения добавляют остальной сахар по рецептуре в виде 70%-го сиропа. Вторую и все остальные варки проводят в течение 30 мин при остаточном давлении 61 кПа, а охлаждение между варками — 10 мин при остаточном давлении 47,9 кПа. Варку заканчивают при достижении в сиропе 80...82 % сухих веществ.

Свежесваренное варенье из корок отделяют от сиропа, который используют для производства джема, повидла и других изделий. Для полного стекания сиропа кусочки корок помещают на решетчатые противни с диаметром отверстий 5...7 мм и подсушивают их, обдувая теплым воздухом.

Содержание сухих веществ в цукате после подсушивания должно быть не менее 80%.

После подсушивания кусочки сортируют и выравнивают по размерам, подают на обсыпку сахаром или глазирование.

Для *обсыпки сахаром* используют мелкий песок в количестве 13... 15 % массы цукатов. Эту операцию проводят на коническом вращающемся барабане с отверстиями диаметром 5...7 мм, закрытом снаружи кожухом. Обсыпают цукаты сахарным песком и вручную на обитых жестью столах с бортами. Избыток сахара отсеивают на ситах.

Сушку цукатов, *з* сыпанных сахаром, на противнях, установленных на передвижных тележках-стеллажах, осуществляют в сушильной камере, в которую поступает воздух из калорифера, обеспечивающего циркуляцию воздуха. Каждый вид цукатов сушат отдельно при температуре 50...70 °С. Плоды, ягоды и некоторые овощи сушат до влажности 14... 17 %. Арбузные и дынные корки, тыкву, кабачки, морковь, свеклу сушат в сухом теплом помещении при температуре 20...25 °С до влажности 16...17%.

Комплектуют наборы цукатов из фруктов, ягод, овощей, обсыпанных сахаром и глазированных, предназначенных для розничной торговли, не менее чем трех видов плодов, ягод или овощей в одной упаковке согласно утвержденным рецептурам. Например, обсыпанные сахаром, %: арбузные или дынные корки — 25, тыква — 25, морковь — 25, свекла — 25; глазированные: семечковые — 40, косточковые — 40, арбузные или дынные корки — 10, инжир, орехи зеленые грецкие — 10. Для промышленной переработки каждый вид цукатов фасуют отдельно.

Фасуют цукаты высшего сорта для розничной торговли в картонные или металлические коробки, художественно оформленные, вместимостью до 1 кг. Цукаты первого сорта для розничной торговли и цукаты для промышленной переработки фасуют в деревянные или картонные ящики вместимостью до 12 кг. Коробки и ящики должны быть сухими и чистыми. Внутри их выстилают целлофаном, пергаментом, подпергаментом или используют парафинированную бумагу. Каждую упаковочную единицу маркируют.

Хранят цукаты в чистых, сухих, хорошо проветриваемых или вентилируемых помещениях при относительной влажности воздуха не более 75 % и температуре 0...20 °С. Срок хранения при этих условиях не должен превышать 6 мес, а для промышленной переработки — 12 мес.

Тема 12. Сушка овощей и плодов

Особенности овощей и плодов как объекта сушки

Сушка плодовоовощной продукции основана на повышении концентрации субстрата до таких пределов при которых нет условий для нормального обмена веществ как в клетках самого продукта, так и в клетках микробов. Поэтому продукт консервируют на длительное время.

В процессе высушивания из плодов и овощей испаряется влага. Ее массовая доля в сушеных продуктах снижается в 4...6 раз и более. Например, у картофеля, высушенного до 12 %, — в 6 раз, до 8 % — в 9 раз, а у яблок — в 4 раза по сравнению со свежими плодами.

С уменьшением влаги возрастает не только доля сухих веществ но и энергетическая ценность, на 60 % сохраняется их витаминная ценность. Энергетическая ценность свежего картофеля составляет 347 кДж, а высушенного — 1284 кДж. Кроме того, некоторые виды сухофруктов (курагу, изюм, чернослив) используют как профилактические лечебные средства. Доказано, что свекла, как свежая, так и сушеная, обладает хорошими протекторными и антирадиационными свойствами.

В процессе высушивания объем картофеля, овощей и фруктов уменьшается в 3...4 раза, а следовательно, во столько же раз возрастает их транспортабельность.

Обезвоживание может быть осуществлено *механическим способом* (прессованием, фильтрованием, отстаиванием, центрифугированием) *смешиванием продуктов с различной влажностью или с влагопоглотителями,*

а также с помощью солнечной энергии (воздушно-солнечная сушка), *с сушкой в сушильных аппаратах* с затратой тепла на превращение воды в пар и отвод образующихся паров в окружающую среду.

Скорость сушки зависит от ряда факторов. Чем больше скорость движения воздуха в сушилке, тем скорее он уносит испарившуюся влагу, препятствуя повышению парциального давления водяного пара над продуктом. Скорость испарения тем больше, чем выше температура воздуха в сушилке. Интенсивность испарения влаги зависит также физико-химических свойств продукта, от размеров кусочков и их формы (чем больше поверхность кусочков, тем быстрее идет процесс сушки, от интенсивности перемешивания, способа укладки и высоты слоя продукта на лентах сушилки.

Чем меньше содержание в клетках растворимых в воде веществ, тем быстрее протекает сушка, т.к. легче испаряется влага. Плоды, содержащие много сахаров и пектиновых в-в, обладающих способностью связывать воду, высыхают медленно.

Процесс сушки происходит правильно, если скорость испарения влаги с поверхности продукта равна скорости перемещения влаги из глубинных слоев.

Оптимальный режим сушки — это такой режим, при котором обеспечиваются: получение высушенного продукта, наиболее полно восстанавливающего свои исходные свойства и химический состав сырья; достижение наилучшей сохранности готового продукта; удаление влаги из сырья при наименьших затратах топлива, электроэнергии и труда; полное использование сушильной поверхности, обеспечивающее максимальную

производительность сушильной установки.

Основные параметры режима сушки: температура агента сушки, его относительная влажность и скорость движения.

Способы сушки

Установки, применяемые для сушки, различаются между собой способами подвода тепла к объектам сушки: конвективным, кондуктивным (или контактным), термоизлучением (при помощи инфракрасных лучей) и токами высокой и сверхвысокой частоты. Для сушки плодоовощной продукции применяют также сублимационный метод.

Конвективный способ сушки. При этом способе агент сушки (нагретый воздух, перегретый пар) выполняет функцию теплоносителя и влагопоглотителя. Преимущество способа — возможность регулирования температуры высушиваемого продукта. Установки для этого способа сушки просты по конструкции и надежны в эксплуатации. Недостатки: градиент температуры T направлен в сторону, противоположную градиенту влагосодержания W , что тормозит удаление влаги из продукта; относительно низкий коэффициент теплоотдачи от сушильного агента к поверхности продукта вследствие того, что последний сушится в неподвижном слое, омываясь агентом сушки и отдавая ему влагу.

Сушка во взвешенном состоянии — это более интенсивный конвективный способ. Осуществляют ее в аппаратах кипящего (псевдооживленного) слоя, который образуется в камере постоянного сечения. Скорость агента сушки в верхней камере выше, чем внизу, из-за стремления воздуха к расширению, и в связи с этим частицы продукта начинают движение в верхней части слоя.

Для конвективного способа сушки используют распылительные, сушильные аппараты, в которых интенсификация сушки происходит за счет уменьшения размеров частиц, создавая огромную поверхность мелкодиспергированных капель плодового или ягодного сока, пюре и повышая температуру сушильного агента до 200 °С.

Кондуктивный способ сушки. Он основан на передаче тепла материалу при соприкосновении с горячей поверхностью. Воздух служит только для удаления водяного пара из сушилки и является влагопоглотителем. Коэффициент теплоотдачи кондуктивного способа значительно выше, чем конвективного, и составляет 170...180 Вт/(м²·К). Применение этого способа сушки ограничено, хотя он отличается высокой интенсивностью и экономичностью. На 1 кг испарившейся влаги затрачивается всего 1,3... 1,4 кг пара (вальцовые сушилки).

Сушка инфракрасными лучами (термоизлучением). Скорость сушки инфракрасными лучами увеличивается по сравнению с конвективной; но непропорционально увеличению теплового потока.

Сушка токами высокой и сверхвысокой частоты. Способ сушки основан на том, что диэлектрические свойства воды и сухих веществ продуктов резко различаются, поэтому влажный материал нагревается значительно быстрее, чем сухой.

В процессе сушки с применением ВЧ и СВЧ температура внутренних слоев продукта выше, чем наружных, более обезвоженных. Тепловой поток направлен к периферии продукта, и влагоперенос имеет то же направление, что способствует ускорению сушки. Возникающий градиент температуры и градиент влагосодержания способствуют перемещению влаги изнутри к

поверхности, в результате процесс сушки проходит интенсивнее.

Изменяя напряженность поля, можно плавно регулировать температуру высушиваемого продукта. Чем меньше диэлектрическая проницаемость, тем глубже в продукт проникают электромагнитные колебания токов ВЧ и СВЧ.

Преимущества сушки ВЧ и СВЧ по сравнению с конвективной и контактной сушкой — возможность регулирования и поддержания определенной температуры продукта и более интенсивный процесс обезвоживания, что способствует улучшению качества высушиваемых продуктов.

Сублимационная сушка (криогенная сушка с вакуумом). Все большее распространение получает способ сушки пищевых продуктов в замороженном состоянии в условиях глубокого вакуума.

Процесс, при котором твердое вещество (лед) переходит в парообразное состояние, минуя жидкое, называют сублимацией, или возгонкой, а обратный процесс, т. е. конденсацию пара с непосредственным переходом его в твердое состояние, минуя жидкую фазу, — десублимацией.

При сублимационной сушке отсутствует контакт продукта с кислородом воздуха, так как создается вакуум. Основное количество влаги (75...90 %) удаляется при сублимации льда (температура ниже 0 °С) и только остаточная влага — при нагреве продукта до 40...60°С. Продукты, высушенные сублимационным способом, отличаются высоким качеством, сохраняют все питательные вещества, обладают повышенной восстанавливающей способностью, имеют незначительную усадку, пористое строение и сохраняют цвет и аромат свежего продукта. Из всех способов сушки с точки зрения сохранения качества сублимационная сушка наиболее совершенна.

В качестве теплоносителя при сублимационной сушке применяют глицерин, трихлорэтилен, этиленгликоль и др.

Комбинированные способы сушки плодоовощного сырья. Вырабатываемые сушеные картофель, овощи и фрукты в процессе восстановления медленно поглощают влагу, и при кулинарной обработке их необходимо варить в течение 18...25 мин. Этот недостаток нивелируют, используя технологии получения быстровосстанавливаемых сушеных продуктов.

Конвективная сушка с предварительным замораживанием. При этом способе сушки картофель, овощи, подготовленные по обычно принятым схемам, замораживают, после чего высушивают на паровых конвейерных сушилках. Вводя в технологические схемы процесс замораживания, получают высокопористые, быстровосстанавливающиеся сушеные продукты с продолжительностью варки, мин: картофеля — 1...2, моркови — 2...5, свеклы — 3...5, капусты — 5...6; при этом процесс сушки сокращается на 25...30 % по сравнению с сушкой овощей без замораживания.

С образованием кристаллов льда при замораживании картофеля и овощей нарушается структура ткани, что ускоряет процесс удаления влаги при сушке, а при кулинарной обработке способствует их быстрому восстановлению. Ускорение процесса сушки предварительно замороженных овощей связано с уменьшением их водоудерживающей способности. Разработан ступенчатый режим замораживания: вначале замораживание ведут при температуре, близкой к —10 °С, с целью получения крупных кристаллов льда, а затем при —25...—35 °С для увеличения количества вымороженной воды.

Предварительно замороженные картофель и овощи сушат в паровых конвейерных сушилках при температуре агента сушки над продуктом 55...70°С,

скорость движения лент составляет 0,5...1,0 м/мин при удельной нагрузке 12...16 кг/м².

Технологический процесс сушки овощей. Он состоит из подготовки сырья и его обезвоживания.

Механизированная линия включает машины по подготовке сырья (моечные, для очистки от кожицы, инспекционные транспортеры, сульфитатор, овощерезки, бланширователи). В сушильном цехе размещают конвеерную или другого типа сушилку, где осуществляется обезвоживание продукта. Высушенный продукт инспектируется, сортируется, фасуется, упаковывается и маркируется.

Корнеплоды, в частности морковь, перед сушкой подвергают глубокой термической обработке, а свеклу варят почти до готовности. Это обеспечивает сокращение времени восстановления высушенных корнеплодов при варке до 20...25 мин вместо 35...45 мин при обычном бланшировании. При бланшировании в целом виде корнеплоды меньше теряют Сахаров, красящих веществ, витаминов, других растворимых веществ.

Для лучшей очистки моркови и свеклы от кожицы в термостат пароводотермического агрегата добавляют водные растворы щелочи: едкий натр (NaOH), 0,1%-й раствор, кальцинированную соду (Ca₂CO₃), 0,5%-й раствор и гашеную известь [Ca(OH)₂], 0,75%-й раствор. Длительность обработки 10 мин. При применении щелочи необходимо следить за смыванием ее в моечно-очистительной машине. Качество промывки от щелочи контролируется по изменению цвета лакмусовой бумаги. При наличии щелочи бумага становится синей.

После мойки и очистки морковь и свекла поступают на конвейер ручной доочистки, где у моркови удаляют зеленые верхушки, остатки кожицы, черные пятна и прочие дефекты, а у свеклы — грубые верхушечные части. Доочищенные и проинспектированные корнеплоды поступают в овощерезки, где их измельчают так же, как картофель, и подают на сушку. Конечная влажность 8-10 %.

Капусту после очистки и высверливания кочерыг шинкуют на полоски шириной 3...4мм и направляют в ленточный паровой бланширователь, где бланшируют в течение 2...3 мин при толщине слоя 3...4 см и температуре в паровой камере не ниже 93 °С. Температура продукта при выходе из паровой камеры бланширователя должна быть не ниже 81 °С.

При выходе из бланширователя капусту обильно опрыскивают холодным 0,08...0,1 %-м раствором бисульфита натрия (в пересчете на SO₂) на специальной установке. Длительность обработки 20...25 с. Содержание диоксида серы в свежесушеной капусте не должно превышать 0,06 %. После сульфитации капуста поступает на сушку. Обезвоживают капусту до влажности 13...14%, а для длительного хранения — до 6...8 %

Яблоки для сушки обычно используют умеренно кислых и кисло-сладких сортов с содержанием сухих веществ не менее 14 %.

Если готовят сушеные яблоки, очищенные от кожицы, с удалением семенной камеры, то плоды предварительно калибруют по размерам для очистки яблок машинами. При калибровании удаляют плоды диаметром менее 3,5 см, так как они непригодны для производства данного вида сушеных яблок. После калибрования яблок по размерам их моют в вентиляторных или барабанных моечных машинах, инспектируют, удаляя плоды, поврежденные болезнями и вредителями, и подают на очистку.

На специальных машинах очищают плоды от кожицы, удаляют сердцевину. Затем яблоки режут на кусочки толщиной 5...6 мм и сульфитируют, погружая на 1...2 мин в ванну с раствором 0,15%-й сернистой кислоты. После сульфитации на сетчатом транспортере стекает излишний раствор, и сырье передают на наклонный конвейер, с помощью которого его загружают в сушилку.

12.4. Режим сушки различных плодов в паровой конвейерной сушилке

Показатель	Яблоки	Абрикосы		Сливы с бланшированием
		крупные (более 35 мм)	мелкие (менее 35 мм)	
Нагрузка на первую ленту, кг/м ²	7,6	12	16	14
Температура воздуха над лентами, °С:				
первой	63	80	80	80
второй	69	73	73	78
третьей	62	65	65	70
четвертой	41	60	60	64
Скорость движения лент, м/мин:				
первой	0,163	0,072	0,073	0,065
второй	0,105	0,048	0,057	0,047
третьей	0,078	0,034	0,037	0,033
четвертой	0,066	0,029	0,025	0,025
Продолжительность сушки, мин	200	900	420	960
Относительная влажность отработанного воздуха, %	38...40	45...50	45...50	60...67

Воздушно-солнечная сушка винограда и плодов.

По затратам самый экономичный способ сушки — воздушно-солнечный, однако при этом способе увеличивается продолжительность процесса, он трудоемок и несовершенен в техническом и санитарно-гигиеническом отношении.

Воздушно-солнечную сушку винограда и плодов в сельскохозяйственных предприятиях осуществляют на специально подготовленных сушильных пунктах.

На пункте устраивают сушильную площадку, навес для временного хранения, сортирования и обработки плодов и винограда. Пункт должен быть обеспечен питьевой водой. На специальной площадке устанавливают котлы для бланширования (вместимостью 300...400 л), камеры или шкафы для окулирования или оборудование для сульфитации. Кроме того, на пункте должны быть весы для взвешивания сырья и готового продукта и столы для сортирования, мерные емкости для серы и противни для ее сжигания, корзины для бланширования. Из вспомогательных материалов на пункт доставляют серу или диоксид серы в баллонах, а также каустическую соду и топливо. Размер сушильной площадки рассчитывают, исходя из нагрузки по 12... 16 кг на 1 м² при однократном ее использовании и вдвое меньшей при двукратном. Разработан типовый проект пункта солнечной сушки производительностью 300 т в сезон.

Сушка плодов в гелиосушилках. Использование лучистой энергии солнца перспективно для районов, где созревание плодов совпадает с периодом наибольшего поступления солнечной энергии.

Основные элементы гелиосушки — зачерненные гофрированные металлические листы (нагреватели), находящиеся внутри секции из дерева или бетона, покрытые стеклом (или пленкой) и соединенные между собой общим воздуховодом. Рабочая поверхность нагревателей 120 м². Воздух, нагретый в секциях до температуры 60...80 °С, нагнетается в сушильную камеру, где размещен продукт, поглощает из него влагу и, охлаждаясь, удаляется наружу. По сравнению с воздушно-солнечной сушкой продолжительность сушки фруктов и винограда в гелиосушилках сокращается в 2...3 раза при высоком

качестве продукции.

Разработаны солнечные радиационные сушилки, в которых высушиваемые продукты размещены непосредственно в установке, где они подвергаются воздействию потока солнечной радиации (основаны на парниковом эффекте). Температура сушки в них 60...70 °С.

Тема 13. Производство быстрозамороженных овощей и плодов

Особенности консервирования плодовоовощного сырья замораживанием.

Замораживанием называют процесс понижения температуры продукта на 10..30 С ниже криоскопической, сопровождаемый переходом в лед почти всего количества содержащейся воды. В результате микроорганизмы не могут питаться, увеличивается концентрация растворов, создаются неблагоприятные осмотические условия и резко сокращается скорость биохимических реакций в продукте. Замороженный продукт характеризуется следующими внешними признаками и физическими свойствами:

твердость (вызвана превращением воды в лед)

яркость окраски (результат оптических эффектов, вызванных кристаллизацией льда)

уменьшение плотности (результат расширения воды при замораживании), значительное изменение теплофизических характеристик.

Как считает профессор Н. А. Головкин, истинного анабиоза клеток можно ожидать в том случае, когда в лед перейдет вся свободная вода в тканях, затвердеют диоксид углерода ($-78,5^{\circ}\text{C}$) и кислород ($-218,7^{\circ}\text{C}$), что исключает возможность протекания обменных процессов.

Любой процесс консервирования тем лучше, чем меньшие изменения он вызывает в продуктах с их первоначальными свойствами и чем более длительный срок хранения он обеспечивает. Из всех применяемых методов консервирования продуктов процессы холодильной обработки и замораживания лучше всего удовлетворяют этому требованию, так как вызывают слабые изменения свойств продуктов и обеспечивают практически достаточно долгую их сохраняемость.

Картофель, овощи, плоды и ягоды содержат от 70 (чеснок) до 95 % (томаты и огурцы) воды. Она является растворителем, обуславливающим скорость течения диффузионных процессов, а также химических и биохимических реакций. Изменение фазового состояния воды — главный фактор, обуславливающий торможение этих процессов.

Основная задача замораживания и хранения картофеля и плодовоовощной продукции в состоянии криоанабиоза заключается в сохранении их питательных, вкусовых свойств и биологически активных веществ; для чего необходимо добиваться обратимости изменений, происходящих под влиянием отрицательных температур.

Пригодность плодовоовощного сырья для замораживания определяется рядом факторов: видовым составом, особенностями сорта, степенью зрелости. Замораживанием можно консервировать не все виды этой продукции. продукция низкого качества получается из огурцов, Не замораживают салат, редис, а также белую смородину, так как в ягодах происходят изменения, снижающие товарный вид продукта. При оттаивании ягоды приобретают бурый оттенок, что не наблюдается у черной и красной смородины. Замораживают готовые фруктовые и овощные пюре и соки.

При быстром замораживании в плодовоовощной продукции протекают процессы кристаллизации, рекристаллизации и дефростации (при оттаивании), а при сверхбыстром замораживании в жидком азоте — витрификации (застекловывание) и сверхбыстром оттаивании — девитрификации (расстекловывание).

Кристаллизация. характеризуется скоростью образования зародышей кристаллов и скоростью их роста. При замораживании воды образуются кристаллы гексагональной формы, которые появляются при медленном темпе замораживания. При средних и высоких скоростях замораживания возникают кристаллы неправильной формы (дендриды), при сверхбыстрой — формируются кристаллы округлой формы. При быстром замораживании с интенсивным отводом теплоты получают замороженный продукт растительного происхождения более высокого качества. Чем ниже температура замораживания, тем больше возникает центров кристаллизации в тканях продукта и тем они мельче.

Рекристаллизация. Раньше считали, что замороженный продукт стабилен и не подвержен структурным изменениям вплоть до дефростации. Раствор, замороженный в виде прозрачных шаровидных кристаллов (сверхбыстрое замораживание), после превышения определенной температуры становится непрозрачным. По мере повышения температуры кристаллы начинают приобретать вид крупных зерен, которые постепенно объединяются в монокристаллы льда. Полное затормаживание рекристаллизации возможно при температуре ниже криогидратной, которая для биологических объектов приближается к -65°C . Для снижения отрицательного влияния рекристаллизации на качество замороженной продукции рекомендуется ее хранить при определенной температуре и дефростацию проводить быстро.

Дефростация. Теоретически процесс таяния замороженного раствора происходит с началом рекристаллизации, а на практике за точку таяния принимают переход из твердого состояния в жидкое.

В криобиологии в зависимости от скорости понижения температуры объекта замораживания различают охлаждение: медленное (продолжительность охлаждения от 10 мин до 1 ч), быстрое (1... 10 мин) и сверхбыстрое (менее 5 с). При этом температура падает от 10 до 100°C в секунду и более.

Крупные кристаллы льда, образующиеся при медленном охлаждении, повреждают клетки сильнее, чем мелкие кристаллы, возникающие при быстром замораживании.

Способы и режимы замораживания растительной продукции.

Способы замораживания. Их классифицируют по принципу отвода тепла от продукта. При замораживании в воздухе продукты упаковывают в паронепроницаемые оболочки или замораживают непосредственно в жидких практически не испаряющихся (хлористый натрий, хлористый кальций, пропиленгликоль, этиленгликоль и др.) и испаряющихся (диоксид углерода, азот, фреон и др.) средах, а также в металлических закрытых формах или между металлическими поверхностями. В холодильной технологии наиболее распространены способы, основанные на отводе тепла от продукта теплопроводностью, конвекцией, радиацией и теплообменом при фазовых превращениях.

Как правило, охлаждающей средой является воздух с различной скоростью движения и температурой, чаще всего -30 ... -40°C . Замораживание осуществляют в морозильных аппаратах разной конструкции, в которых воздух движется со скоростью 1...2 м/с. Для ускорения замораживания охлаждающие батареи размещают поблизости от замораживаемого объекта, вследствие чего достигается ускорение этого процесса. Лучший эффект получают при замораживании фасованной продукции, так как при этом

обеспечивается оптимальная толщина. Хороший эффект дает замораживание продуктов малого размера (ягод) россыпью на охлаждающих поверхностях и лучше в «кипящем слое», называемом еще методом флюидизации.

Способ контактного одностороннего замораживания (см. рис. 13.5, а) на металлической охлаждающей пластине используют в конструкциях ряда морозильных аппаратов. При этом способе наблюдают недостаточный теплообмен поверхности продукта, продолжительное время замораживания, смещение в сторону слабого теплообмена границы раздела между замороженными слоями.

При *контактном двустороннем способе замораживания* (см. рис. 13.5, б) в активном теплообмене участвует примерно 60...70 % поверхности в зависимости от толщины продукта, а границы раздела располагаются в середине его толщины.

При *замораживании продукта с помощью жидкого хладоносителя*, подаваемого через форсунки или другие устройства, распределяющие жидкость (см. рис. 13.5, в), граница раздела между замороженными слоями располагается ближе к той поверхности, где менее интенсивен теплообмен. Лучший эффект достигается, когда продукт оmyвается хладоносителем с двух сторон или когда продукт погружается в перемешивающийся жидкий хладоноситель. В последнем случае замораживание равномерно и линия раздела проходит по середине объекта.

Если в качестве хладоносителя используют *поток воздуха*, подаваемого с *одной стороны*, то не вся поверхность продукта участвует в активном теплообмене и трудно достичь равномерного замораживания, а граница раздела между замороженными слоями сдвигается в сторону слабого теплообмена

При *замораживании в поперечно-проточном потоке воздуха* с перемещающимся направлением в активном теплообмене участвует вся поверхность продукта. При использовании низких отрицательных температур и достаточной скорости движения воздуха происходит быстрое замораживание и, самое главное, — структура льда образуется равномерно.

При *замораживании в банках жидких скоропортящихся продуктов* целесообразно придать им медленное вращательное движение (см. рис. 13.5, е, ж), горизонтальное расположение банок исключает вредное влияние воздушной прослойки на скорость замораживания и на изменение внешнего вида поверхности продукта, так как воздух во время вращения банки постепенно перемещается к центру и там остается.

Способ замораживания в «кипящем слое» (способ флюидизации) показан на рисунке 13.5. Высокая скорость подаваемого под давлением холодного воздуха и оmyвание им всей поверхности взвешенных в потоке частиц продукта обеспечивает наибольший эффект по скорости замораживания и сохранению качества продукта.

К сверхбыстрому способу относится замораживание продукта в кипящих хладоносителях, таких, как жидкий азот, фреон и др. В этом случае вся поверхность продукта участвует в теплообмене, а очень низкие температуры хладоносителя обеспечивают замораживание в течение нескольких минут или секунд.

Разработаны аппараты, в которых продукты замораживают погружением, орошением или комбинированно с использованием низкотемпературной газовой среды, создаваемой в результате испарения жидкого хладоносителя. Наиболее совершенен способ, когда в первой стадии происходит охлаждение и

подмораживание газовой средой, а затем замораживание путем орошения и дальнейшего выравнивания температуры по всему объему продукта. В этом случае отсутствует вредное влияние, наблюдаемое при замораживании погружением, т. е. деформация замораживаемого продукта при образовании льда.

Режим замораживания плодоовощной продукции.

Он состоит из трех стадий: первая — *стадия охлаждения* — интенсивный отвод тепла от продукта и снижение температуры до криоскопической;

вторая *стадия кристаллизации* — фазовое изменение воды, когда после переохлаждения (точка переохлаждения S на кривой замораживания, см. рис. 13.1) начинают образовываться и расти кристаллы;

третья - *стадия домораживания* — охлаждение до криоскопических температур, перемещающихся с периферийных слоев в центр продукта. На этой стадии замораживание характеризуется дальнейшим снижением температуры продукта до $-18...-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, при которой происходит инаktivация всех ферментных систем, останавливаются биохимические процессы во всех клетках тканей и наступает его консервация.

Замораживание рекомендуют проводить при температуре $-30...-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Дальнейшее понижение температуры не позволяет резко сократить продолжительность процесса, но при этом возрастают энергетические затраты, что экономически нецелесообразно.

Технология производства быстрозамороженных овощей и плодов.

Производство быстрозамороженных продуктов включает цех подготовки сырья, цех замораживания участок инспектирования, фасования маркирования и участок утилизации отходов.

В цехе подготовки сырья продукты моют, очищают от кожицы. Например, корнеплоды доочищают при инспекции остатков кожицы и поврежденных мест, затем бланшируют, охлаждают, обсушивают, обдувая воздухом, чтобы снять поверхностную влагу, и передают в цех замораживания. В цехе замораживания подготовленное сырье поступает в скороморозильный аппарат, где оно замораживается, затем его инспектируют и фасуют в пакеты из полимерных материалов, а потом упаковывают в картонные коробки и маркируют в соответствии с государственными стандартами. На участке утилизации отходов заботятся об их рациональном использовании: или они идут на фуражные цели, или как вторичное сырье для производства другой продукции.

Технология производства быстрозамороженных овощей. Ассортимент овощей, используемых для быстрого замораживания, включает: морковь бланшированную в целом виде и нарезанную кубиками или брусочками; свеклу бланшированную и нарезанную; зелень петрушки, укропа, сельдерея измельченную или веточками; зеленый горошек бланшированный; цветную капусту бланшированную, разделенную на части соцветий. Быстрому замораживанию подвергают стручковую фасоль, кабачки (ломтиками), тыкву (кубиками), баклажаны, сладкий перец, капусту белокочанную, краснокочанную (нашинкованную), лук репчатый и др. Популярны у потребителя ассорти из набора быстрозамороженных овощей: например, зеленый горошек с морковью, или морковь с цветной капустой, или наборы овощей для супов, щей, борщей и т. д.

калибруют, моют, очищают, инспектируют, вторично моют, режут, бланшируют, охлаждают, обсушивают и направляют на замораживание. Таким образом, быстрозамороженные овощи вырабатывают по технологическим схемам, принятым для натуральных и закусочных консервов, на тех же технологических линиях, дополнительно оснащенных скороморозильными аппаратами.

Приготовленные овощи фасуют в полиэтиленовые пакеты и герметизируют их путем сварки. Масса нетто в пакетах: 0,5; 1; 3; 5 кг и блоками для промышленной переработки — 12 кг. Зелень измельченную или веточками фасуют в пакеты: 0,5; 1; 3 и 5 кг. Толщина слоя пакета не должна быть более 60 мм. При отсутствии машин для фасования овощей допускается ручная упаковка.

Расфасованный в пакеты продукт замораживают в многоплиточном скороморозильном или другого типа аппарате. При замораживании хладагент подается в установку с температурой —35 °С. Продукт считается замороженным, если температура в центре пакета достигла —18 °С, т. е. температуры камеры хранения морозильника. Пакеты с замороженными продуктами упаковывают в изотермические контейнеры из гофрированного картона, швы которых заклеивают влагонепроницаемой лентой, маркируют и направляют в камеры хранения.

Технология производства быстрозамороженных плодов и ягод. Ассортимент быстрозамороженных плодов и ягод включает: семечковые, замороженные в целом виде или нарезанные; косточковые с косточкой или без косточки; ягоды в целом виде, а землянику с чашелистиками или без них.

Все ягоды освобождают от плодоножек, кроме винограда и смородины красной, которые допускается замораживать с плодоножками, виноград — гроздьями или частями гроздей, а красную смородину — кистями.

Плоды и ягоды подготавливают к замораживанию так же, как при консервировании и производстве компотов. Некоторые ягоды замораживают с сахаром, в сахарном сиропе и без сахара.

Яблоки и груши, очищенные от кожицы и сердцевины, нарезают на дольки и помещают на 3...5 мин в раствор, содержащий 0,1 % аскорбиновой кислоты и 0,1 % поваренной соли. Затем бланшируют 3...5 мин в воде при температуре 90...95 °С, охлаждают в холодной воде, укладывают в коробки или банки, заливают 40...50%-м сахарным сиропом и замораживают.

Сливу, вишню, черешню замораживают без бланширования и без сахара и сиропа. Ягоды в сахарном сиропе, с сахаром и без сахара фасуют в жестяные банки или картонные коробки.

Подготовленные плоды и ягоды направляют в скороморозильные аппараты, в которые подают охлажденный воздух температурой —35...—45 °С. Замораживают до температуры внутри массы ягод или долек плодов —18 °С. Если замораживание проводят россыпью, то при выходе из аппарата плоды или ягоды фасуют в пакеты из полиэтилена, целлофана или коробки из картона и взвешивают с помощью автомата, работающего при отрицательной температуре (–18 °С) в помещении.

Для замораживания пищевых продуктов применяются скороморозильные аппараты. Устройство и принцип их действия весьма разнообразны. Наиболее перспективными являются аппараты воздушного охлаждения, в которых продукты замораживаются в интенсивном потоке холодного воздуха. К таким

аппаратам относятся туннельные, конвейерные, флюидизационные.

На рисунке 1 изображен конвейерный скороморозильный аппарат с транспортерами ленточного типа, предназначенный для охлаждения и замораживания плодов и овощей. Аппарат состоит из пяти основных частей: камеры охлаждения, камеры замораживания, воздухоохладителя с вентилятором, привода транспортеров и воздухоочистителя. Камеры охлаждения и замораживания расположены одна над другой. Внутри их находятся горизонтальные ленточные транспортеры: два в охлаждающей камере и три в морозильной. Привод состоит из комплекта редуктора, вариатора скорости и электродвигателя. Воздухоохладитель состоит из аммиачных трехсекционных ребристых охлаждающих батарей. Во время работы аппарата через наружные поверхности батарей продувается воздух, который дальше направляется в морозильную камеру, где, замораживая продукт, несколько нагревается и снова поступает к батареям воздухоохладителя. Циркуляция воздуха осуществляется осевым вентилятором. Обе камеры аппарата и воздухоохладитель с вентилятором заключены в общий теплоизоляционный корпус.

Воздухоочистителем в аппарате служит электроосадитель пыли РИОН-С/28 конструкции «Гипрогазоочистки». Работает аппарат следующим образом. Продукт с температурой около 70 °С подается из обжарочной печи к загрузочно-распределительному устройству, посредством которого насыпается ровным слоем на полотно верхнего транспортера охлаждающей камеры, доходит до конца этого транспортера и через бункерное отверстие в изолированном перекрытии между камерами пересыпается на полотно верхнего транспортера морозильной камеры. Затем поступает на разгрузочный транспортер, который подает его на сыпной лоток, укрепленный наклонно в выходном отверстии.

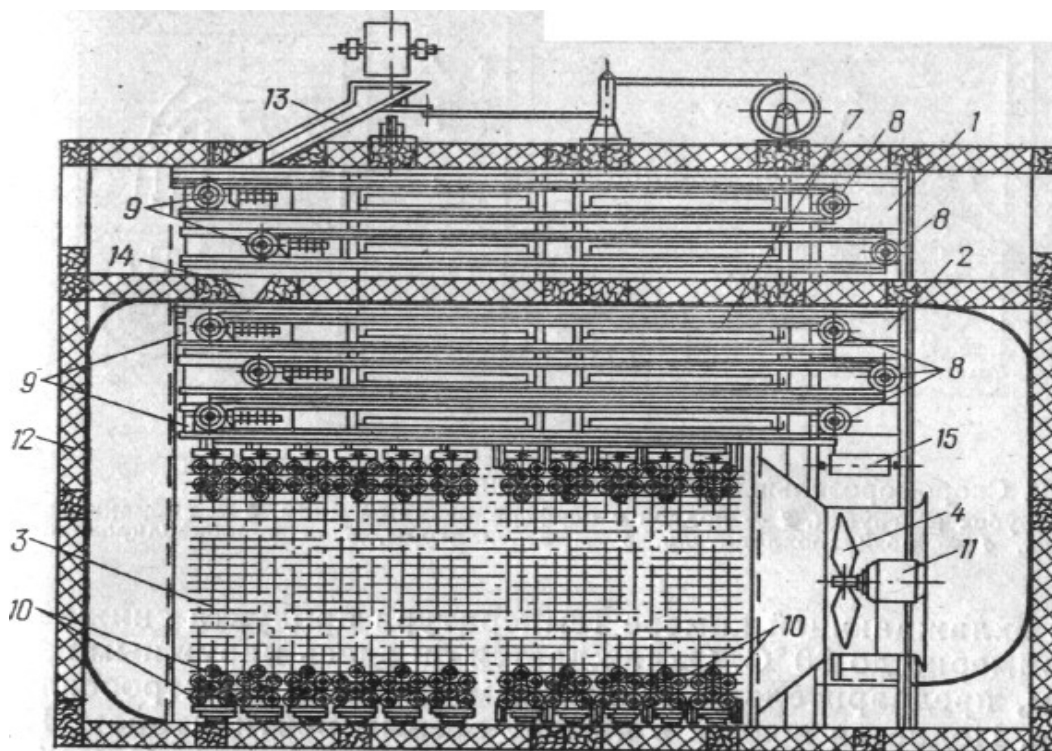


Рис. 1. Конвейерный скороморозильный аппарат:

1 — камера охлаждения, 2 — камера замораживания, 3 — воздухоохладитель, 4 — вентилятор, 5 — электродвигатель привода, 6 — редуктор, 7 — ленточные транспортеры, 8 — приводной вал транспортера, 9 — натяжное устройство, 10 — охлаждающие батареи, 11 — электродвигатель, 12 — изолированный корпус, 13 — разгрузочно-распределительное устройство, 14 — выпускное отверстие, 15 — разгрузочный транспортер.

В охлаждающей камере температура продукта снижается примерно до 30 °С. Охлаждается он здесь наружным воздухом, предварительно очищенным от пыли электроосадителем. Подается воздух в камеру осевым вентилятором. Из камеры отработанный воздух отводится наружу. В морозильной камере продукт доводится до температуры минус 18 °С. Такая температура достигается при температуре воздуха в морозильной камере минус 26 °С и скорости его циркуляции 5 м/с. Для получения такой температуры воздуха аммиак в батареях воздухоохладителя должен кипеть при температуре минус 33—35 °С, что обеспечивает работу холодильной машины ступенчатого сжатия.

В последнее время для замораживания продуктов, находят применение скороморозильные аппараты с кипящим слоем. Такой аппарат состоит из теплоизолированного кожуха, воздухоохладителя, над которым расположен поддон с перфорированным дном, питателя и центробежных вентиляторов. Продукт подают к загрузочному устройству аппарата, которое оборудовано вибрационной решеткой, далее он попадает на поддон с перфорированным дном, где обдувается холодным, воздухом и во взвешенном состоянии быстро замораживается. При скорости воздушного потока, соответствующей скорости стесненного витания ломтиков, они «всплывают» в поддоне, отделяясь - один от другого и свободно движутся слоем от места загрузки к месту выгрузки. Из аппарата замороженный продукт удаляется через разгрузочное окно и направляется на расфасовку и упаковку.

Воздух в аппарате перемещается с помощью центробежных вентиляторов. Из воздухоохладителя направляется к поддону с перфорированным дном. Воздухоохладитель оттаивается горячими парами холодильного агента. Аппарат прост по конструкции, надежен в эксплуатации. Одним из главных преимуществ этих аппаратов по сравнению с аппаратами ленточного типа является резкая интенсификация процесса и улучшенное качество замороженного продукта. Недостатком аппарата является необходимость периодических остановок для удаления снеговой шубы с поверхности воздухоохладителя.

Замораживание ягод погружным методом в кипящей жидкости/

Ягоды (землянику, малину, черную смородину и т.д.) подготавливают аналогично ранее рассмотренной схем. затем их фасуют и упаковывают в пакеты из полимерной пленки толщиной 45мкм (полиэтилена низкого давления марки «У» и повидена). Масса одной упаковки 0,5 кг. пакеты с ягодами герметизируют термосвариванием. Поштучно упаковки ягод замораживают погружным методом в 26%-м растворе хлорида кальция в морозильном аппарате Я1-ФЗВ. Температура некипящей жидкости (раствора хлорида кальция) -30. герметизированные упаковки с ягодами омываются жидким хладоносителем и, быстро отдавая тепло замерзают.

После выхода упаковки из скороморозильного аппарата остатки раствора с поверхности смывают водой в течение 2 с, а затем обдувают воздухом 1...2 с. Обсушенные упаковки с замороженными ягодами укладывают в ящики из гофрированного картона. Ящики с продукцией заклеивают лентой, маркируют и отправляют на хранение или транспортирование при температуре не выше — 18.

Погружной метод производства быстрозамороженных ягод с использованием жидкого хладоносителя позволяет интенсифицировать процесс замораживания по сравнению с воздушным методом при одинаковой температуре охлаждающей среды. Кроме того, при этом методе лучше

сохраняется витаминная, ценность ягод, значительно сокращаются потери сока при размораживании и лучше микробиологическое состояние ягод как сразу после замораживания, так и в течение шести месяцев хранения.

Поэтому всю быстрозамороженную продукцию хранят в холодильных камерах при температуре —18 °С и относительной влажности воздуха до 95 %. Гарантийный срок хранения картофеля, плодов, овощей – 12 мес, а ягод – 9 мес.

Размораживание продуктов (дефростация)

Существующие способы размораживания группируют в зависимости от способа подвода тепла. Тепло продукту сообщается воздухом, паровоздушной смесью, жидкостью, электрическим полем, инфракрасными лучами.

Продукты размораживают в воздухе в специальных камерах или аппаратах, в которых подаваемый воздух нагревается в кондиционерах или калориферах. Поток теплоносителя подается снизу вверх.

При размораживании в жидкости (вода, рассол, бульон) достигают эффективного теплообмена. Это происходит в результате большой теплоемкости воды и высокого коэффициента теплоотдачи.

При нагревании электрическим полем пищевые продукты одновременно нагреваются по всей толще. При прохождении токов высокой частоты через продукт электрическая энергия превращается в тепловую. В этом случае тепло выделяется по всей толще продукта и вся его масса нагревается, причем с большой скоростью. В промышленности наибольшее распространение в качестве источников высокой частоты получили ламповые генераторы.

Токи высокой частоты применяют для размораживания пищевых продуктов как животного, так и растительного происхождения, например ягод, плодов, овощей.

Часто фрукты и овощи размораживают непосредственно при кулинарной обработке. Например, если при производстве консервированных компотов, приготовлении варенья или джема используют не свежие, а быстрозамороженные плоды, то технологией допускается размораживание в горячем сахарном сиропе.

Быстрозамороженный гарнирный картофель без размораживания обжаривают в нагретом растительном масле или в другом жире до готовности. При использовании замороженных ассорти из овощей, предназначенных для производства первых обеденных блюд, их размораживают в кипящем бульоне, а если овощи предназначены для приготовления винегретов, то их без размораживания варят в кипящей воде.

Десертные плоды и ягоды (персики, абрикосы, землянику и др.) размораживают на воздухе или используют токи высокой или сверхвысокой частоты.

Размороженные плоды и овощи не подлежат повторному замораживанию и длительному хранению даже в условиях пониженных положительных температур (в домашнем холодильнике) в связи с тем, что большая часть микроорганизмов остаются жизнеспособными и при размораживании, а особенно при хранении размороженных продуктов, они активизируются и вызывают порчу этих продуктов и как следствие — пищевые отравления.

Размораживание растительных продуктов может быть медленным в воздухе при температуре 0...4 °С, быстрым в воздухе при 15...20 °С в паровоздушной среде при 25...40 °С, в воде — орошением или погружением при температуре 4...20 °С или в электрическом поле высокой частоты.

При размораживании картофеля, плодов, овощей и ягод восстанавливаются их первоначальные пищевые достоинства. Если обратимость процесса хорошая, то сохраняется высокое качество продуктов. При этом образующаяся при таянии льда вода должна перемещаться в клетки ткани. Биохимические процессы при размораживании в растительных тканях направлены в сторону гидролиза, что в какой-то степени ухудшает их гидрофильные свойства и способствует вытеканию сока, потере питательных веществ и ухудшает товарный вид продукции, особенно если используются сорта, которые не рекомендуются для замораживания.

Качество замороженных плодов и овощей оценивают по органолептическим (внешний вид, вкус, запах, консистенция), физико-химическим (размер, форма, допустимые отклонения от установленных норм) и микробиологическим показателям (общее количество микроорганизмов, количество бактерий группы кишечной палочки, дрожжей и плесневых грибов).

Тема 14. Технология производства соков из плодов и овощей

Сок — это жидкий продукт, полученный из доброкачественных спелых свежих или сохраненных свежими благодаря охлаждению плодов и/или овощей, предназначенный для непосредственного употребления в пищу или для промышленной переработки.

Ассортимент соков очень широк.

Соки в зависимости от способа производства могут быть:

прямого отжима и восстановленные;

по способу очистки — *осветленные, неосветленные и соки с мякотью;*

по составу — *из одного вида сырья, двух и более видов сырья и/или соков (купажированные).*

Вырабатывают на предприятиях *соки натуральные без добавок и с добавками* (сахара или сахарозаменителей, витаминов, минеральных веществ, лимонной кислоты и др.). Кроме того, производят *концентрированные соки с повышенным содержанием растворимых сухих веществ.*

Массовая доля растворимых сухих веществ в соках прямого отжима, восстановленных и концентрированных, приведена в таблице ниже.

9.4. Массовая доля растворимых сухих веществ во фруктовых соках (ГОСТ Р 52185—2003)				
Наименование сока	Нормы для соков, %, не менее			
	концентрированные		прямого отжима	в восста- новленных
	осветленные	неосветленные		
Алычевый	65	65	12,0	12,0
Брусничный	65	—	8,0	9,0
Виноградный	70	—	14,0	15,9
Вишневый	70	65	11,0	13,5
Грушевый	70	—	10,0	11,9
Земляничный или клубничный	65	65	7,0	7,0
Клюквенный	65	65	7,0	7,5
Малиновый	65	65	7,0	7,0
Облепиховый	60	60	8,0	8,0
Черничный	65	65	7,0	8,5
Сливовый	65	65	9,0	12,0
Яблочный	70	55	9,5	11,2

Некоторые соки подвергают сбраживанию, например свекольный, морковный, капустный.

Для улучшения вкуса и повышения пищевой ценности натуральные соки купажируют (смешивают), например, виноградно-яблочный, вишнево-черешневый, яблочно-морковный и др. Шире ассортимент купажированных соков с сахаром или глюко-зофруктозным сиропом: например, грушево-сливовый, яблочно-брусничный, яблочно-клюквенный и др. Овощные натуральные соки *купажируют* между собой или с плодовыми или ягодными соками.

Многочисленными исследованиями установлено, что вместе с частицами мякоти при получении соков удаляются ценные пищевые биологически активные, красящие и ароматические соединения. Желание их сохранить и повысить пищевую ценность привело к разработке **фруктовых нектаров**.

Типичный недостаток их — неоднородность, наличие осадка, расслоение содержимого и часто непривлекательный внешний вид.

При получении овощных **соков с мякотью** иногда в качестве

стабилизатора используют деароматизированную чесночную массу (после выделения чесночного эфирного масла, выход которого составляет 0,8...1,0 % массы сырья). Она содержит поверхностно- активные вещества, углеводы, белковые и пектиновые вещества. Добавление к овощным сокам деароматизированной чесночной массы придает продукту новые свойства — повышенную вязкость и устойчивость к расслаиванию. Проявляется антиокислительный эффект серосодержащих соединений чеснока, наблюдается стабилизация витаминов и других биологически активных веществ. Исследователями разработан широкий ассортимент нерасслаивающихся овощефруктовых напитков с мякотью под общим названием «Коллаж».

По способу консервирования различают соки 1) *обработанные теплом (пастеризованные, стерилизованные, консервированные методом горячего розлива, асептическим способом), 2) охлаждением или замораживанием, 3) химическим способом или спиртом.*

Технологический процесс производства натуральных соков. Основные операции при производстве натуральных соков из плодовоовощного сырья:

- дробление (особенности его),
- извлечение сока (прессование),
- его очистка и осветление.

Дробление подготовленного плодовоовощного сырья. При этой операции необходимо обеспечить разрушение клеток мякоти не менее чем на 75 %.

Айву, яблоки, груши, ревень дробят на **ножевых, терочных или**

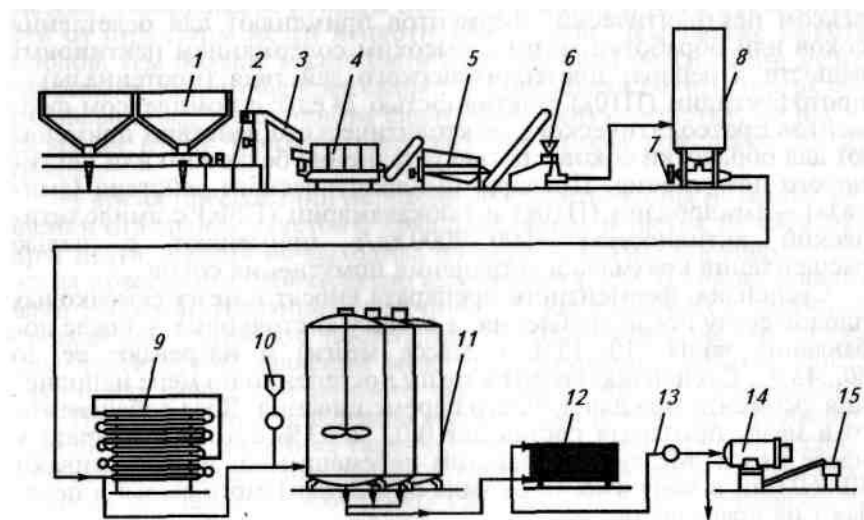


Рис. 9.5. Технологическая схема производства соков из корнеплодов:

1 — бункера хранения корнеплодов; 2 — транспортер для отходов; 3 — моечная машина с вертикальным элеватором; 4 — машина для щеточно-паровой очистки корнеплодов; 5 — моечная машина; 6 — дробилка; 7 — насос; 8 — сборник; 9 — спиральный подогреватель-охладитель; 10 — насос-дозатор для ферментов; 11 — ферментаторы; 12 — трубчатый подогреватель; 13 — трубопровод; 14 — декантер; 15 — сборник для осадка

дисковых дробилках. Яблоки дробят на частицы размером 2...6 мм в зависимости от плотности ткани плодов и применяемого прессового оборудования. Чем плотнее ткань, тем мельче должны быть частицы плодов.

Косточковые плоды (вишню, черешню, сливу) измельчают на **универсальных дробилках.** Дробление регулируют так, чтобы косточки не

дробились. Допускается наличие разрушенных косточек в мезге не более 15 % к ее массе.

Ягоды смородины, крыжовника, брусники дробят **на вальцовых или дисковых дробилках**. Зрелые ягоды земляники, малины и черники можно не дробить.

Для повышения выхода сока при прессовании **мезгу предварительно нагревают, обрабатывают ферментными препаратами или электрическим током**.

При нагревании мезги до **70...76 °С** происходит денатурация белков и возрастает ее сокоотдающая способность.

Обработка мезги ферментными препаратами приводит к гидролизу белков, пектиновых соединений и крахмала, что также способствует повышению выхода сока. Суспензию ферментного препарата вносят в мезгу семечковых плодов сразу после дробления, а в мезгу косточковых — после добавления воды (10...15% к массе мезги) и нагревают ее до 40...45 °С. Суспензию вводят в мезгу постепенно по мере наполнения ферментатора для лучшего перемешивания. Доза добавляемого в мезгу препарата составляет 0,02...0,03 % сухого препарата к массе мезги. Мезгу с препаратом перемешивают и выдерживают 40...60 мин в зависимости от вида обрабатываемого сырья и передают на прессование.

Мезгу иногда обрабатывают электрическим током для электроплазмолиза, что повышает выход сока, и его можно применять как к плодам, трудно отдающим сок, так и к плодам, легко прессующимся.

Установка «Плазмолиз» обеспечивает увеличение выхода сока из фруктов и овощей при последующем прессовании.

Прессование мезги. Для извлечения сока мезгу плодов и ягод подают на прессы различных систем. Для прессования яблочной мезги на пакетном прессе для повышения выхода сока и облегчения прессования рекомендуют перед прессами установить стекатели.

Для повышения выхода сока при использовании шнековых прессов рекомендуют выжимки яблок после шнекового пресса дополнительно прессовать на гидравлическом пакетном или корзиночном прессе.

Выход сока зависит от качества исходного сырья, подготовки мезги, способа прессования и составляет, %: из винограда — 70...80, яблок — 55...80, клюквы — 70...80, вишни — 60...70, смородины красной — 70...80, чёрной — 55...70.

Процеживание сока. Вытекающий из-под пресса сок процеживают через сито из нержавеющей стали с отверстиями диаметром 0,75 мм или капроновое сито № 18 для удаления попавших в сок при прессовании кусочков мезги, семян и других примесей.

Дальнейшие операции с соком зависят от того, какие виды сока вырабатывают — осветленные или неосветленные.

Осветление сока. Соки осветленные готовят из барбариса, брусники, груши, клюквы, рябины, смородины красной, винограда, яблок и др.

Осветлять сок можно сразу после его изготовления или позже, заготовляя полуфабрикаты, консервируя их и затем осветляя.

Осветляют соки следующими методами:

оклеивания,

ферментными препаратами,

желатином с ферментными препаратами или бентонитом и желатином с

ферментными препаратами,

или диоксидом кремния и желатина с ферментными препаратами, или нагреванием.

Оклеиванием сок осветляют после процеживания и охлаждения до 7...8 °С. Оклеивание проводят 1%-м раствором желатина или танина и желатина. Установив дозу, вливают в чан с соком соответствующее количество танина, затем тщательно перемешивают и добавляют раствор желатина, опять перемешивают и выдерживают сок в течение 6... 10 ч до полного осаждения хлопьев. Отстоявшийся сок *декантируют (отделяют осветленный сок от осадка)* или сливают его из спусковых кранов, соблюдая осторожность, чтобы не мутить осадок. Оставшийся на дне осадок спускают из спускового отверстия в дне емкости и направляют на утилизацию.

Осветление ферментными препаратами рекомендуется для яблочного, черносмородинового и других соков, богатых пектиновыми веществами.

Если в процессе подготовки мезги ее обрабатывали ферментными препаратами, то осветлять сок ими излишне. Если же обработку мезги не проводили, то для осветления используют только ферментные препараты или их сочетания с желатином, бентонитом, диоксидом кремния, разрешенные органами здравоохранения для применения в производстве сока.

В зависимости от содержания пектина, например в яблочном соке, в него вносят 0,01...0,03% пектолитического препарата в виде суспензии и 0,005...0,02 % желатина тоже в виде суспензии, приготовленной на соке. Сок с осветляющими материалами после тщательного перемешивания выдерживают 2 ч. Оптимальная температура сока при комбинированном ферментно-желатиновом осветлении 10...20 °С.

Осветление нагреванием применяют в сочетании с другими методами осветления. Суть его заключается в мгновенном прогревании сока до температуры коагуляции коллоидов — 85...95 °С, выдерживании при этой температуре в течение 1...3 мин и быстром охлаждении при 30...35 °С. Для нагревания и охлаждения применяют трехсекционные пластинчатые пастеризаторы или трубчатые подогреватели. Осветление нагреванием освобождает сок от взвешенных частиц, коллоидных веществ, но не обеспечивает прозрачности сока.

Фильтрация. После осветления сок направляют на фильтрацию. Так, фильтрация на фильтр-прессах «Прогресс» проводят при давлении 39,2... 157,0 кПа.

При консервировании сока сорбиновой кислотой ее берут в расчете на продукт 0,05 %, разводят в 10-кратном количестве сока, нагретом до 80...85 °С. Этот раствор добавляют в сок и размешивают не менее 10 мин в сборнике с мешалкой. Затем сок подогревают в трубчатом или пластинчатом подогревателе до температуры 72...74 °С и быстро подают на розлив.

Фасование сока. Для фасования сока используют бутылки или банки вместимостью от 0,2 до 3 дм³. Подогретый до 75...78 °С сок фасуют и направляют на пастеризацию или стерилизацию.

Стерилизация, пастеризация сока. Сок натуральный, с сахаром, купажируемый стерилизуют в банках вместимостью 0,65...1,0 дм³ по формуле 10—20—20 мин при температуре 85 °С и давлении 118 кПа.

Допускается консервировать соки методом горячего розлива. В этом случае перед фасованием в подогретую тару сок подогревают до температуры 96...98 °С.

Прогрессивная безотходная технология получения яблочного сока — использование СВЧ-энергий частотой 2400 ± 50 МГц в течение 2,0...3,5 мин.

При обработке целых плодов яблок температура по всему объему плода достигает 80...90°C, что обеспечивает инактивацию ферментов предупреждает окисление полученного сока.

Новая технологическая схема обработки яблок включает следующие операции: мойка, инспекция, ополаскивание плодов под душем, СВЧ-обработка, прессование (СВЧ-сушка яблочных выжимок), фильтрование, СВЧ-пастеризация сока, расфасовка сока в подготовленные и СВЧ-обработанные бутылки, укупоривание и закатка, складирование. Она позволяет получать не только сок, обладающий натуральным вкусом, ароматом и цветом, но и сокращать время его производства и утилизировать отходы (сушка выжимок).

Выход сока составляет 70...75 %. Сок, полученный после прессования яблок, обработанных СВЧ-энергией, светлее, прозрачнее, чем натуральный сок, полученный традиционным способом. Натуральный сок фильтруют через фильтрокартон на фильтр-прессе, а выжимки поступают на СВЧ-сушку.

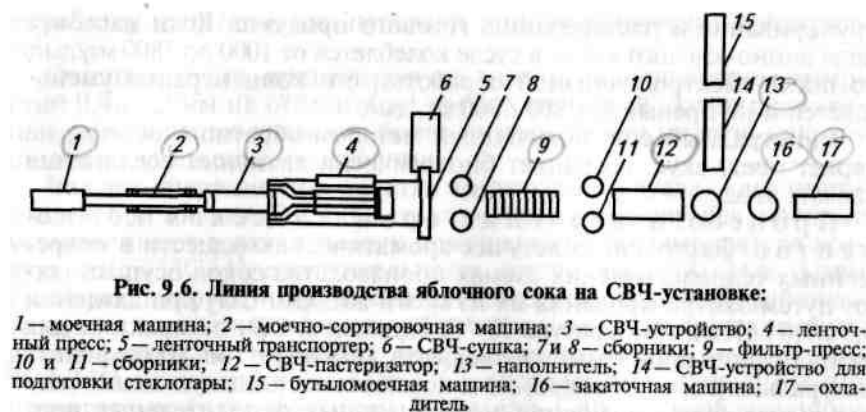


Рис. 9.6. Линия производства яблочного сока на СВЧ-установке:

1 — моечная машина; 2 — моечно-сортировочная машина; 3 — СВЧ-устройство; 4 — ленточный пресс; 5 — ленточный транспортер; 6 — СВЧ-сушка; 7 и 8 — сборники; 9 — фильтр-пресс; 10 и 11 — сборники; 12 — СВЧ-пастеризатор; 13 — наполнитель; 14 — СВЧ-устройство для подготовки стеклотары; 15 — бутылкомоечная машина; 16 — закаточная машина; 17 — охладитель

Технология производства концентрированных соков. Концентрированные соки и экстракты готовят увариванием с улавливанием или без улавливания ароматических веществ методом обратного осмоса или вымораживанием до массовой доли сухих веществ от 54 (клюквенный) до 70 % (виноградный, вишневый, яблочный и др.).

Концентрирование соков при повышенных температурах {уваривание} приводит к термической деградации биологически ценных соединений и трансформации вкуса, цвета и аромата. При концентрации соков, чтобы избежать термическую деградацию биологически активных соединений, используют вакуум-выпарные установки, которые позволяют вести уваривание соков при мягких температурных режимах под разряжением.

Фруктово-ягодные экстракты получают также увариванием свежих или консервированных соков, полученных методом экстракции, до массовой доли растворимых сухих веществ 44 % (черносмородиновый), 62 % (виноградный).

Концентрирование соков вымораживанием. Оно имеет ряд преимуществ по сравнению с тепловым методом, особенно для продуктов термолабильных или содержащих большое количество ароматических веществ. Концентрирование вымораживанием основано на изменении фазового равновесия при охлаждении многокомпонентных гетерогенных (неоднородных) систем, к которым относятся многие жидкие пищевые продукты. Процесс концентрирования соков вымораживанием состоит из двух основных этапов: 1) кристаллизации 2) сепарирования. На этапе кристаллизации вымораживается

часть воды из жидкого продукта, а на этапе сепарирования твердая фаза (кристаллы льда) отделяется от жидкой, концентрация которой при этом повышается. Для получения концентратов с высоким содержанием сухих веществ процесс проводят в несколько ступеней с последовательным понижением температуры кристаллизации.

Концентрирование соков методом обратного осмоса. Для получения концентратов высокого качества с сохранением биологически ценных веществ виноградной ягоды разработана новая технология, предусматривающая ультрафильтрацию на мембранах с диаметром пор 0,025 мкм и последующее концентрирование на; обратноосмотических установках с мембранами. Оптимальный технологический режим работы этих установок: давление 8...10 МПа, продолжительность обезвоживания 5...6 ч, регенерация 1 ч.

Обратный осмос — способ концентрирования соков, основанный на том, что если давление с одной стороны мембраны приложить к более концентрированному раствору, то вода пойдет через полупроницаемую перегородку в сторону менее концентрированного раствора. Скорость прохождения через мембрану зависит от прилагаемого давления, температуры и вязкости сока. Максимально обратным осмосом можно концентрировать соки до 30...40 % растворимых сухих веществ.

Технология производства восстановленных соков.

Технологическая схема производства восстановленных соков из концентрированных соков следующая. На электронных весах взвешивают концентрат и добавляют по рецепту в ванну длительной пастеризации воду. В ней происходит перемешивание концентрированного сока с водой. Для того чтобы удалить возможно присутствующую в концентрате микрофлору, производят пастеризацию. Затем в роторно-пульсационной установке или гомогенизаторе осуществляется гомогенизация массы для получения однородной смеси без комков и вкраплений.

На следующем этапе готовят тару. Подготовленные бутылки поступают на установку розлива, затем — на этап вакуумной укупорки.

Бутылки с соком, восстановленным из концентрата, после розлива проходят инспекцию на специальном экране. На этом этапе выявляют нежелательные включения в жидкости, находящейся в бутылке, и отбраковывают часть продукции. Затем этикетируют бутылки.

Бутылки, прошедшие инспекционный контроль, поступают на этап групповой упаковки — в термотуннель, где их затягивают в стрейч-пленку и направляют на склад на временное хранение или на реализацию.

Сроки хранения соков зависят от тары, в которую их помещают: в стеклотаре светлой — 2 года; в стеклотаре темной — 1 год; в металлической таре — 1; в алюминиевых тубах — 1; в потребительской таре из комбинированных материалов на основе алюминиевой фольги и бумаги (картон) напитки асептического и горячего розлива — 1 год.

Срок хранения соков в потребительской таре из комбинированных пленочных материалов — 9 мес, а в бутылках из полимерных материалов — 1 год.

Тема 15. Технология переработки картофеля (Требования, предъявляемые к сортам картофеля для переработки. Производство крахмала. Технологическая схема производства хлопьев и крупки. Чипсы. Сушка картофеля).

Производство переработки картофеля возникло одновременно с его возделыванием. Индейцы Южной Америки изготавливали сушеный картофель (чуньо). Использование картофеля в переработанном виде в России пока составляет 5... 10% валового сбора урожая, в США — 50%, в Финляндии — 20 %. Основные картофелеперерабатывающие предприятия размещают в местах товарного выращивания картофеля. Такие предприятия могут работать с полной нагрузкой 9... 10 мес в году.

В России наибольший удельный вес приходится на производство быстрозамороженных продуктов — около 35%, сушеных — около 24, обжаренных — 23 % общего объема производства.

В нашей стране выпускают широкий ассортимент продуктов питания из картофеля:

продукты с высоким содержанием влаги: стерилизованный картофель; свежий очищенный сульфитированный; быстрозамороженные картофелепродукты;

продукты во фритюре: картофель «фри», картофельные палочки, картофельные котлеты, оладьи, чипсы, хрустящий картофель, хворост, гарнирный обжаренный картофель;

сушеные продукты: нарезанный сушеный картофель; сухое картофельное пюре (хлопья, крупка, гранулы, молочно-картофельное пюре).

Спирт, крахмал.

Из 1т картофеля, содержащего 17,6 % крахмала можно получить 112 л спирта, 55 кг жидкой углекислоты, или 170 кг крахмала, или 80 кг глюкозы.

Требования к картофелю как сырью для переработки.

Качество картофеля как сырья для переработки зависит от сорта, метеорологических и агротехнических условий выращивания, степени зрелости, условий хранения и транспортирования.

Рекомендуемая масса клубней для большинства технологий составляет 80... 120 г. Число глазков не должно превышать 5...7, глубина их залегания — не более 1...1,5 мм.

Для переработки предпочтительно использовать сорта с содержанием сухих веществ не ниже 21...23%. При изготовлении чипсов и картофеля «фри» повышенное содержание сухих веществ снижает поглощаемость масла или жира. Высоким содержанием крахмала может быть обусловлена мучнистая консистенция замороженных картофелепродуктов, что нежелательно.

Для получения чипсов и обжаренного картофеля в масле хорошего качества содержание амилопектина должно составлять 5...7 %.

Чем больше массовая доля редуцирующих Сахаров, тем темнее цвет готовых продуктов за счет протекания реакции меланоидинообразования. Поэтому содержание редуцирующих Сахаров в сырье регламентируют. При производстве чипсов их содержание в сыром картофеле не должно превышать 0,2...0,4 %, картофеля «фри» и столового сушеного картофеля — 0,2...0,5 %. Сахароза не относится к редуцирующим сахарам, однако она может начинать

гидролизуются при комнатной температуре. Кроме сорта на содержание редуцирующих веществ влияют состав и количество вносимых удобрений. Установлено, что азотные, фосфорные и калийные удобрения при соотношении N : P : K в пропорции 1:2:1 и 1:1:2 снижали содержание редуцирующих Сахаров, в то время как внесение азотного удобрения в пропорции 2:1:1 увеличивало.

В процессе хранения картофеля при низких положительных температурах (2...4 °C) происходит осахаривание крахмала. Содержание сахара может повышаться на 8... 10 %, что приводит к появлению сладкого вкуса и нежелательному потемнению продукции. Оптимальная температура хранения сырья для переработки 8 °C, а для производства чипсов 10 C. Однако на практике режим хранения устанавливают с учетом качества картофеля и продолжительности его хранения. При хранении картофеля при температуре ниже 4 °C необходим частичный ресинтез Сахаров, для чего перед переработкой клубни выдерживают в течение 3...7 сут при температуре 10... 18 °C.

В нашей стране районировано более 110 сортов картофеля. По своему потребительскому назначению их делят:

на столовые — с хорошим вкусом, нетемнеющей мякотью и правильной формой клубня; без глубоких глазков (Невский)

технические — с высоким содержанием крахмала; более 18 %, идет на производство спирта и крахмала;

универсальные — с хорошим вкусом, правильной формой клубней, нетемнеющей мякотью и повышенным содержанием крахмала и белка, т.е. сочетаются положительные качества столового и технического (Скарлет).

Из числа районированных сортов примерно 60 % — столовые, 30 — универсальные и 10 % — технические сорта.

Производство сушеного картофеля.

Для этих целей используют картофель универсального назначения.

Технологический процесс производства сушеного картофеля начинается с

- Мойки, инспекции и калибровки клубней
- очистка (очищают картофель, как правило, на механических или паровых картофелечистках с последующей доочисткой глазков вручную.)

- сульфитация

- резка (главным образом в виде столбиков, пластинок и кубиков. Столбики имеют толщину 2...3 мм, ширину не более 6 мм и длину не менее 10 мм в восстановленном виде для высшего сорта (для более низких сортов допускаются толщина не более 7 мм и ширина не более 9 мм); пластинки — толщину не более 4 мм, длину и ширину не более 15 мм; кубики — размер сторон от 5 до 10 мм.

Нарезанный картофель бланшируют паром (в результате уничтожаются ферменты, ведущие к потемнению, улучшается проникновение горячего воздуха при сушке).

смывают следы крахмала и крахмального клейстера холодной водой

охлаждают до 40...45 °C и

раскладывают на сито сушильной машины (1 м² — 17-18 кг

направляют на сушку при температуре 50...60 °C до влажности 8 % (для высшего сорта) или 12 % (для первого и второго сортов), при сублимационной сушке остаточная влажность 4...6 %.

Наиболее распространенный тип сушильной установки — непрерывно действующие конвейерные пятиленточные сушилки. В последние годы широко используются также сублимационная, ИК-, СВЧ-сушка, сушка со смешанным теплоподводом (СТП-сушка). Находят дальнейшее распространение модифицированные виды сушки и досушки мелкоштучной продукции (флюидизационная, вибрационная и аэрофонтанная).

Картофель сушеный выпускают россыпью, упакованный в потребительскую или транспортную тару, или в брикетах. С целью уменьшения объема готовой продукции (в 3,5...8 раз) ее брикетируют на гидравлических прессах. Хранят сушеный картофель при температуре не более 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % в герметичной таре — 5 лет, в негерметичной — 3 года с момента изготовления.

Сушеный картофель долго разваривается, имеет сероватый цвет.

Готовую продукцию, выпущенную по ГОСТ 28432—90 «Картофель сушеный» подразделяют по качеству на высший, первый и второй сорта, различающиеся по консистенции, размеру, наличию допустимых дефектов, массовой доле влаги.

В готовой продукции также нормируют: продолжительность разваривания (при хранении до 12 мес), которая должна составлять не более 25 мин; массовая доля сернистого ангидрида не должна превышать 0,04 % и др. При хранении сухих картофелепродуктов необходимо уделять особое внимание контролю за зараженностью продукции вредителями хлебных запасов.

Упаковывают, хранят, транспортируют и маркируют сушеный картофель в соответствии с ГОСТ 13342—77 «Овощи сушеные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение». Хорошо сохраняется сушеная продукция, упакованная в термосвариваемые мешки и пакеты из полиэтиленовой или полиэтиленцеллофановой пленки, а также в герметичные металлические банки, в короба с внутренним мешком-вкладышем из подпергамента, парафинированной бумаги или упаковочной полимерной пленки, герметично запакованной. Сушеную плодоовощную продукцию в последнее время фасуют в двухслойные пакеты (внутренний из подпергамента, целлофана, парафиновой бумаги, а внешний из писчей бумаги или бумаги для печати), в пакеты из фольги и бумаги, ламинированные термосваривающимися материалами, в пакеты из лакированного целлофана, в пачки из бумаги с внутренним пакетом из подпергамента или парафинированной бумаги. Пакеты из полимерных и комбинированных материалов должны быть герметично укупорены термосвариванием. На тару из полимерных и комбинированных материалов должно быть санитарно-эпидемиологическое заключение, подтверждающее их безопасность. Соблюдение условий хранения оказывает большое влияние на массовую долю влаги в продукции, вызывая тем самым ее усушку или увлажнение.

Производство сухого картофельного пюре

Сухое картофельное пюре в зависимости от формы, размера частиц, кулинарных свойств и особенностей технологии производства подразделяют на хлопья, крупку, гранулят, молочно-картофельное пюре, гранулы и агломерированный продукт.

По внешнему виду хлопья представляют собой пластинки; крупка — крупинки различных размеров; гранулят и молочно-картофельное пюре —

порошок; гранулы — цилиндрики; агломерированный продукт — гранулообразные комки.

Технологии производства описанного выше ассортимента сухих картофельных пюре различаются, но все они предусматривают обязательную предварительную обработку и сушку сырья.

Картофель пропускают через **очистительные машины** для удаления механических примесей, земли и других загрязнений.

клубни поступают по гидротранспортерам на **мойку**

инспекция (на ленточные или роликовые транспортеры с целью отбраковки нестандартных, гнилых и поврежденных клубней)

Очистка картофеля от кожуры, глазков и дефектов.

Известны различные способы очистки клубней: механический, паровой, щелочной, щелочно-паровой и др. Наиболее широкое применение нашли механический и паровой способы очистки картофеля. Паровую очистку проводят в паровых котлах при избыточном давлении пара до 1,0 МПа в течение 30...90 с, после чего удаляют кожуру в барабанных моечно-очистительных машинах.

Резка на пластины толщиной 10...20 мм (для улучшения транспортирования и равномерного проваривания),

промывают на моечно-встряхивающей или барабанной моечной машине для удаления с поверхности пластинок выделившегося крахмала и направляют на тепловую обработку.

Гидротермическая обработка — это **бланширование**
охлаждение

и варка картофеля. (в паровом аппарате непрерывного действия до размягчения 20-25 мин, $t=100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вода, которая превратилась в пар выводится за пределы парового котла и сваренные ломтики имеют сухую поверхность.

Тепловая обработка вызывает глубокие изменения в структуре тканей клубня. Вода при бланшировании проникает внутрь крахмального зерна, в результате оно набухает и увеличивается в объеме (в живой клетке крахмал находится в виде сухого геля). При повышении температуры внутри ткани до 55...65 °С происходит клейстеризация крахмала. Во время варки картофеля связи между клетками в тканях клубней ослабевают. Степень ослабления зависит от режимов и времени варки. Способность картофеля рассыпаться при варке обусловлена неравномерностью распределения сухих веществ в клубне и различием размеров клеток (ткани, в которых преобладают мелкие клетки, дают более мучнистую консистенцию, так как у них выше удельная поверхность). Консистенция клубней после варки также зависит от размера картофельных зерен. Если их размер меньше 20 мкм или, наоборот, очень большой — 50... 100 мкм, то клетки за счет набухания крахмальных зерен часто разрываются и такой картофель превращается в полужидкую массу.

С помощью варки картофеля ускоряется сушка за счет разрыхления ткани и увеличения ее пористости. Бланширование и варка способствуют уменьшению гигроскопичности готовой продукции и инактивации ферментов картофеля, что предохраняет продукт от потемнения. При тепловой обработке удаляется остаточный кислород из тканей и значительно снижается микробиальная обсемененность. Однако при гидротермической обработке происходят и нежелательные изменения: потеря питательных веществ, особенно витаминов, и частичное разрушение картофельных клеток. Целостность клеток обуславливает получение рассыпчатой консистенции

готовой восстановленной продукции.

Различают паровую и водяную варку; однократную и двукратную с промежуточным охлаждением (бланширование, охлаждение и варка). Однократная варка в большей степени способствует сохранению пищевой ценности продукта. Однако для получения рассыпчатого картофельного пюре в большинстве стран применяют двукратную варку с промежуточным охлаждением. Набухший крахмал приобретает плотную структуру и способствует сохранению целостности клеток и уменьшению синего оттенка (обусловленного наличием свободного крахмала). Бланшируют в воде, а варят, используя насыщенный водяной пар без избыточного давления, на варочных аппаратах шнекового типа. На некоторых предприятиях для картофеля с темнеющей мякотью применяют сульфитирование 0,1%-м раствором бисульфита натрия (концентрация дана на активное вещество — SO_2) в течение 1...2 мин.

Сваренный картофель направляют в **шнековые картофелемялки** для получения пюре и далее на **сушку**.

Существующие технологии предусматривают различные способы сушки: контактный на одновальцовых и двух-вальцовых сушилках; конвективный — на ленточных, пневматических, распылительных сушилках и в кипящем слое.

Контактный способ сушки применяют при производстве сухого картофельного пюре в виде хлопьев. Широко распространена сушка на одновальцовых сушилках. Кроме процесса высушивания при этом способе сушки происходит отделение остаточной несъедобной части картофеля (глазки, участки потемневшей мякоти, поврежденные участки клубней). Принцип отделения основан на разной теплоемкости и температуропроводности съедобной и несъедобной частей. Несъедобные участки при высушивании пленки пюре на поверхности вальца не успевают высушиться и отпадают в отдельную емкость, а пленка сухого картофельного пюре поступает на следующий технологический этап — размельчение; исключается очень трудоемкий процесс ручной доочистки сырья.

Картофельные хлопья. Клубни, нарезанные на пластины, отмы-
вают от свободного крахмала и направляют на бланширование. Бланшируют в воде при температуре 75...80 °C в течение 10...20 мин (пластинки должны приобрести упругую эластичную консистенцию). Бланшированный картофель охлаждают водой. Варят на пару при температуре 95...100 °C в течение 30...40 мин. Сваренный картофель направляют на картофелемялки шнекового типа. Сушат пюре на Одновальцовых сушилках до влажности

8...12 %. Высушенный лист картофельного пюре толщиной около 0,25 мм с барабана поступает на транспортер-измельчитель, представляющий собой винтовой конвейер, где картофель измельчается на куски размером 20...50 мм. Далее картофель измельчают до установленных кондиций готового продукта (пластинки размером 8... 10 мм) в хлопьеобразователе.

Картофельная крупка. Картофельную крупку вырабатывают по технологии, которая получила название «совмещенной». При этой технологии "сваренный на пару картофель разделяют. Одну часть подают на картофелемялку, где его разминают, вносят необходимые добавки и высушивают до влажности 8... 12 % на одновальцовой сушилке. Вторую часть сваренного картофеля направляют в экструзионную установку, где его

измельчают на частицы при одновременном удалении остатка несъедобных включений. Полученные частицы пюре охлаждают на транспортере-охладителе и направляют в смеситель, куда параллельно по пневмотранспортеру поступают хлопья и готовая крупка. Смесь готовят с таким расчетом, чтобы влажность ее составила около 40 %. В смесителе продукт приобретает рассыпчатую структуру в форме крупинок, которые направляют на гранулятор-просеиватель с диаметром отверстий сита 2 мм. Откалиброванная крупка поступает на сушку в кипящем слое, после чего ее повторно просеивают на вибропросеивателе и разделяют на три фракции: мелкую — менее 0,8 мм — пропускают через магнитный улавливатель и направляют на фасовку; среднюю — 0,8...2 мм — возвращают в технологический цикл; а крупную — более 2 мм, несъедобные части, — в отходы.

Достоинства данной технологии — увеличение производительности линии и снижение затрат ручного труда. Картофельная крупка по сравнению с хлопьями имеет высокую насыпную массу продукта — 750 кг/м³ (картофельные хлопья — 180...200 кг/м³ при размере хлопьев 8...10 мм и 300...400 кг/м³ при размере 2...5 мм).

Молочно-картофельное пюре. сваренный картофель измельчают на экструзионной роторной установке, отделяющей одновременно отходы картофеля. Полученное пюре смешивают в смесителе с пастеризованным молоком (температура 70 °С) и фильтруют через перфорированную поверхность с отверстиями 0,5...1,0 мм. Полученную высокодисперсную систему направляют на распылительную сушку, осуществляемую пневматическими форсунками. Получение сухого картофельного пюре характеризуется простотой, невысокими трудовыми затратами и возможностью получения готового к употреблению продукта.

Картофельные гранулы. Сваренный картофель измельчают в пюре на экструзионной установке. Сушат полученные на экструзионной установке жгуты картофельного пюре на паровых транспортерных сушилках, затем измельчают в дробилке на гранулы и после магнитной сепарации направляют на упаковку.

Агломерированное картофельное пюре. Агломерация — увеличение размеров частиц, однородных по форме и размерам, с относительно высокой прочностью. Преимущества агломерированных продуктов: хорошая восстанавливаемость, сыпучесть, облегчение дозировки. Наиболее часто процесс агломерирования осуществляют путем воздействия теплоносителя на увлажненный продукт в плотном или подвижном слое на специальных агломерационных установках непрерывного действия. В качестве сырья используют сухое картофельное пюре в виде гранулята, а в качестве связующего раствора — обезжиренное молоко. Обезвоживают агломераты нагретым до 60...65 °С воздухом, имеющим скорость 0,8...0,85 м/с. Агломерированное картофельное пюре широко выпускают за рубежом. В России его производство только начинают налаживать.

Хрустящий картофель.

Хрустящий картофель (чипсы) — готовый к употреблению обжаренный продукт, содержит до 40 % жира и до 5 % влаги.

Различают чипсы из натурального картофеля и из п/ф – пеллеты.

Картофель должен содержать до 20 % СВ, клубни д.б. гладкие, без глубоких глазков.

Для получения 1 кг чипсов необходимо 4,5 – 5 кг картофеля, 35-450 г раст. Масла, 10 гр соли.

Мойка на 1 кг картофеля необходимо 1-2 л воды

Инспекция

Очистка на корнеклубнечистках с абразивной поверхностью. (отходы 30-50%)

Резка на картофелерезке или с помощью овощерезок «Гамма-5А» или МПР-350.02 на лепестки, соломку или пластинки. Толщина пластинки 1,5-2 мм.

Отмывка крахмала в специальных ваннах холодной водой (на 1 кг -1-1,5 л воды

Бланширование и обработка холодной водой

Сушка ломтиков (на конвейере имеются форсунки для подачи теплого воздуха) пропускают между специальными палками, покрытыми упругой резиной или другими материалами, для удаления влаги с поверхности картофеля или обсушивают тепловентилятором.

Обжаривание в подсолнечном, хлопковом, кукурузном, арахисовом или соевом масле: лепестки при температуре 140...170°C в течение 2...5 мин, соломку —при 130...160°C 5...12 мин, пластинки — при 130...170°C в течение 2...6 мин.

При выходе из обжарочной печи (или фритюрной ванны) продукты должны быть золотисто-желтого цвета хрустящей консистенции.

Соль или смесь соли с пряностями (чесноком, луком, перцем, тмином) наносят на поверхность готового картофеля с помощью дозатора, затем фасуют и упаковывают.

Чипсы можно вырабатывать не только из свежего картофеля, но и из сухого картофельного пюре. Для этого картофельные хлопья увлажняют водой, добавляют предусмотренные рецептурой вкусовые и ароматические вещества, тщательно перемешивают, раскатывают в лист, штампуют из него изделия нужной формы, обжаривают в печи на движущейся решетке. Затем упаковывают в прочную тару, предохраняющую чипсы от раскрошивания и размельчения. Сверху чипсы обертывают ламинированной фольгой, предохраняющей от увлажнения и окисления жиров.

В настоящее время распространено производство чипсов на предприятиях малой мощности из полуфабрикатов и пеллет (готовых заготовок). Полуфабрикаты и пеллеты чипсов путем смешивания картофельного пюре с крахмалом и специями, которое формуют в экструдере. Пеллеты подсушивают и фасуют в тару. Производство чипсов заключается в обжаривании во фритюре (температура фритюра 140...180°C, время обжаривания 20...40 с) подсушенных формованных полуфабрикатов или пеллет.

Замороженные картофелепродукты.

При изготовлении гарнирного картофеля нарезанный картофель бланшируют, обжаривают в обжарочной печи в растительном масле при температуре около 150 °C, для удаления избытка масла его пропускают по сетчатому наклонному транспортеру, охлаждают в камере предварительного охлаждения и замораживают в скороморозильных аппаратах с виброкипящим слоем при температуре — 26...—40 °C в течение 8... 10 мин. Хранят фасованный продукт при температуре не ниже —8 °C. Гарантийный срок хранения для обжаренного картофеля — 3 мес, необжаренного —6 мес.

Ассортимент замороженных картофелепродуктов постоянно расширяется: картофельные котлеты, шарики из картофельного пюре, картофельные клецки, зразы, картофельные оладьи, коокет.лепешки, картофельно-творожные полуфабрикаты, фрикадельки из картофеля, комбинированные продукты типа круп.

Технология производства крахмала из картофеля.

В нашей стране картофель является основным сырьем для получения крахмала. Используются технические сорта, мелкий отработанный картофель, отходы при очистке картофеля в системе общественного питания.

Мойка (Со склада картофель подают на переработку с помощью гидравлического транспортера. От грязи и других посторонних включений картофель отмывают на картофелемойке) на 1 т картофеля нужно 4-5 м³ воды.

Измельчение. (разрушаются оболочки клеток). картофель двукратно измельчают на скоростных картофелетерках . Принцип действия всех картофелетерок заключается в истирании клубней между рабочими поверхностями, образованными закрепленными на вращающемся барабане пилками с мелкими зубьями.

После измельчения клубней, обеспечивающего вскрытие большей части клеток, получают смесь, состоящую из крахмала, почти полностью разрушенных клеточных оболочек, некоторого количества неразрушенных клеток и картофельного сока. Эту смесь называют *картофельной кашкой*.

Далее ее собирают в отдельные сборники

Насосом подается на сито и промывается струей холодной воды

Кашку вторично измельчают и пропускают через сито с меньшим отверстием промывая водой

Вода с крахмалом называется крахмальным молочком

Способы отделения:

- Отстаивание в спокойном состоянии в чанах
- Отстаивание в потоке
- Центрифугирование

Крахмальное молочко сливают в баки высотой примерно 1,5 м и оставляют на 7-8 часов, крахмал оседает, а на поверхности скапливается белая пена. Эту пену удаляют, снимают жидкость, оставшийся крахмал разбавляют еще раз водой, перемешивают и дают осесть. После второй промывки не все примеси удаляются и верхний слой крахмала имеет серый оттенок. Его собирают и промывают несколько раз, а белый крахмал с влажностью 50 % идет на **сушку. Высушивают в барабанных сушилках при температуре не более 55 С до влажности 20 %.** Во время сушки крахмал комкуется, его **измельчают, просеивают и упаковывают в тару.**

Для повышения качества крахмала, его белизны и предупреждения развития микроорганизмов в картофельную кашку добавляют диоксид серы или сернистую кислоту.

Сок отделяют от каши сразу же после измельчения. Для выделения песка из крахмальной суспензии, отделения каши используют батарею гидроциклонов высокой производительности. При работе гидроциклона исходная суспензия под давлением поступает по касательной в цилиндрическую часть камеры, где она приобретает вращательное движение, которое

создает центробежную силу, в результате картофельная суспензия разделяется на смесь мезги, картофельного сока и готовую крахмальную суспензию с одновременным промыванием крахмала.

Густой крахмальный сход с предпоследней ступени гидроциклонов направляют в сборник, куда через фильтр подают свежую воду, предназначенную для промывки крахмала.

Для контрольной очистки крахмала от мезги суспензию из сборника насосом направляют на рафинировальное сито. Мезгу (надситовый продукт) Возвращают в производство на второе измельчение, а суспензию собирают в сборнике. Из последнего насосом суспензию через песковой гидроциклон подают на последнюю ступень гидроциклонной установки. Исходная суспензия поступает по касательной в цилиндрическую часть аппарата. Остатки песка прижимаются к стенкам циклона и по спиральной траектории перемещаются к нижней насадке камеры.

Крахмальная суспензия, свободная от песка, выходит из гидроциклона через верхнюю насадку и подается на последнюю ступень гидроциклонной установки. В результате обработки получают суспензию **крахмала концентрацией 37...40 %**. Полученную крахмальную суспензию называют сырым картофельным крахмалом.

Для **высушивания** крахмала наиболее часто используют непрерывно действующие пневматические сушилки. В основу работы пневматических сушилок положен принцип сушки тщательно разрыхленного крахмала в движущемся потоке горячего воздуха (150...230 °C).

Выход готового крахмала зависит от/содержания его в перерабатываемом картофеле и от потерь крахмала с побочными продуктами и сточными водами. Коэффициент извлечения при производстве крахмала по указанной схеме может составлять, 88 %.

При производстве крахмала предусмотрен его выпуск в двух формах: сухой и сырой картофельный крахмал. Различают сырой крахмал марки А и марки В с влажностью 38 и 50 % соответственно. В зависимости от качества (цвета, наличия вкраплений, постороннего запаха) сырой крахмал подразделяют на три сорта (первый, второй и третий).

Сырой крахмал — скоропортящийся продукт и длительному хранению не подлежит, для консервации можно использовать диоксид серы 0,05%-й концентрации.

Сухой крахмал фасуют в мешки и мелкую упаковку. Качество крахмала в соответствии с требованиями стандарта подразделяют на следующие сорта: Экстра, высший, первый и второй. Влажность крахмала должна быть 17...20%, содержание золы 0,3...1,0%, кислотность 6...20° в зависимости от сорта. Содержание сернистого ангидрида не более 0,005 %. Важный показатель, характеризующий чистоту и белизну крахмала, — количество крапин на 1 дм² при рассмотрении невооруженным глазом: для сорта Экстра — 80, для высшего — 280, для первого — 700 крапин. Крахмал второго сорта предназначен только для технических целей и промышленной переработки.

Гарантированный срок хранения крахмала 2 года со дня выработки при относительной влажности воздуха не более 75 %.

Тема 19. Технология производства плодово-ягодных вин

В системе ГОСТ вина подразделяют на виноградные, плодовые, игристые.

Виноградное вино — напиток, который получают в результате спиртового брожения виноградного сусла или мезги (раздробленные ягоды винограда).

Виноградное сусло — жидкий продукт, который получают из свежего винограда после его дробления, стекания, прессования.

Выдержанное вино — улучшенного качества, получаемое по специальной технологии из отдельных сортов винограда или их смеси. Перед розливом в бутылки вино обязательно выдерживают не менее 6 месяцев

Коллекционное вино — марочное вино, которое после окончания выдержки в стационарном резервуаре дополнительно выдерживают в бутылках не менее трех лет.

Марочное вино — характеризуется высоким и постоянным качеством, получают по специальной технологии из определенных сортов винограда или специально подобранной их смеси, произрастающих в регламентируемых районах, обладает тонким вкусом и ароматом (букетом). Перед розливом в бутылки выдержка не менее полутора лет.

Мистель — виноградное сусло, в котором процесс спиртового брожения останавливают добавлением этилового спирта. Объемная доля этилового спирта в мистеле должна быть не менее 16 %.

Молодое вино — натуральное сухое, получаемое по общепринятой технологии из отдельных сортов винограда или их смеси, реализуется до 1 января следующего за урожаем винограда года.

Натуральное вино — получаемое полным или неполным сбраживанием сусла или мезги, содержащее этиловый спирт только эндогенного происхождения. Допускается использование концентрата виноградного сока.

Специальное вино — получаемое полным или неполным сбраживанием сусла или мезги с добавлением этилового спирта. Допускается использование концентрата виноградного сока или мистеля.

КЛАССИФИКАЦИЯ

Виноградные вина классифицируют в зависимости от способа производства, содержания спирта и сахара, качества и сроков выдержки, цвета (рис. 1.8).

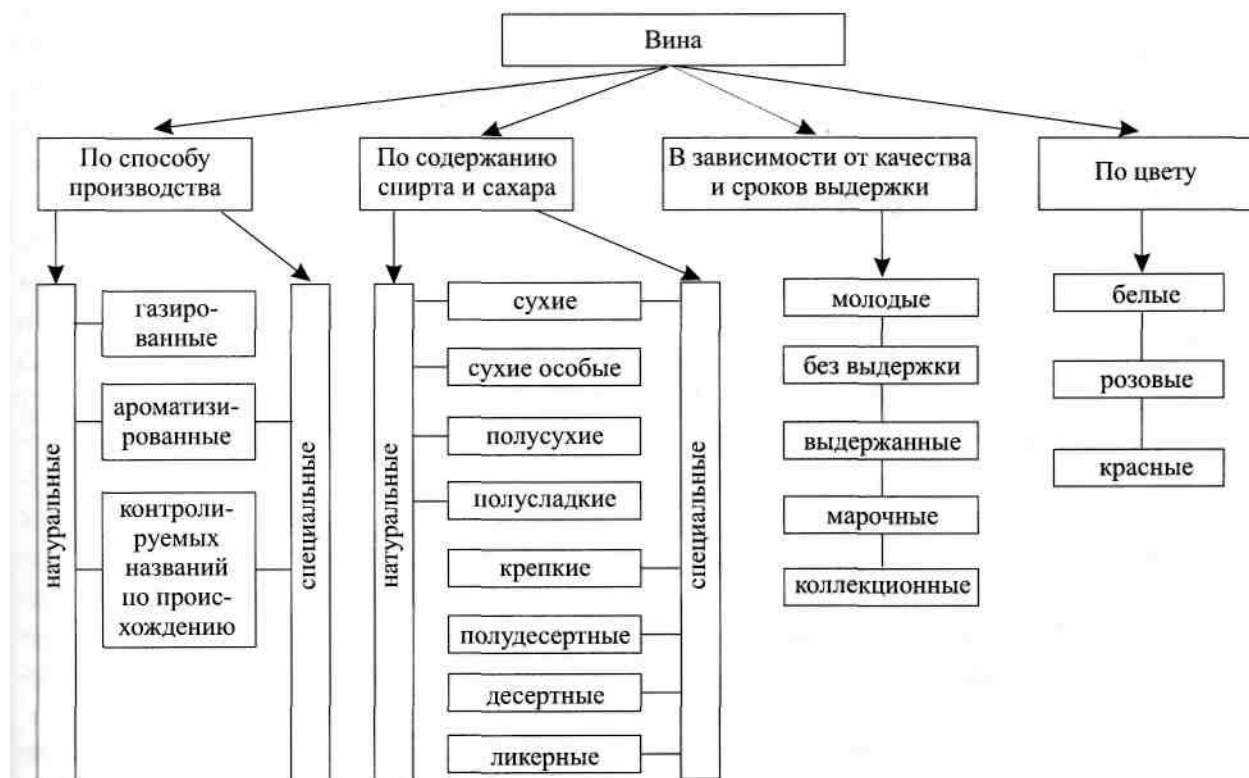


Рис. 1.8. Классификация виноградных вин (ГОСТ 7208-93)

Производство виноградных вин складывается из следующих основных стадий: получение виноградного сусла, брожение сусла, обработка и выдержка вин.

Вина плодовые.

Плодовые вина подразделяют на **сортовые и купажные**.

Сортовые вина вырабатывают из сока одного вида плодов. Допускается использование до 20 % соков других видов плодов при условии сохранения органолептических свойств основного вида сырья.

Купажные вина вырабатывают из регламентированной смеси соков различных плодов.

В зависимости от технологии приготовления вина делят на следующие группы:

сухие — приготовленные полным сбраживанием сока;

полусухие, полусладкие и сладкие — приготовленные путем дополнительного подсахаривания сухих виноматериалов;

десертно-сортовые — приготовленные путем сбраживания сока одного вида плодов (кроме яблок) с последующим доведением до необходимых кондиций добавлением этилового спирта и сахара;

специальной технологии — приготовленные с использованием технологических приемов, придающих вину характерные органолептические свойства;

газированные — приготовленные путем физического насыщения диоксидом углерода виноматериалов, полученных брожением плодового сока;

игристые — приготовленные путем биологического насыщения виноматериалов, полученных брожением плодового сока, диоксидом углерода эндогенного происхождения.

Отдельной группой напитков на основе плодово-ягодного сырья

представлены сидры.

В соответствии с ГОСТ Р 51272-99 производятся:

сидры яблочные путем полного сбраживания яблочного сока или восстановленного яблочного концентрированного сока. Допускается использовать при изготовлении яблочного сидра до 20 % соков или сброженных виноматериалов из других видов плодов;

сидры купажные — из регламентированной смеси соков и (или) сброженных виноматериалов различных плодов.

В зависимости от массовой концентрации Сахаров производятся **сидры натуральные**

сухие — получаемые полным сбраживанием плодового сусла;

полусухие, полусладкие и сладкие — получаемые полным сбраживанием плодового сусла с последующим внесением сахара или яблочного концентрированного сока.

Кроме того, в зависимости от степени насыщения диоксидом углерода и наличия различных добавок сидры могут быть:

«тихими», не насыщенными диоксидом углерода;

газированными, полученными путем физического насыщения диоксидом углерода;

ароматизированными путем внесения различных пищевых вкусоароматических добавок (натуральных или идентичных натуральным душистых веществ, эфирных масел, экстрактов отдельных частей растений и т. п.)

Технология производства плодовых вин.

Плодовые вина готовят путем спиртового брожения подсахаренного сока свежих плодов или получаемого из предварительно подброженной плодовой мезги.

Основные стадии плодового виноделия:

получение плодового сусла,
сбраживание сусла,
обработка и выдержка вина,
розлив.

Основное сырье для производства плодовых вин — свежие плоды и ягоды: абрикосы, айва, алыча мелкоплодная и крупноплодная, барбарис, брусника, вишня, голубика, груша, ежевика, земляника, кизил, клюква, крыжовник, малина, облепиха, персик, рябина обыкновенная, рябина черноплодная, слива, смородина белая, черная и красная, черешня, яблоки.

Сырье, используемое для производства вин, должно быть в стадии технической зрелости. Сырье, поступающее на завод, загрязнено посторонними примесями (листьями, ветками, травой, комьями земли), а мезга содержит большое количество гнилых плодов. Для очистки плодов от грязи и мусора их **моют**. Вымытое сырье сразу же подают на **инспекцию** и переработку. Далее необходимо отделить поврежденные, некачественные плоды, листья, траву. Это осуществляется на инспекционном транспортере.

Одна из основных операций переработки — **дробление** сырья. От степени измельчения зависит выход сока и содержание в нем взвесей. При слишком мелком дроблении на сокоотделение поступает пюреобразная масса с плохими дренажными свойствами. Это особенно заметно при переработке переспелых и нежных плодов. Мезга с крупными частицами обладает хорошими дренажными свойствами, но в этом случае из-за недостаточного раз-

рушения клеток плодовой ткани уменьшается выход сока, т. е. степень измельчения должна зависеть от состояния плодовой ткани и бывает следующей: частицы плодов с плотной тканью в стадии технической зрелости должны иметь размеры 2-5 мм (не менее 70 % частиц), в остальных случаях рекомендуется увеличить размеры частиц до 6-10 мм.

В результате дробления плодового сырья получается однородная масса **мезги**. Для предохранения от окисления и воздействия посторонних микроорганизмов мезгу **сульфитируют** из расчета до 100 мг SO₂ на 1 кг. Для лучшего извлечения сока из таких плодов, как слива, абрикос, алыча, черная смородина перед дальнейшим отделением сока рекомендуется дополнительно обрабатывать мезгу ферментными препаратами, теплом или проводить настаивание с подбраживанием. Ферментные препараты вводят в дробилку либо в мезго-сборник в виде суспензии на питьевой воде или на свежем соке.

Мезгу для выделения сока **направляют на стекатели, затем ее прессуют**. Полученный сок **осветляют** отстаиванием, обработкой осветляющими веществами и ферментными препаратами с последующей декантацией, центрифугированием или фильтрацией. Отстаивание желательно проводить при низких температурах в течение 18-24 ч. Плодовые соки осветляются очень плохо, поэтому рекомендуется совмещать отстаивание с внесением осветляющих веществ, например, бентонита, который вводится в виде суспензии в количестве 2СМШ г/дал сразу же после фильтрации.

Осветленный сок перед брожением при необходимости **подсахаривают сахарным сиропом или сахаром-песком**. Сироп концентрацией 70-75 % готовят на соке или виноматериале, понижают кислотность путем разбавления водой.

Некоторые виды плодов содержат недостаточное количество азотистых веществ, необходимых для питания дрожжей. Поэтому перед брожением рекомендуется вносить в соки соли аммония в количестве 0,1-0,5 г/дм³. Также можно использовать 25%-й водный раствор аммиака в количестве до 0,4 см³/дм³.

Сбраживание плодового сусла проводится на чистых культурах дрожжей *Saccharomyces vini* и *Saccharomyces oviformis*, которые приспособлены к обитанию в средах со значительной кислотностью и спиртуозностью. Для каждого вида сусла используется соответствующая раса дрожжей. Брожение проводится периодическим или непрерывным способом. При периодическом способе дрожжевая разводка вводится в количестве 3 % от объема сбраживаемого сока. Оптимальная температура брожения 20 °С.

Продолжительность интенсивного брожения составляет 10-15 суток. По мере накопления спирта брожение замедляется. Стадия тихого брожения — 15-20 суток.

Чтобы **осветлить молодое вино, его оставляют на 10-12 суток для отстаивания**. После этого вино **снимают с осадка, фильтруют и разливают**. Если вино плохо осветляется, то проводят оклейку, для этого применяют желатин, бентонит, ЖКС (используется для деме-талли-зации), рыбий клей.

При производстве сухих вин брожение ведут до содержания остаточного сахара не более 0,3 %. Общая продолжительность процесса производства сухих плодовых вин составляет: брожение сока — 30-45 суток; осветление — 3-7 суток; снятие с осадка — 1 сутки; обработка виноматериалов — 5-18 суток; отдых — 10 суток; фильтрация и розлив — 1 сутки.

Особенностями технологии полусухих, полусладких и сладких плодовых

вин является то, что готовятся они из сухих плодовых виноматериалов. Обработанные виноматериалы подсахаривают до требуемых кондиций, фильтруют без выдержки и разливают в бутылки.

Особенность технологии десертных вин в том, что после брожения сусло осветляют отстаиванием в течение 5-8 суток, после чего снимают с осадка. Концентрация спирта невысокая, поэтому в вине могут быстро развиваться молочнокислые и уксуснокислые бактерии. Добавляют спирт-ректификат и сахар до кондиций готового вина с учетом крепости сусла и остаточного количества сахара. Спирта добавляют на 0,3 % больше установленной нормы с расчетом снижения спиртуозности при технологической обработке вина. Купаж тщательно перемешивают. После купажирования виноматериал, доведенный до кондиций готового вина, фильтруют. Если фильтрация не обеспечивает нужной прозрачности вина, то проводят оклейку. После технологической обработки виноматериал выдерживают 10 дней, проверяют на розливостойкость, фильтруют и разливают.

Вина специальной технологии производят на основе яблочного сока с использованием различных технологических приемов, которые влияют на вкус и аромат. Наибольшее воздействие оказывают биохимические процессы, протекающие с участием дрожжей при брожении, и специальные виды технологической обработки.

С целью регулирования биохимических процессов, протекающих при формировании яблочного вина, яблочный виноматериал крепостью 17 % выдерживают под хересной пленкой в резервуаре с воздушной камерой и проводят тепловую обработку при 60 °С в течение 12 суток. Полученное вино обладает характерным хересным ароматом и гармоничным вкусом.

Для получения яблочных вин специальной технологии используют принцип мадеризации. Вино готовится на основе яблочных сброженно-спиртованных соков. Подсахаренный до 3 % виноматериал нагревают до 65-67 °С в пастеризаторе и выдерживают в резервуаре с дубовыми клепками при температуре 65 ± 2 °С. Для интенсификации окислительных процессов через сутки в течении 2-3 ч виноматериал насыщают кислородом путем пропускания воздуха. Продолжительность мадеризации 42-50 суток. После этого виноматериал декантируют, охлаждают, выдерживают не менее 30 суток, купажируют, фильтруют и разливают.

Плодовые шипучие вина готовят путем полного сбраживания соков свежих плодов и добавления сахара и искусственного насыщения CO₂. В зависимости от исходного сырья плодовые шипучие вина могут быть белые (из яблок и крыжовника), розовые и красные (из клюквы, красной смородины, вишни, черноплодной рябины).

В полученный сок перед брожением вводят сахар из расчета обеспечения в виноматериале необходимого количества сахара. Брожение проводят до содержания сахара не более 0,3 %.

Сброженный виноматериал снимают с дрожжевого осадка, сульфитируют до содержания общей сернистой кислоты до 120 мг/дм³ и оклеивают. После снятия с осадка виноматериал фильтруют, сульфитируют из расчета содержания общей сернистой кислоты не более 200 мг/дм³ и направляют на хранение. Хранят виноматериалы в герметично закрытой таре.

Перед сатурацией (насыщение CO₂) обработанные виноматериалы купажируют, затем купаж подсахаривают экспедиционным ликером до требуемых кондиций, охлаждают до температуры 0 ... — 2 °С, насыщают CO₂ в

сатураторах при давлении 300-400 кПа и разливают в бутылки.

На основе плодового сырья готовят **игристый сидр**. Для производства сидра используют осенне-зимние сорта яблок с титруемой кислотностью не ниже 6 г/дм³. Переработка яблок осуществляется в соответствии с действующей инструкцией по производству плодовых вин.

Свежий яблочный сок осветляют оклейкой в течение суток при температуре 1-6 °С и фильтруют. Яблочный сок должен содержать не менее 8,5 % сахара. Полученное сусло сбраживают с добавлением 3-5 % чистой культуры дрожжей при температуре 18-25 °С. Сброженный сидровый материал снимают с дрожжевого осадка, сульфитируют из расчета содержания общей сернистой кислоты до 120 мг/дм³ и затем оклеивают. Оклеенный сидровый материал снимают с осадка, фильтруют, вторично сульфитируют из расчета общего содержания сернистой кислоты до 200 мг/дм³. Полученный сидровый материал используется для вторичного брожения при получении игристого сидра. Для этого осветленный сидровый виноматериал купажируют тиражным ликером (готовят путем растворения сахара в сидровом виноматериале, сахаристость 70-75 %) из расчета содержания сахара в смеси 3 % и солями аммиака в количестве 0,3-0,4 г/дм³. Полученный полуфабрикат называется тиражной смесью. Ее фильтруют и пастеризуют в потоке при 80-85 °С в течение 2 мин. Вторичное брожение тиражной смеси производится чистой культурой винных дрожжей, которые вводятся в количестве 6-8 % от объема смеси. Брожение протекает в аппаратах-акратофорах под давлением 0,4 мПа. При этом происходит естественное насыщение напитка диоксидом углерода.

После вторичного брожения выброженный до кондиции сухой сидр фильтруют и охлаждают в теплообменнике до температуры 0 ... — 2 °С.

При приготовлении **полусухого и сладкого сидра** после теплообменника охлажденный сухой игристый сидр смешивается с экспедиционным ликером. Экспедиционный ликер готовят аналогично тиражному. Для повышения стойкости и сохранения качества разлитого в бутылки сидра экспедиционный ликер сульфитируют из расчета содержания в нем 70-100 мг/дм³ общей сернистой кислоты или добавляют сернистую и аскорбиновую кислоты из расчета внесения с экспедиционным ликером в готовый сидр до 50 мг/дм³ аскорбиновой и до 30 мг/дм³ сернистой кислоты. Охлажденный сидр фильтруют и направляют в термос-резервуар для выдержки в течение не менее 10 ч при температуре — 3 °С. Готовый игристый сидр фильтруют и разливают в бутылки.

Особенности производства крепких плодовых напитков.

Из крепких плодовых напитков в нашей стране и особенно за рубежом распространен **кальвадос**. Родиной этого напитка является Франция (департамент Кальвадос), где в начале второй половины XVI века было налажено его производство. Кальвадос готовят из выдержанных в дубовой таре яблочных спиртов, полученных путем перегонки сброженного натурального яблочного сока. Яблочные спирты выдерживают не менее 3-х лет. Готовый яблочный спирт должен иметь крепость 62-70 %. Это прозрачная жидкость золотисто-янтарного цвета с характерным ароматом яблок. Заключительным этапом является купажирование, обработка купажа, выдержка и розлив.

В купаж помимо яблочных спиртов входят: умягченная вода, сахарный сироп и колер. При купажировании сначала вносят спирт, затем сахарный сироп, колер и умягченную воду. После тщательного перемешивания отбирают

пробы, и если спиртуозность и сахаристость отвечают необходимым требованиям, купаж считается готовым.

При необходимости купаж оклеивают желатином или бентонитом. Оклеивку проводят при наличии во вкусе неприятной грубости и горечи дуба. Вместо оклейки напиток можно обработать холодом при температуре — 5 ... — 10 °С в течение 10 суток. Обработанный купаж выдерживают не менее 3-х месяцев для улучшения аромата и стабилизации вкуса. Готовый продукт фильтруют и направляют на розлив.

Российские кальвадосы в соответствии с ГОСТ Р 51300-99 делят на **ординарные** (со сроком выдержки кальвадосных спиртов от 3 месяцев до 2 лет) и **выдержанные** (средний возраст выдержки спиртов не менее 3 лет).

Помимо напитков типа кальвадос выпускается широкий ассортимент крепких плодовых напитков на основе соков различных плодов: яблок, груш, слив, абрикосов, черешни, земляники, смородины. Технология таких напитков заключается в том, что подготовленные виноматериалы сбраживают отдельно (см. раздел «Плодовые вина. Технология производства»), перегоняют на установках периодического или непрерывного действия и получают спирт-сырец крепостью 60-88 %. Спирт-сырец обрабатывают 10%-м раствором NaOH и проводят ректификацию на аппаратах периодического или непрерывного действия. Полученный спирт представляет собой прозрачную жидкость с тонами, свойственными переработанным плодам, и используется для выработки следующих крепких плодовых напитков:

«Бэльцянко» готовят из молодого яблочного спирта, яблочного спирта-ректификата, сахара, умягченной воды и дубового экстракта, приготовленного на яблочном спирте-ректификате, доведенном до крепости 40 %. Объемная доля спирта в напитке 40%, сахара 1,2%;

«Стелуца» напиток готовится из смеси настоянного на листьях яблони и груши яблочного спирта-ректификата, белого портвейна, ванилина, лимонной кислоты, сахарного сиропа, колера, молодого яблочного спирта, умягченной воды. Готовый напиток имеет светло-коричневую окраску, вкус и аромат с преобладанием яблочного, крепость 43 %;

«Яблочный крепкий» из яблочного спирта-ректификата, умягченной воды, молодого яблочного спирта и спиртованного яблочного сока. Готовый напиток имеет слегка жгучий вкус, яблочный аромат, объемная доля спирта 40 %, сахара 1 %;

«Сливовая крепкая» из смеси сливового спирта-ректификата, миндального масла и эссенции. Напиток имеет крепость 40 % и содержание сахара 0,9 %;

«Гуцульский» на основе молодого яблочного спирта, с тонами яблок во вкусе и аромате. Крепость 40 % спирта, содержание сахара 0,2 %;

«Ер-Су» готовится на основе молодого яблочного спирта, спиртованного яблочного сока, колера, умягченной воды и настоев целебных растений: полыни горькой, тысячелистника, мяты перечной, ромашки, зверобоя, душицы, зизифоры, чабреца, коры дуба, барбариса, шиповника, боярышника, облепихи, корней девясила, родиолы, аира, листьев яблони и груши. Готовый напиток имеет темно-янтарный цвет, вкус и аромат яблок, с легкими тонами пряно-ароматичных растений, крепость 40 % и содержание сахара 1,2 %.

По физико –химическим показателям плодовые вина должны соответствовать следующим требованиям:

Таблица 1.32

Группа вин	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация сахаров в пересчете на инвертный, г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на яблочную, г/дм ³
Сухие	10–12	Не более 3	5–7
Полусухие	10–12	10–20	5–7
Полусладкие	10–12	30–50	5–7
Сладкие	13–14	140–150	5–7
Десертные	15–17	70–160	5–7
Специальной технологии	16–19	5–80	5–7
Газированные	10–12	5–80	5–7
Игристые	11–13	5–80	5–7

Таблица 1.33

Группа сидров	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация сахаров в пересчете на инвертный сахар, г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, г/дм ³
Сухие	5,0–9,0	Не более 3,0	4,0–8,0
Полусухие	5,0–9,0	15,0–25,0	4,0–8,0
Полусладкие	5,0–9,0	30,0–55,0	4,0–8,0
Сладкие	5,0–9,0	60,0–80,0	4,0–8,0

Гарантийные сроки хранения плодовых вин и сидров устанавливают со дня их розлива: 1 месяц — для полусухих и полусладких вин и сидров; 2 месяца — для сухих и шипучих вин; 3 месяца — для игристых вин; 4 месяца — для остальных групп.

Срок хранения российских кальвадосов со дня их розлива при температуре не ниже 5 °С не менее 6 месяцев.

Тема 20. Производство сахара

Общие вопросы производства сахара-песка.

Пищевая ценность. Сахар (сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$) занимает особое место в рационе питания человека. Благодаря тому, что это вещество легко и быстро усваивается организмом, оно служит незаменимым источником энергии. От 15 до 20 % энергии, расходуемой человеком, восполняется за счет потребления сахара.

Сырье для производства сахара. Основным источником сахара в рационе человека — растения. Для промышленного производства сахара используют только сахарный тростник и сахарную свеклу. Тростник выращивают в тропических странах, а свеклу — в странах с умеренным климатом. Первоначально (середина XVIII в.) содержание сахара в так называемой белой свекле не превышало 1...2 %. Но уже к началу XIX в. в Германии и России появляются первые заводы, производящие сахар из свеклы. В дальнейшем селекция свеклы приводит к тому, что содержание сахара в ее корнях резко возрастает и достигает 14... 18 %. Белая свекла получает название «сахарной» и становится одной из ведущих технических культур в нашей стране и Европе.

Ежегодно в мире из сахарной свеклы вырабатывают от 48 до 50 млн т сахара, что составляет 40 % валового производства этого продукта.

Организация переработки сахарной свеклы. В Российской Федерации производство сахара-песка сосредоточено на 95 предприятиях. Часть из них в качестве сырья используют сахарную свеклу, а остальные — импортный тростниковый сахар-сырец. Свеклосахарные заводы перерабатывают корнеплоды в основном по непрерывной схеме. Работа на этих предприятиях сезонная. Обычно в зависимости от зоны и погодных условий она начинается 5...20 сентября и заканчивается в декабре или первом квартале следующего года. В первые 1,5...2 мес работы свекла поступает в переработку непосредственно с полей, а начиная с ноября завод использует корнеплоды, хранящиеся на заводском складе, или завозит их со свеклоприемных пунктов.

Принципиальная технологическая схема производства сахара-песка.

В составе свеклосахарного завода имеется три основных производственных отделения: свеклоперерабатывающее, сокоочистительное и продуктовое. В соответствии с этим производство сахара-песка на заводе можно условно разделить на три этапа (рис. 15.1).

Цель первого (свеклоперерабатывающего) этапа состоит в получении свекловичного сока. Он начинается с подачи сахарной свеклы на завод. Из поставленной массы отделяют примеси. Корнеплоды моют и измельчают в стружку, которую обессахаривают в диффузионных аппаратах. Из диффузионного аппарата выходят диффузионный сок и обессахаренная стружка. Сок содержит в себе практически всю сахарозу и некоторое количество растворимых несахаров. Обессахаренную стружку отжимают в специальных прессах. Образующийся при этом жом удаляют из технологического процесса. Жомопрессовая вода проходит термообработку и осветление, после чего ее снова направляют в диффузионные аппараты. На этом первый этап заканчивается.

Цель второго этапа — очистка полученного сока. В диффузионном соке содержится 12... 18 % сухих веществ. В него переходит до 98 % Сахаров, около

70...80 % растворимых нес сахаров, а также небольшое количество взвешенных примесей (1...3 г/л). Поэтому его подвергают физико-химическим и химическим очисткам. Начинают очистку с отделения мезги. Далее последовательно проводят преддефекацию, основную дефекацию, первую сатурацию, фильтрацию, вторую сатурацию и сульфитацию. Очищенный сок сгущают в выпарной установке до достижения концентрации сухих веществ 60...65 %. После этого проводят повторную сульфитацию и фильтрацию сиропа. На этом второй этап производства заканчивается.

Цель третьего этапа — получение кристаллического сахара-песка. Он начинается с подачи очищенного сиропа в вакуум-аппараты для уваривания утфеля первой кристаллизации. При достижении необходимой концентрации сухих веществ в сироп для инициации кристаллообразования добавляют небольшое количество сахарной пудры. Кристаллы некоторое время доращивают до необходимых размеров, после чего утфель разделяют на центрифугах на кристаллы сахара и первый оттек. Оставшиеся в центрифугах кристаллы сахара промывают горячей водой. При этом получают второй оттек. После промывки сахар-песок выгружают из центрифуги, сушат и отправляют на склад. В первом и втором оттеках содержится значительное количество сахарозы. Для ее выделения первый и второй оттеки объединяют и направляют на уваривание утфеля второй кристаллизации. Получаемые при этом кристаллы желтого сахара и межкристаллическую жидкость разделяют на центрифугах. Желтый сахар промывают горячей водой. Первый и второй оттеки второй кристаллизации направляют на уваривание утфеля третьей кристаллизации. При этом получают сильнозагрязненные кристаллы сахара и оттек. Этот оттек называют мелассой, которую в дальнейшем перерабатывают, так как из нее уже нельзя выделить сахарозу, и удаляют из технологического процесса. Сахар, полученный на II и III ступенях кристаллизации, нельзя использовать в качестве пищевого продукта из-за его повышенной загрязненности. Поэтому его растворяют в диффузионном соке и в таком виде возвращают в технологический процесс.

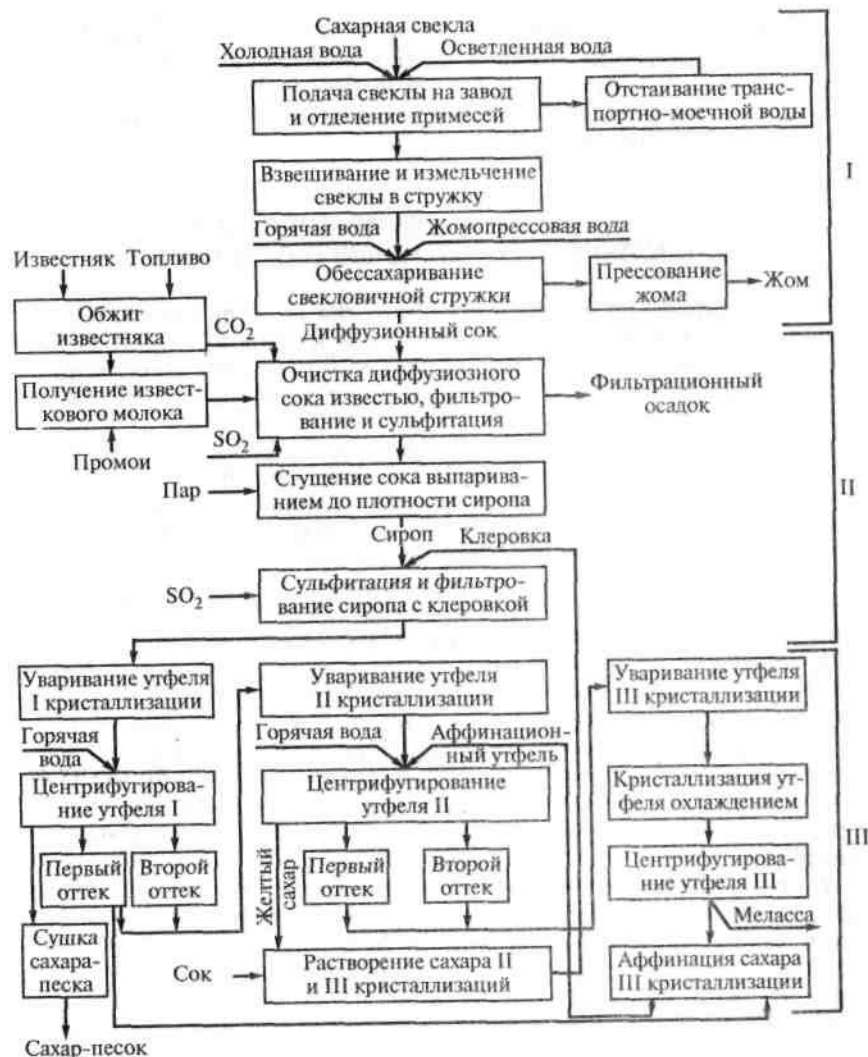


Рис. 15.1. Принципиальная структурная схема свеклосахарного производства:
I, II, III — этапы свеклосахарного производства

Технологические операции свеклоперерабатывающего отделения:

Подача свеклы на переработку и очистка ее от примесей. Свеклу из бурачной или со сплавной площадки на завод подают гидротранспортером. Соотношение массы корнеплодов к массе воды в зависимости составляет от 1: 9 до 1 : 10.

Для удаления примесей из свекловичной массы в очистительном отделении завода имеются специальные песко-, ботво- и камне-ловушки, пневматические ботвоподъемники, моющие машины, транспортеры, водоотделители, хвостикоулавливатели, классификаторы и буферные емкости. На выходе из последней в значительной степени очищенная масса свеклы отделяется от воды и поступает в моечные машины. После этого корнеплоды направляются на дальнейшую переработку.

Получение свекловичной стружки. Для измельчения корнеплодов в стружку можно применять центробежные, барабанные и дисковые свеклорезки. В процессе измельчения корнеплодов в стружку у 30...40 % клеток разрушаются их стенки и оболочки. Сок из этих клеток практически полностью вымывается водой в диффузионных аппаратах. Из оставшихся неповрежденных клеток сок извлекают в процессе диффузии после тепловой денатурации белков протоплазм клеток.

Получение диффузионного сока. Стружка по ленточному транспортеру через специально устроенные в нем ленточные весы подается в диффузионные аппараты. В нашей стране диффузионный сок получают на установках двух типов: вертикальных и наклонных.

Рассмотрим технологию получения диффузионного сока на примере работы шнековой установки. Свекловичная стружка подается в загрузочный бункер аппарата с помощью ленточного транспортера. Шнек перемещает свекловичную стружку через все четыре рабочие зоны нагрева аппарата от нижней головной до хвостовой части. Обессахаренная стружка (жом) выводится из хвостовой части аппарата с помощью грабельного транспортера. В хвостовую часть аппарата подается свежая сульфитированная и очищенная жомопрессовая вода. Диффузионный сок выводят из аппарата через ситовую камеру, пропускают через мезголовушку и направляют на дальнейшую очистку. Отбор (выход) диффузионного сока на шнековых аппаратах составляет 120 % массы перерабатываемой свеклы. Температура свежей сульфитированной воды 65...68, а жомопрессовой 70...75 °С. Температуру сокостружечной смеси в первой зоне нагрева поддерживают 60...65 °С, во второй и третьей — 72...74 и в четвертой — 70...72 °С. Диффузионный сок при выходе из аппарата должен иметь температуру 30...35 °С. Длительность диффузии у аппаратов данного типа составляет 60-65 мин.

Основные операции сокоочистительного отделения:

Диффузионный сок кроме сахарозы содержит растворимые несахара. Последние представлены белками, пектиновыми веществами, редуцирующими сахарами, аминокислотами, амидами кислот, слабыми азотистыми основаниями, солями органических и неорганических кислот. Помимо разнообразных несахаров в соке содержится от 0,1 до 0,3 % мезги, а сам сок имеет слабокислую реакцию. Такой состав сока замедляет процесс кристаллизации сахарозы и приводит к значительным ее потерям с мелассой. Поэтому до начала кристаллизации диффузионный сок следует как можно более полно очистить и довести его реакцию до слабощелочной.

Очистку сока начинают с **удаления мезги**, а затем применяют известково-углекислотный способ очистки. Суть его заключается в обработке диффузионного сока известью с последующим осаждением ее избытка диоксидом углерода.

Обработка сока известью получила название *дефекации*, а осаждение **избытка известкового молока диоксидом углерода** — *сатурации*. Дефекацию подразделяют на **преддефекацию** и **основную дефекацию**.

Преддефекация. Практика применения негашеной извести для очистки диффузионного сока показала, что лучшие результаты достигаются в том случае, если известь первоначально добавляют в сок в небольших количествах (0,2...0,3 % массы свеклы), что приводит к возрастанию рН до 10,08... 11,4. Этот прием получил название преддефекации. Цель его — создать оптимальные условия для максимального осаждения веществ коллоидной дисперсии (ВКД), высокомолекулярных соединений (ВМС) и нерастворимых солей кальция некоторых органических кислот, а также способствовать образованию коагулята, структура которого была бы достаточно устойчивой к избыточному количеству ионов кальция в условиях высоких значений рН (12,3... 12,4) и температуры (85...90°С).

В зависимости от характера введения извести в диффузионный сок

различают оптимальную и прогрессивную преддефекации. При использовании оптимальной преддефекации диффузионный сок обрабатывают известью в один прием, т. е. все необходимое количество извести вводят в сок сразу. При прогрессивной преддефекации расчетную дозу извести вводят в сок постепенно и равномерно в течение 20...30 мин. При этом рН плавно повышается до оптимального значения.

В зависимости от температуры диффузионного сока, при которой его обрабатывают известью, преддефекацию подразделяют на холодную (35...50°C), теплую (50...65°C) и горячую (85...88°C). Наиболее полного осаждения несахаров и формирования плотного осадка (коагулята) достигают при проведении прогрессивной теплой преддефекации. В этом случае процессы коагуляции несахаров и образования осадка протекают в течение 7...10 мин. В случае холодной преддефекации продолжительность процесса достигает 15 мин, что приводит к формированию менее плотного осадка.

В процессе преддефекации идут два типа реакций, приводящих к очистке диффузионного сока от несахаров. Первый тип реакций связан с коагуляцией ВКД и ВМС, второй — с нейтрализацией кислот и осаждением кристаллоидов. Для ускорения этих реакций в диффузионный сок вводят суспензию сока II или I сатурации. В данном случае кристаллы CaCO_3 , содержащиеся во вводимом продукте, выполняют роль центров коагуляции и кристаллизации. В целом этот прием повышает степень осаждения несахаров и увеличивает эффективность очистки диффузионного сока.

Основная дефекация. В результате проведения преддефекации подавляющая часть несахаров выводится из диффузионного сока. Но реакции разложения некоторых веществ органической природы только начинаются. Для их завершения необходима более высокая щелочность среды, повышенная температура и продолжительная экспозиция. Если реакции разложения окажутся незавершенными и будут продолжаться на следующих стадиях технологического процесса, то это приведет к снижению качества сиропа и сахара. Создание условий для этих реакций и их полное прохождение — цель основной дефекации.

В ходе ее проведения идет разложение амидов кислот, солей аммония, редуцирующих веществ, омыление жиров и доосаждение анионов кислот.

Основная дефекация, так же, как и преддефекация, может быть холодной, теплой и горячей. К проведению основной дефекации приступают сразу после преддефекации, не проводя промежуточного фильтрования. При этом расходуют до 2/3 всей извести, предназначенной для очистки диффузионного сока. Обычно основную дефекацию проводят в два этапа. На первом этапе осуществляют холодную дефекацию. *При этом должна обеспечиваться достаточно высокая степень аэрации сока. В результате проведения этого этапа, оптимальная продолжительность которого составляет 30 мин, полностью окисляются полифенолы, повышается растворимость извести и обеспечивается хороший контакт ее с соком. Получаемый продукт менее окрашен и в большей степени термоустойчив.*

На втором этапе проводят горячую дефекацию, максимальная продолжительность которой может достигать 10 мин. Продолжительность и температура проведения обоих этапов основной дефекации, а также общий расход извести зависят от качества перерабатываемой свеклы. При переработке подмороженной, подгнившей и подвяленной свеклы увеличение продолжительности горячей дефекации оказывает отрицательное влияние на

седиментационные и фильтрационные свойства сока. Поэтому при переработке дефектных корнеплодов продолжительность основной дефекации сокращают вплоть до полного отказа от ее проведения. В последнем случае необходимое количество известкового молока подают в трубопровод перед сатуратором. Процесс, при котором идет одновременная обработка диффузионного сока известью и сатурационным газом, получил название *дефекосатурация*.

В результате проведения преддефекации и дефекации получают продукт, содержащий в себе коагулят ВКД и ВМС, редуцирующие вещества и продукты их распада, красящие вещества, соли карбоновых кислот, а также гидроксид кальция в растворе и осадке. Данный продукт получил название *дефекованного сока*, который в силу физических особенностей входящего в его состав коагулята не подлежит фильтрации. Поэтому отделение осадка проводят на следующем этапе его очистки.

Сатурация. Этот процесс представляет собой обработку дефекованного сока диоксидом углерода. Различают I и II сатурацию. Цель I сатурации — наиболее полное отделение осажденных известью на преддефекации и основной дефекации нес сахаров, достижение максимального эффекта адсорбции не осаждаемых известью нес сахаров и образование структуры осадка с хорошими седи-ментационными и фильтрационными свойствами. Оптимальной температурой первой сатурации считают 83...87 °С. Сок, прошедший I сатурацию, представляет собой суспензию, состоящую из жидкой и твердой фаз. Перед проведением II сатурации необходимо отделить твердую фазу от жидкой.

Разделение суспензии осуществляют фильтрованием, которое проводят при помощи пористой перегородки и формирующегося на ней фильтрационного осадка.

Фильтрованный сок I сатурации, или декантат, содержит кроме сахарозы растворимые соли кальция, гидроокиси кальция, калия и натрия. Значение его рН составляет 10,8... 11,4. Удаление из него всех растворимых солей и гидроокисей и доведение его рН до 9,2...9,5 — цель II сатурации.

Оптимальная температура при проведении II сатурации составляет 85...92 °С. Время ее проведения при переработке качественной свеклы составляет 7, а порченной — 11 мин. Во время проведения II сатурации необходимо вести энергичное перемешивание сока. По окончании процесса полученную суспензию подают в отстойники-дозреватели, где она разделяется на декантат и фильтрационный осадок. Декантат направляют на фильтрацию, а фильтрационный осадок (плотность 1,15...1,18 г/см³) возвращают на стадию преддефекации.

Сульфитация сока II сатурации. Фильтрованный сок II сатурации содержит в своем составе 13... 16% сухих веществ, 11... 15% сахарозы, 0,5...0,6 % чистой золы, 0,4...0,5 % азотистых веществ и 0,015...0,025 % солей кальция. Чистота сока составляет 89...92. Сульфитация сока направлена не на его дальнейшую очистку, а на его частичную консервацию и обесцвечивание. При проведении этого приема обработку сока ведут так называемым сульфитационным газом (смесь 10...15 % диоксида серы и 85...90 % воздуха, температура 45...50°С). К сульфитации сока II сатурации следует приступать только после удаления из него избытка солей кальция и фильтрования.

При сульфитации происходят следующие процессы. Сернистый газ, реагируя с водой, превращается в сернистую кислоту, которая является хорошим антисептиком и восстановителем. Она, реагируя с непердельными

соединениями, восстанавливает последние, превращая их в бесцветные вещества. Но эти вещества не удаляются из сока, а остаются в нем. При этом видимая эффективность обесцвечивания составляет 15...30 %, а истинная — 8...10 %.

Сгущение сока выпариванием. Сульфитированный очищенный сок II сатурации представляет собой ненасыщенный раствор сахарозы, содержащий в своем составе до 10 % несахаров (от массы сухого вещества). Для осаждения из него сахарозы в виде кристаллов следует повысить ее концентрацию до перенасыщенного состояния. С этой целью прибегают к сгущению сока, осуществляемому в два этапа. На первом сок выпаривают до состояния, близкого к насыщенному (концентрация СВ 65 %). При этом увеличивается цветность сока, в нем повышается концентрация редуцирующих веществ, часть несахаров выпадает в осадок. Поэтому необходимо понизить цветность и освободить получаемый продукт от осадка. С этой целью осуществляют сульфитацию и фильтрование полученного продукта. Это условие соблюдается при концентрации сухих веществ в продукте не более 65 %. Поэтому при ее достижении выпаривание заканчивают, а полученный продукт (сироп) подвергают сульфитации и фильтрованию.

На втором этапе проводят дальнейшее сгущение сиропа до перенасыщенного состояния. При этом начинается процесс кристаллизации сахарозы.

Выпаривание сока до сиропа ведут в выпарных установках, а уваривание сиропа — в выпарных аппаратах под разрежением (вакуум-аппаратах).

После выхода сиропа из выпарной установки его смешивают с клеровкой II и III кристаллизации и сульфитируют. Полученный продукт прозрачен, содержит 60...65 % сухих веществ, имеет рН 7,8...8,2 и цветность не более 40 усл. ед. В его составе все еще содержится значительное количество несахаров (до 2/3 начального количества). Эти вещества будут отделены от сахарозы на последних этапах производства во время ее кристаллизации и попадут в мелассу.

Технологические операции продуктового отделения:

Сахар из сиропа в продуктовом отделении выделяется в результате процесса кристаллизации. Кристаллы начинают образовываться при достижении определенной степени перенасыщенности продукта. Кристаллизацию сахарозы осуществляют увариванием сиропа в вакуум-аппаратах. В зависимости от сахаристости свеклы этот процесс проводят в две или три ступени. Продукт, в котором началось и идет образование кристаллов сахарозы, называют *утфелем*.

Уваривание утфеля I кристаллизации. Процесс уваривания утфеля в вакуум-аппаратах состоит из четырех этапов. На первом этапе — *сгущения сиропа до заводки в него кристаллов сахара* — процесс идет при пониженном (0,02...0,015 МПа) давлении и температуре 70...72 °С. Для перехода ко второму этапу процесса — *заводки кристаллов сахара* — температуру кипения сиропа повышают на 4...5 °С и в продукт вводят затравку в виде измельченных кристаллов сахарной пудры из расчета 50 г на 40 т утфеля. Как только в продукте образовалось необходимое количество кристаллов, процесс кристаллообразования останавливают за счет введения в вакуум-аппарат новой порции сиропа. сироп добавляют небольшими порциями в несколько приемов.

Таким образом, создаются условия для прохождения третьего этапа

процесса — *наращивания кристаллов сахара*. Для этого необходимо обеспечить систематический приток сиропа в аппарат. Данный прием предупреждает образование так называемой «муки» — мелких кристаллов сахара. При достижении кристаллами определенных размеров опасность образования «муки» исчезает. Температуру на данном этапе необходимо поддерживать на уровне 74...76 °С. На последнем этапе — *окончательного сгущения и выгрузки утфеля* — подачу сиропа в аппарат прекращают и осуществляют сгущение до концентрации сухих веществ 92...92,5 %. При этом масса кристаллов в утфеле достигает 52...56 %. В это время начинают спуск продукта из аппарата в холодную утфелемешалку. В процессе выгрузки утфеля его орошают водой температурой 75 °С. Общее время уваривания утфеля I кристаллизации составляет в зависимости от чистоты сиропа 2...2,5 ч.

После выгрузки утфеля на центрифугах отделяют кристаллы сахара от межкристалльной жидкости. Таким образом формируется первый оттек утфеля I кристаллизации. Для более полного удаления несахаров с поверхности кристаллов сахара их промывают или обрабатывают паром. При этом влажность выгружаемого сахара находится на уровне 0,5%, а температура — 68...70 °С. Полученный продукт легко сушится и мало истирается, не образуя сахарной пыли. Данный прием получил название **пробелки**, так как в результате его проведения удаляются вещества, придающие кристаллам сахара желтый цвет. Образующаяся при этом вода формирует второй оттек утфеля I кристаллизации. Общая продолжительность центрифугирования и промывки сахара составляет 5 мин (3,5...4 мин фильтрование и 30 с промывка).

Уваривание и центрифугирование утфеля II кристаллизации. Первый и второй оттеки, полученные при центрифугировании утфеля I кристаллизации, содержат значительное количество сахарозы. Для возвращения ее в технологический процесс проводят уваривание утфеля II (промежуточной) и III кристаллизации.

Режим и технология уваривания утфеля II кристаллизации не имеют принципиальных отличий от режима и технологии уваривания утфеля I кристаллизации. Первый и второй оттеки, чистота которых составляет 80...84 и 86...96 % соответственно, предварительно нагревают до температуры 85 °С для полного растворения присутствующих в них кристаллов сахара. Далее их перекачивают из сборников в вакуум-аппараты.

Уваривание ведут до содержания сухих веществ 92...93 %, достигая чистоты межкристалльного раствора 75...78 %. Продолжительность полного цикла уваривания утфеля II кристаллизации зависит от чистоты увариваемой массы и составляет 300...330 мин. По окончании уваривания утфель II кристаллизации выгружают в приемную утфелемешалку и центрифугируют сразу же без охлаждения при температуре 65...70 °С. Кристаллы сахара промывают горячей водой из расчета 1 % воды от массы утфеля. Полученные при этом первый и второй оттеки отличаются друг от друга по чистоте на 4...5 %.

Уваривание и центрифугирование утфеля III кристаллизации. Из-за повышенной вязкости и загрязненности увариваемой массы кристаллизацию сахара на последней ступени проводят в два этапа. На первом этапе утфель уваривают в вакуум-аппарате до содержания сухих веществ 94...95 %. При этом текучесть продукта резко снижается. Для ее восстановления продукт разбавляют водой и, восстановив текучесть, выгружают в кристаллизационную установку для проведения второго этапа кристаллизации.

В кристаллизационной установке применяют способ непрерывной

кристаллизации утфеля охлаждением. После завершения процесса кристаллизации утфель нагревают на 6...8 °С и центрифугируют. При этом получают один оттек — мелассу. Сахар III кристаллизации на центрифугах не промывают, его растворяют в аффинирующем растворе — разбавленном растворе первого оттека утфеля I кристаллизации. Полученный продукт называют аффинационным утфелем. Его направляют на стадию центрифугирования утфеля II кристаллизации. В результате этого процесса, как уже было сказано ранее, получают желтый сахар, который растворяют в очищенном диффузионном соке и доводят его концентрацию до концентрации сиропа (60...65 % сухих веществ). Полученный продукт называют *клеровкой* и направляют его на стадию сульфитации сиропа.

Сушка. Влажность сахара-песка, выгружаемого из центрифуги, может достигать 1,5 %. При его механическом перемещении кристаллы часто повреждаются, а при хранении в продукте образуются комки. Чтобы не допустить этих отрицательных явлений, сахар следует просушить, что несложно, так как вся влага в виде пленки находится на поверхности кристаллов.

Для сушки сахара-песка используют разнообразные типы сушилок. Наиболее распространены барабанные сушилки и сушильно-охладительные установки, использующие принцип псевдо-оживленного или кипящего слоя. В барабанных сушилках сахар-песок последовательно проходит сушильный и охладительный барабаны. В первом его обрабатывают воздухом температурой 110... 120 °С, а во втором — воздухом окружающей среды или искусственно охлажденным воздухом. Из охладительного барабана сахар выгружают температурой 22...25 °С. Сахар, предназначенный для хранения в мешках, сушат до 0,14 %, а для бестарного хранения в силосах — до 0,04 %.

Высушенный сахарный песок поставляют на хранение, которое можно осуществлять двумя способами: тарным (в мешках) и бестарным (в силосах).

Производство сахара-рафинада

Сахар-песок содержит в своем составе редуцирующие и красящие вещества, а также зольные и другие элементы, которые не только придают ему специфический оттенок, но и характерный запах и привкус. Такой сахар нельзя использовать при производстве кондитерских изделий, пива, вина, безалкогольных напитков и ликероводочной продукции, если он не пройдет дополнительной очистки, или рафинации. Под рафинацией понимают комплекс последовательно проводимых технологических операций, направленных на максимальное удаление примесей из сахара-песка или сахара-сырца. Цель рафинации состоит в получении практически чистой сахарозы. При рафинировании проводят абсорбционную очистку сахарных сиропов и их перекристаллизацию. Кристаллизация — основное средство отделения несахаров от сахарозы. При ее проведении сахароза выкристаллизовывается, а несахара остаются в межкристальном растворе. Таким образом, удастся избавиться почти от всех минеральных и органических примесей. В то же время адсорбция, позволяя удалить из раствора красящие вещества, повышает эффективность кристаллизации.

Технологический процесс рафинации состоит из двух этапов. На первом этапе из сахара-песка или сахара-сырца готовят сироп I рафинадной

кристаллизации с концентрацией сухих веществ 63...67 %. Полученный продукт фильтруют для отделения механических примесей, очищают от красящих веществ активированным углем, повторно фильтруют и уваривают. При этом получают утфель I рафинадной кристаллизации или утфель I рафинада. После его разделения на центрифугах первый оттек, содержащий определенное количество сахарозы, направляют на второй этап.

Второй оттек, образующийся в результате промывки кристаллов сахара горячей водой, возвращают в технологический процесс на стадию приготовления сиропа I рафинадной кристаллизации. Полученные кристаллы сахара-рафинада сушат и охлаждают.

На втором этапе из первого оттека утфеля I рафинада готовят сироп II рафинадной кристаллизации, который проходит все те же этапы очистки, что и сироп I рафинадной кристаллизации. В результате центрифугирования утфеля II рафинадной кристаллизации получают кристаллы сахара-рафинада, первый и второй оттеки. Сахар-рафинад, полученный на первом и втором этапах, объединяют. Второй оттек возвращают в технологический процесс на стадию приготовления сиропа II кристаллизации. Первый оттек направляют в продуктовое отделение, где проводят последовательно три кристаллизации, в результате которых получают так называемый сахар I, II и III продуктов. Сахар I и II продуктов возвращают в технологический процесс соответственно на стадии приготовления сиропов I и II рафинадной кристаллизации. Сахар III продукта в производстве сахара-рафинада не используют.

Сахар-рафинад используют в виде сахара-песка, прессованного быстрорастворимого, литого, сахарной пудры и т. п.

Тема 21. Основы пивоварения

Пиво – слабоалкогольный напиток, насыщенный углекислым газом, с приятной хмелевой горечью и ароматом. Пиво – питательный напиток, в нем содержатся углеводы, белки, витамины и органические кислоты: энергетическая способность светлого пива 1700...2200 кДж/кг, темного – 3400 кДж/кг.

В нашей стране на предприятиях пивобезалкогольной промышленности вырабатывают солод, пиво, безалкогольные напитки, квас и разливают минеральные воды.

Производство пива зародилось несколько тысячелетий назад. Древние египтяне, греки, римляне, германцы готовили пиво преимущественно из ячменя, пшеницы и других хлебных злаков. Это пиво было неохмеленное, так как для вкуса и аромата добавляли сосновые побеги и другие ароматические вещества. Хмель стали применять в пивоварении только в IX в. В это же время в Сибири начали готовить охмеленное пиво, которое затем производили в Киевской и Новгородской Руси. В Новгороде, по данным берестяных грамот, в IX в. проживала большая группа ремесленников – солодезинов, хмелевиков, пивоваров.

Промышленное производство пива в России стало зарождаться в середине XIX в., когда были построены крупные заводы в Москве, Петербурге, Киеве, Харькове.

Пивобезалкогольная отрасль пищевой промышленности России насчитывает около 700 предприятий, выпускающих пиво, солод. Среди этих предприятий в основном заводы с годовой мощностью до 3 тыс. тонн солода, до 2 млн. дал пива, до 1 млн. дал пива безалкогольного и безалкогольных напитков.

К крупным заводам относятся предприятия с годовой мощностью 5 млн. дал пива и безалкогольных напитков.

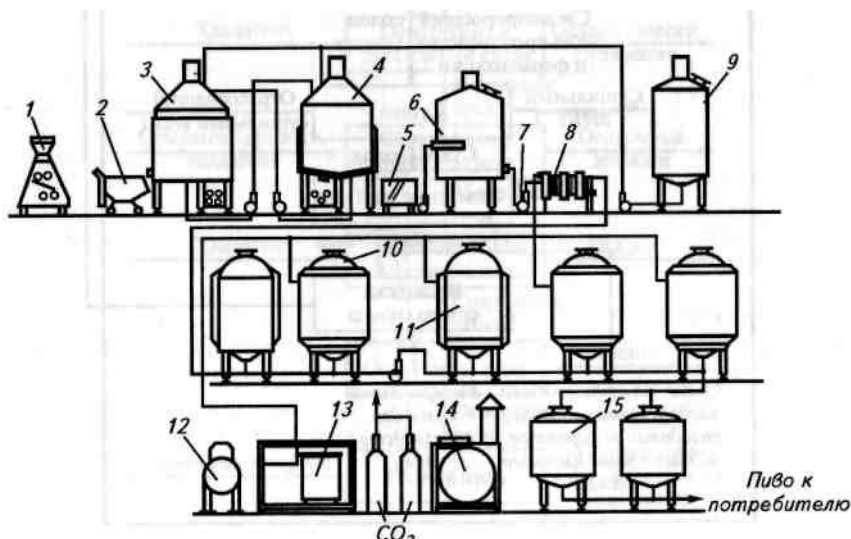


Рис. 6.1. Схема мини-завода по производству пива:

1 – солододробильня; 2 – тележка для дробины; 3 – фильтрационный чан; 4 – заторно-сусловый чан; 5 – хмелеотделитель; 6 – гидроциклонный чан; 7 – насос; 8 – теплообменник; 9 – бак для горячей воды; 10 – бродильный танк; 11 – лагерьный танк; 12 – компрессор; 13 – холодильная установка; 14 – парогенератор; 15 – сборник готового пива

Пиво по цвету делят на светлое, полутемное и темное.

Светлое пиво — это пиво с цветом 0,4... 1,5 цветовых единиц (цед. — единица цвета пива, соответствующая цвету раствора, состоящего из 100 см³ воды и 1 см³ раствора йода концентрации 0,1 моль/дм³),

полутемное — 1,6...3,5 и

темное — 3,6 цед. и более.

Светлое пиво готовят из светлого солода с добавкой дробленого ячменя, рисовой сечки, сахара. Типичные представители светлого пива — сорта «Очаковское», «Клинское», «Балтика 1», «Балтика 2», «Балтика 3», «Останкинское светлое», «Золотая бочка», «Старый мельник» и др.

Темные сорта пива готовят из темного солода с добавкой карамельного и красящего солодов, которые дают более интенсивную окраску, солодовый аромат и сладковатый вкус. К темному пиву относятся сорта: «Украинское», «Мартовское», «Бархатное», «Портер», «Останкинское темное», «Москворецкое темное» и др.

В зависимости от экстрактивности (массовой доли сухих веществ) начального сусла пиво подразделяют на 16 групп: 8-, 9-, 10%-е светлое; 11-, 12-, 13-, 14-, 15-, 16-, 17-, 18-, 19-, 20-, 21-, 22-, 23%-е светлое, полутемное и темное.

По способу обработки пиво подразделяют на пастеризованное и непастеризованное. Пастеризованное пиво характеризуется повышенной биологической стойкостью, получаемой в результате тепловой обработки.

Готовое пиво содержит 2,5...5 % экстрактивных веществ. Их состав, %: 80...85 — сахаридов, 6...9 — азотистых веществ, 5...7 — глицерина, 3...4 — минеральных веществ, 2...3 — горьких, полифе-нольных и красящих веществ, 0,7... 1 — органических нелетучих кислот, витамины и др.

Основные метаболиты спиртового брожения — летучие соединения. Они определяют вкус и аромат пива. Это прежде всего этиловый спирт, диоксид углерода и побочные продукты сбраживания — высшие спирты, альдегиды, органические кислоты, эфиры и т. п. (всего 136 соединений).

Потребительские свойства пива характеризуются прежде всего его органолептическими показателями: вкусом, цветом, ароматом, прозрачностью, пенистостью и стойкостью пены. Требования к качеству пива регламентированы ГОСТ Р 51174—98. Пиво должно иметь чистый вкус и аромат сброженного солодового напитка с хмелевой горечью и хмелевым ароматом без посторонних запахов и привкусов. Полутемное и темное пиво характеризуется солодовым вкусом с привкусом карамельного или жженого солода. В пиве с экстрактивностью начального сусла 15 % и более может ощущаться винный привкус.

Объемная доля спирта в светлом пиве в зависимости от экстрактивности начального сусла (8...23 %) должна быть не менее 2,8...9,4%, кислотность— 1,0...5,0к. ед. (кислотных единиц). Независимо от экстрактивности начального сусла цвет светлого пива должен быть 0,4...1,5цед, массовая доля двуокиси углерода — не менее 0,33 %, высота пены — не менее 30 мм, пеностойкость — не менее 2 мин, стойкость непастеризованного пива — не менее 8 сут, непастеризованного обеспложенного и пастеризованного — 30 сут, пива холодного розлива — до 6 мес.

Объемная доля спирта в полутемном пиве в зависимости от экстрактивности начального сусла меняется от 3,9 до 9,4 %, в темном — от 3,9 до 9,1 %, кислотность полутемного пива — от 1,6 до 5 к. ед., темного — 2,1...5,5 к. ед., цвет полутемного пива — от 1,6 до 3,5 и темного — 3,6 цед и более.

Требования по массовой доле двуокиси углерода, пенообразованию и стойкости те же, что и для светлого пива.

Сырье для пивоварения:

В качестве сырья для производства пива используют: ячмень, из которого получают пивоваренный светлый, темный, карамельный и жженный солод; хмель и экстракты хмеля; дрожжи пивные низового и верхового брожения; воду; несоложенные зернопродукты (ячмень, крупы рисовую и кукурузную); сахар и другие вспомогательные материалы, разрешенные органами Минздрава России.

Ячмень. Зерно ячменя содержит ферменты, образующиеся или активизирующиеся при проращивании его и способствующие растворению запасных питательных веществ. Пиво из ячменя по вкусовым свойствам и химическим показателям превосходит пиво из других видов зернового сырья. Лучшие пивоваренные сорта ячменя — Зазерский 85, Михайловский, Омский 91, Ача, БИОС 1, Эльф, Горинский, Сигнал, Суздалец, Рахат, Челябинский 99, Раушан. Не утратили своих высоких позиций и старые сорта — Абава, Одесский 100, Одесский 115. Из сортов зарубежной селекции следует отметить Скарлетт, Аннабела, Маргарет, Гетьман.

Строение зерна, его химический состав зависят от сорта, района произрастания, метеорологических и почвенных условий, агротехники возделывания. Средний химический состав зерна ячменя следующий, % на сухое вещество: крахмал — 45...70; белок — 7...26; пентозаны — 7...11; сахароза — 1,7...2,0; целлюлоза — 3,5...7,0; жир — 2...3; зольные элементы — 2...3.

Основное химическое вещество ячменного зерна, из которого получают экстракт (главная составная часть пива), — крахмал. Содержание крахмала в зерне тем больше, чем меньше оно содержит белка.

Пектиновые вещества ячменя способствуют пенообразованию, осаждают тяжелые металлы, но в тоже время входят в состав коллоидной мути пива, снижают его стойкость.

Нежелательно и присутствие жиров в сусле, так как они отрицательно влияют на пенообразование, стабильность и вкус пива. Важное значение в технологическом процессе пивоварения имеют белковые вещества ячменя. Они влияют на вкус, цвет, пенистость и стойкость пива при хранении. Продукты гидролиза белков (пептиды и аминокислоты) необходимы для питания дрожжей при брожении. Ячмени с содержанием белка менее 9 % дают пиво с низкой пенистостью, а более 12 % — согреваются при солодоращении, и из них получается солод с пониженным выходом экстракта. Пивоваренные ячмени должны содержать 9... 12 % белка. Требования к товарному зерну пивоваренного ячменя регламентированы ГОСТ 5060—86 «Ячмень пивоваренный. Технические условия». В зависимости от качества его делят на два класса.

Ячмень, поставляемый для пивоварения, должен быть здоровым, с нормальным запахом, со светло-желтой или желтой окраской, поскольку красящие вещества оболочек часто придают пиву горечь, а кроме того, у светлоокрашенного зерна легче выявлять дефекты, связанные с изменением цвета, вызванные неблагоприятными условиями уборки. Для солодоращения требуется крупный и выравненный по размеру ячмень. Крупное зерно содержит больше питательных веществ, определяющих плотность пива, и меньше

оболочек, равномернее замачивается, лучше растворяется в конце соложения, кроме того, меньше греется при проращении, что уменьшает потери на рост.

Для пивоваренного ячменя предпочтительнее эллиптическая или овальная форма зерна, способствующая равномерному распределению в нем запасных питательных веществ и более полному их растворению при солодоращении, что отражено в требованиях стандарта. Форма зерна является стойким сортовым признаком.

Содержание сорной и зерновой примесей в ячмене первого класса не должно превышать 1 и 2 % соответственно, второго — 2 и 5 %.

Поскольку пиво получают не непосредственно из зерна, а из выращенного из него солода, то важным показателем качества является **способность проращения** — это процент зерен, проросших на пятые сутки солодоращения. Способность проращения для пивоваренного ячменя первого класса должна быть не менее 95 %, второго — не менее 90 %. Свежеубранный ячмень не перерабатывают, на заводе должен быть запас прошлогоднего ячменя (переходящий остаток) для работы сроком на 1 мес.

Важнейший из этих показателей — **экстрактивность** (масса водорастворимых сухих веществ в зерно-продукте). Этот показатель зависит от химического состава ячменя. В раствор переходят почти все продукты гидролиза крахмала, часть некрахмальных полисахаридов и от 1/3 до 1/2 белковых веществ, сахара и другие соединения. Экстрактивность лучших пивоваренных сортов составляет 80...81 %. Производственная партия пивоваренного ячменя должна иметь экстрактивность не менее 78 %, иначе ее переработка нерентабельна. Зерно пивоваренного ячменя должно иметь не более 9 % внешних пленок (цветковых оболочек), так как увеличение их доли сверх этого значения снижает экстрактивность и часто ухудшает вкус пива.

Кроме ячменя незаменимыми частями пивоваренного сырья являются вода и хмель. В некоторых случаях их качество — главная причина изменения вкуса и стойкости пива.

Вода. Солевой состав воды влияет на скорость и интенсивность ферментативных процессов, растворимость смол хмеля, процесс брожения. Для производства пива она должна удовлетворять требованиям ГОСТа на питьевую воду. Важный критерий оценки — жесткость воды и ее сухой остаток (суммарная масса сухого вещества, остающаяся при испарении 1 л воды и сушке остатка при 202 температуре Ю5...110°С). Чем мягче местная вода, тем больше возможности приготовить пиво высокого качества. Очень важный показатель — бактериальная характеристика воды, отсутствие в ней вредной и болезнетворной микрофлоры.

Для улучшения физических свойств воды применяют такие приемы, как отстаивание, коагуляция, фильтрование, декарбонизация известью, термическая обработка и др. Наиболее современные способы — ионообменный, электродиализный и обратноосмотический, основанные на применении современных поверхностно-активных материалов и сложного оборудования.

Обеззараживают воду хлорированием, с фильтрованием через пористые керамические обеззараживающие фильтры с очень мелкими ячейками и другими способами.

Хмель. Это женские неоплодотворенные соцветия, которые используют в производстве пива. Придает пиву характерный аромат, специфический вкус, усиливать биологическую стойкость сусла и пива, способствовать пенообразованию. Этими свойствами хмель обладает благодаря содержанию в

шишках специфических горьких и ароматических веществ, смол, полифенольных соединений и эфирных масел.

На пивоваренные предприятия хмель поступает спрессованным и упакованным в джутовые мешки. Иногда его помещают в герметически закрываемые цилиндры с разъемными крышками. Хранят хмель в специальном хранилище, в котором должно быть сухо, темно, при температуре 0,5...2 °С. Срок хранения хмеля ограничен; через три года он становится непригодным для пивоварения. Более рациональный способ хранения и использования хмеля — получение из него хмелевых экстрактов. Одним из видов растворителей может быть этиловый спирт. Это дает не только экономию хмеля, но и повышает качество пива.

Несоложенное зерно других зерновых культур. Для снижения себестоимости пива, изменения состава экстрактивных веществ сусла часть ячменного солода заменяют несоложенным зерном риса, пшеницы, кукурузы и сахаристыми веществами. Сахаристые продукты. В пивоварении используют свекловичный сахар для приготовления пива нескольких сортов, где это предусмотрено инструкцией, а для Жигулевского пива — тростниковый сахар-сырец для частичной замены им солода (до 5 %).

Пивные дрожжи. Для сбраживания пивного сусла применяют дрожжи определенных рас. Они бывают низового и верхового брожения. Пивные дрожжи низового брожения сбраживают сусло при температуре 6... 12 °С и по окончании брожения оседают плотным слоем. Пивные дрожжи верхового брожения сбраживают сусло при температуре 14...25 °С и к концу брожения собираются на поверхности. Дрожжи верхового брожения используют редко и в основном для получения темных или специальных сортов пива. В производстве пива для улучшения его аромата и вкуса применяют смешанные расы дрожжей или ведут брожение разными расами с последующим смешиванием молодого пива в аппаратах дображивания.

Технологические основы производства пива

Получение высококачественной продукции в первую очередь обеспечивается применением сырья хорошего качества в наиболее рациональных методов его переработки, а также зависит от правильного соблюдения технологии.

Назначение основных этапов технологии пива следующее:

Очистка солода предусматривает его полировку для удаления пыли и остатков ростков, а также металлических примесей.

Дробление солода проводят для интенсификации физических и биохимических процессов растворения зерна при затирании, а также обеспечение фильтрования затора через слой дробины.

Приготовление сусла включает в себя следующие процессы: затирание зерна, фильтрование затора, кипячение сусла с хмелем и отделение хмелевой дробины. Затирание осуществляют в целях перевода в растворимое состояние максимального количества экстрактивных веществ солода и несоложенных материалов.

Цель фильтрования затора — отделение жидкой фазы (сусла) от твердой (дробины) с последующим вымыванием водой экстракта, удержанного дробинной.

Кипячение сусла с хмелем предусматривает концентрирование сусла до заданной массовой доли сухих веществ в начальном сусле, перевод ценных

составных веществ хмеля в раствор, инактивацию ферментов, коагуляцию белковых веществ и стерилизацию сусла.

Для подготовки сусла к осветлению и охлаждению его отделяют от хмелевой дробины, чтобы исключить отрицательное влияние ее на цвет и вид пива.

Осветление и охлаждение сусла проводят для выделения из него взвесей, насыщения кислородом и снижения до начальной температуры брожения.

Главное брожение сусла осуществляют с целью расщепления дрожжами основного количества углеводов с образованием этилового спирта, диоксида углерода, побочных продуктов брожения и формирования оптимального состава молодого пива.

Дображивание молодого пива предусматривает естественное насыщение его диоксидом углерода в результате сбраживания оставшегося количества углеводов, образование специфических ароматических веществ, осаждение дрожжей, взвесей, белковых и полифенольных соединений.

Осветление пива проводят для того, чтобы удалить вещества, ухудшающие прозрачность и стойкость пива.

Розлив пива осуществляют для получения готового продукта в виде бутылочного, баночного или бочкового пива.

На рис. 5.8 приведена технологическая схема производства пива.

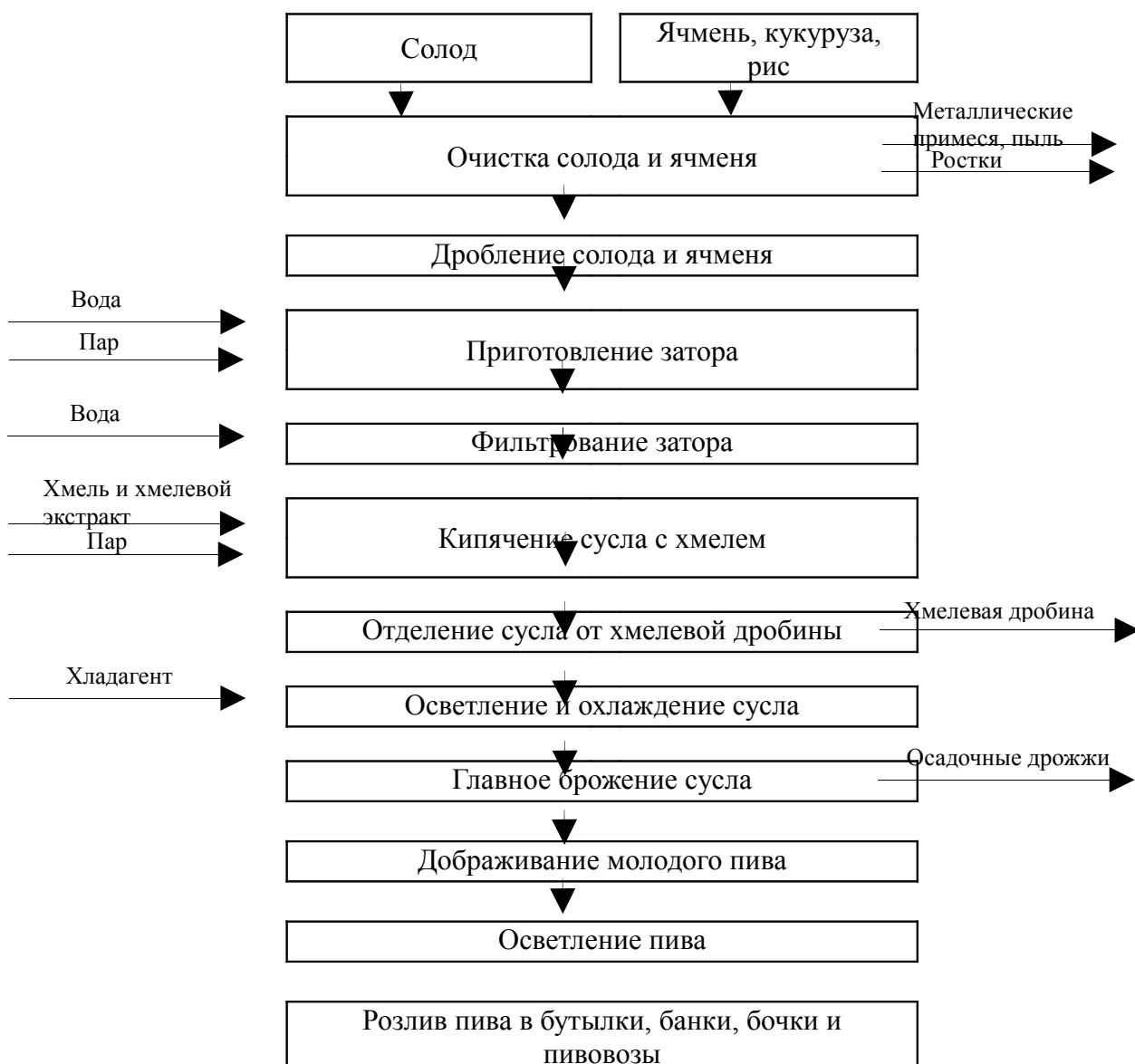


Рис. 5.8. Технологическая схема производства пива.

В последние годы разработаны и внедрены технологические схемы производства пива с использованием ускоренных и непрерывных процессов. Технологические схемы могут быть различными в зависимости от выбранного способа и применяемого оборудования. Любая технологическая схема должна обеспечить при минимальных затратах материальных ресурсов максимальный выход и высокое качество готового продукта.

Основные операции при производстве пива

А. Очистка и дробление солода.

Очистка солода.

Ячменный сухой солод после хранения содержит некоторое количество пыли, остатки ростков, случайно попавшие металлические частицы и другие примеси, наличие которых может ухудшить качество пива. Поэтому отлежавшийся солод очищают.

Для очистки солода используют полировочную машину, которая состоит из наклонных плоских шин, щеточного барабана и вентилятора. На ситах отбираются крупные и мелкие примеси, пыль отсасывается вентилятором. Далее солод поступает на быстровращающийся щеточный барабан и отбрасывается щетками на рифленую поверхность; под действием ударов и трения солод очищается от загрязнений – полируется.

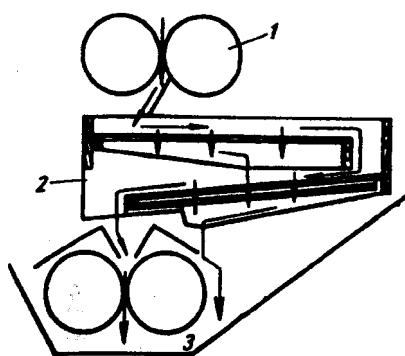
Полированный солод поступает на магнитный сепаратор, где отделяются металлические примеси, которые могут вызвать быстрый износ и даже поломку солододробилок. Далее солод взвешивают на автоматических весах и направляют в дробилку.

Дробление солода.

Биохимическим процессам растворения при затирании солода предшествует механический процесс дробления, который необходимо проводить тщательно, так как от состава помола во многом зависит выход экстрактивных веществ. Решающее значение имеет содержание в дробленом солоде шелухи (оболочки), крупной и мелкой крупы, муки, мучной пудры. Растворимые составные части помола легко переходят в воду, а нерастворимые разлагаются под действием ферментов. Чем тоньше помол, тем полнее извлекаются экстрактивные вещества. Однако при очень тонком помоле происходит значительное измельчение оболочки зерен, в результате чего в фильтрационном аппарате создается плотный слой, что затрудняет фильтрацию и извлечение экстрактивных веществ из дробины. Кроме того, при значительном измельчении оболочки из нее извлекаются дубильные и горькие вещества, ухудшающие качество пива. Поэтому необходимо более точно измельчать эндосперм зерна и минимально нарушать целостность оболочки. Солод измельчают на четырех – или шестивальцовых дробилках.

Четырехвальцовая дробилка с ситами (см. рис. 5.9) имеет две пары гладких вальцов одинакового диаметра. Верхняя пара вальцов 1 обеспечивает грубое предварительное дробление, при котором образуется много шелухи и крупки. После грубого дробления помол поступает на вибросито 2, где крупная крупка и мелкая шелуха задерживаются, а мелкая крупка и мука отделяются и поступают

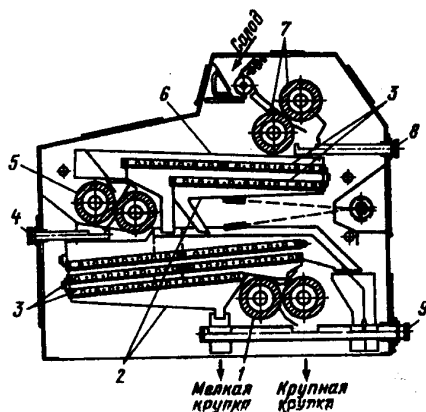
в бункер. Солод с сит поступает на вторичную пару валцов 3, где повторно подвергается дроблению.



- 1 – верхняя пара валцов;
- 2 - вибросито;
- 3 – нижняя пара валцов.

Рис. 5.9 Схема работы четырехвальцовой дробилки.

Шестивальцовые дробилки (см. рис. 5.10) оборудованы тремя парами валцов. Верхняя пара валцов предназначена для предварительного дробления, средняя – для вторичного воздействия на шелуху, а нижняя - для дробления крупных частиц. С помощью вибросита мелкие крупинки сразу отделяются, а дальнейшему дроблению подвергается крупная крупка.



- 1, 5, 7 – нижняя, средняя и верхняя пары валцов;
- 2 – колеблющиеся плоскости;
- 3 – колеблющиеся сита;
- 4, 8 – индивидуальные пробоотборники;
- 6 – вибросито;
- 9 – пробоотборник общего помола.

Рис. 5.10 Шестивальцовая дробилка.

Для получения необходимого состава помола рекомендуются следующие зазоры валцов (мм): верхняя пара – 1,2...1,4; средняя – 0,6...0,8; нижняя – 0,3...0,5. При этом оболочка должна хорошо сохраняться на первой паре валцов и достаточно полно вымалываться на второй. Крупная крупа дополнительно размельчается на третьей паре валцов. Благодаря последовательной обработке составных частей дробленного солода достигается правильное соотношение крупной и мелкой крупки и муки.

Отечественные ученые рекомендуют следующий состав помола (%): оболочка – 18...25, крупная крупка – 8...12, мелкая крупка – 30...40, мука – 25...30. В муке не должно содержаться более 10% пудры. Разбитая оболочка и высокое содержание муки могут быть причинами увеличения продолжительности фильтрования затора.

Дробление солода с учетом его качества и используемого

фильтрационного оборудования целесообразно проводить на шестивальцовых дробилках. В результате их внедрения можно улучшить процесс приготовления сусла и повысить выход экстракта.

Увлажнением оболочки солода перед дробильной установкой достигается улучшение дробления, что далее скажется на процессе фильтрования. Для этого на участках шнека особой конструкции вспрыскивается теплая вода в определенном количестве и под высоким давлением, что обеспечивает равномерное увлажнение шелухи. Стабилизированная таким образом шелуха сходит с вальца в увеличившемся объеме и после просеивания подается в бункер.

Для дробления несоложеного ячменя, которым частично заменяют солод, применяют двухвальцовые дробилки с рифлеными вальцами.

Приготовление затора.

Процесс приготовления затора называют затиранием. Смесь дробленных зернопродуктов с водой, предназначенных для затирания, называют затором, массу зернопродуктов, загружаемых в заторный аппарат, - засыпью, количество воды, расходуемое на приготовление затора, - поливом.

Главные биохимические процессы при затирании – осахаривание и протеолиз. Простым выщелачиванием из общего количества сухих веществ дробленого солода извлекается только 15...18% экстрактивных веществ.

На протекание технологических процессов при затирании влияют следующие факторы: температура и рН среды, продолжительность проведения биохимических реакций, концентрация затора.

При затирании происходят ферментативные и физико-химические процессы, от которых зависит качество сусла и пива. Главную роль в формировании физико-химических и органолептических показателей пива играют ферментативные процессы расщепления крахмала и белков.

Оборудования варочного цеха.

Пивное сусло в основном готовят периодическим способом, применяя следующие аппараты: заторный, фильтрационный (или фильтрпресс) и сусловарочный. Эти аппараты соединяют трубопроводами в варочный аппарат. В зависимости от числа аппаратов, входящих в агрегат, различают двух-, четырех- и шестиаппаратные варочные агрегаты.

Двухаппаратные варочные агрегаты состоят из заторно-фильтрационного и заторно-сусловарочного аппаратов, четырехаппаратные агрегаты (рис. 5.11) – из двух заторных аппаратов, одного фильтрационного и одного сусловарочного аппаратов, шестиаппаратные агрегаты – из двух заторных, двух фильтрационных и двух сусловарочных аппаратов.

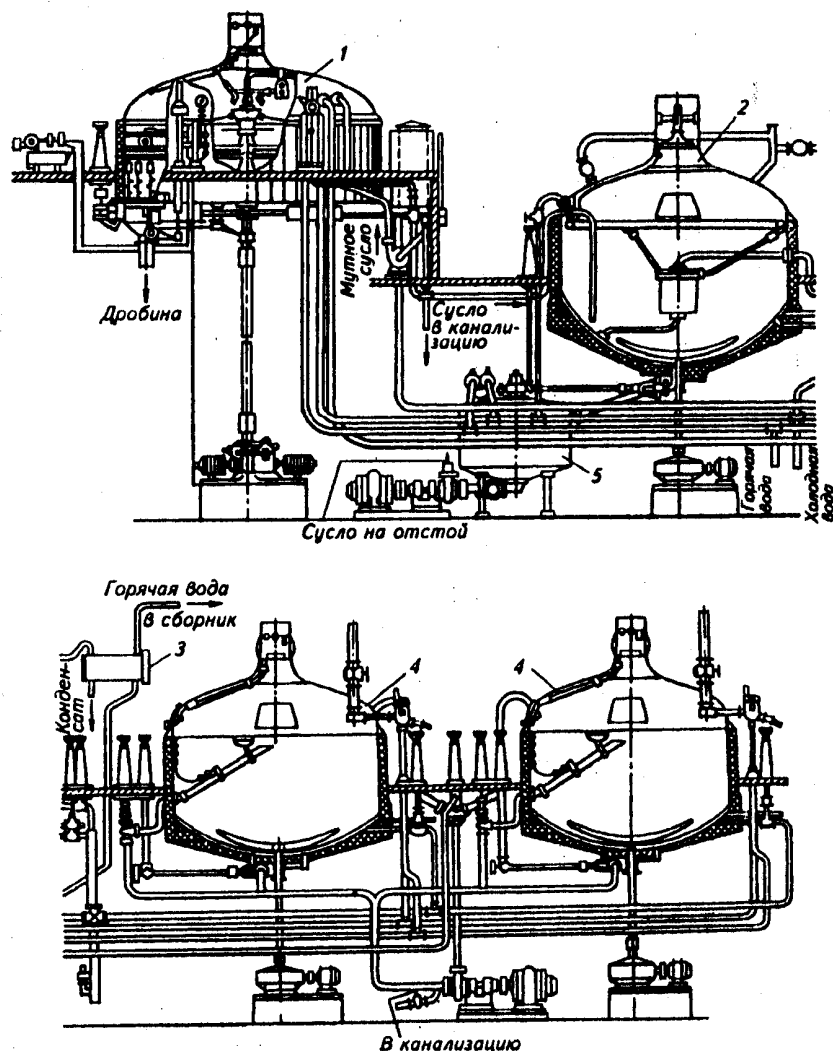


Рис. 5.11. Четырехаппаратный варочный агрегат:

1 – фильтрационный аппарат; 2 – сусловарочный аппарат; 3 – водоподогреватель; 4 – заторные аппараты; 5 – хмелеотделитель.

Заторный аппарат используют для затирания солода с водой, осахаривания и кипячения затора по частям. Фильтрационный аппарат применяют для фильтрования затора, т.е. проведения процесса процеживания сусла через слой солодовой дробины. Сусловарочный аппарат служит для проведения процесса кипячения сусла с хмелем.

Типовые варочные аппараты изготавливают производительностью 1,0... 3,0; тонн (считая по массе единовременно перерабатываемого солода).

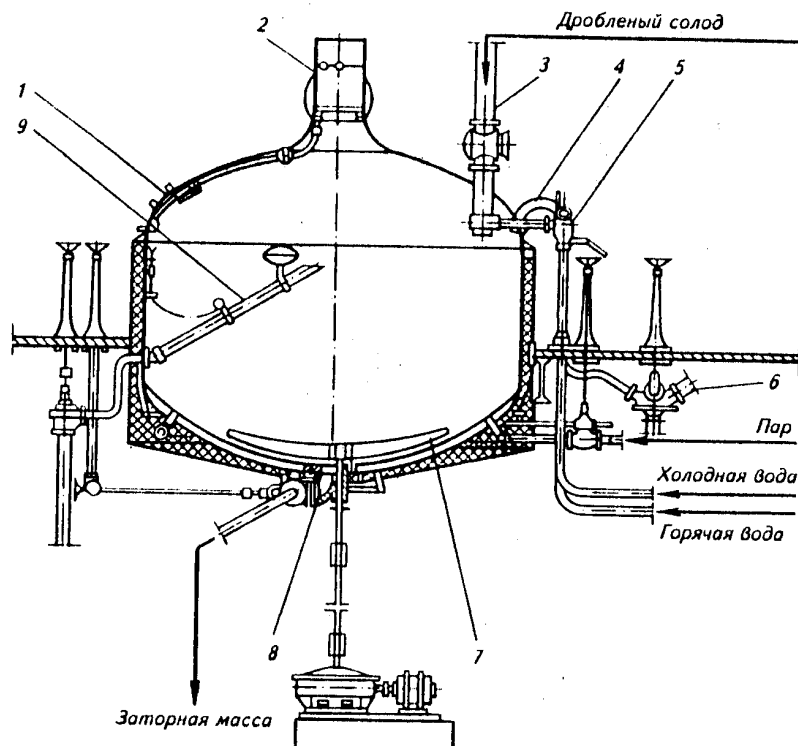


Рис. 5.12. Заторный аппарат.

Заторный аппарат (рис. 5.12) представляет собой цилиндрический сосуд с двойным сферическим днищем, образующим рубашку, предназначенную для нагревания и кипячения заторной массы. В аппарате происходит сильное испарение и образование водяных паров, которые удаляются через вытяжную трубу 2, проходящую через потолок. Заторные аппараты снабжены раздвижным смотровым люком 1, запасными мешалками 7, стяжной трубой 9 для декантации жидкой части затора. Опорожняется котел через трубу 8. Дробленый солод по трубе 3 поступает в аппарат, по пути смачивается теплой водой из смесителя 5. Аппарат имеет распределительный кран 6 для направления перекачиваемой заторной массы в соседний заторный или фильтрационный аппарат. Заторная масса из заторного аппарата возвращается по трубе 4.

Заторный и сусловарочный аппараты конструктивно отличаются один от другого. Поверхность сусловарочного аппарата более развита, что позволяет выпаривать значительное количество воды в течение одного часа (не менее 8... 12% от общего объема сусла, находящегося в котле). Кроме того, при такой конструкции котла обеспечивается постоянная циркуляция кипящего сусла.

Фильтрация затора.

Процесс фильтрации затора подразделяют на две стадии: фильтрация первого сусла, т.е. сусла, получаемого при фильтрации затора, и промывании дробины горячей водой для извлечения экстрактивных веществ. В результате образуются промывные воды.

В зависимости от используемого оборудования различают фильтрацию затора в фильтрационном аппарате (см. рис. 5.13) и в заторном фильтрпрессе.

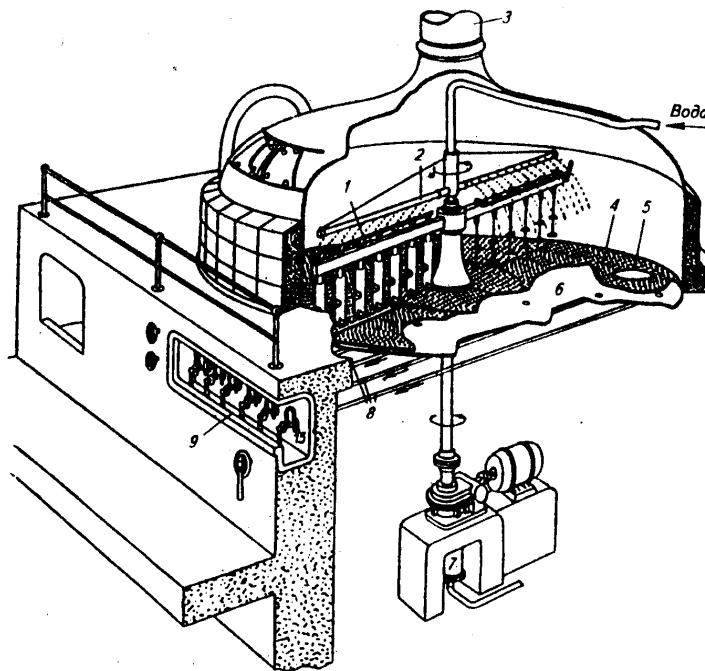


Рис. 5.13. Фильтрационный аппарат.

Фильтрация затора в фильтрационном аппарате. Аппарат представляет собой цилиндрический резервуар с теплоизоляцией, плоским дном 6, сферической крышкой и вытяжной трубой 3. На расстоянии 15 мм, от дна помещено сменное фильтрационное сито 4, составленное из отдельных сегментов. На сите оседает слой дробины, для удаления которой в дном сделано отверстие 5. От нижнего дна фильтрационного аппарата отходят трубы 8 для отвода сусла. На концах этих труб насажены краны для регулирования скорости фильтрования. Концы труб из дна фильтрационного аппарата выводятся к сборному корыту. Краны вместе с корытом представляют собой фильтрационную батарею 9. Внутри аппарата находятся разрыхлительный механизм 1 и сегнерово колесо 2 (оросительный аппарат). Разрыхлительный механизм вращается от электродвигателя через коробку скоростей и редуктор, поднимается и опускается при помощи гидравлического подъемника 7. Фильтрационный аппарат снабжен регулятором разности давлений, позволяющим регулировать скорость фильтрования и указывающим разность уровней жидкости в фильтрационном баке и резервуаре регулятора. Во избежание охлаждения затора при фильтровании боковые сетки фильтрационного аппарата покрывают изоляцией.

Выгрузка дробины. Выход сырой дробины (влажностью 75...85%) зависит от экстрактивности солода, и обычно из 100 кг солода получается 110...120 дробины. После промывания в дробине остается 0,5...0,7% растворимого экстракта к массе солода и около 1,5% невымываемого экстракта.

Получение охмеленного сусла.

Технологическая схема производства охмеленного сусла предусматривает выполнение следующих операций: кипячение сусла с хмелем; отделение хмелевой дробины; осветление и охлаждение сусла.

Кипячение сусла с хмелем производят с целью концентрирования его до заданной плотности, перевода ценных составных веществ хмеля в раствор, инактивации ферментов, коагуляции белковых веществ и стерилизации сусла.

Для подготовки сусла к осветлению и охлаждению его отделяют от хмелевой дробины, чтобы исключить отрицательное влияние ее на цвет и вкус

пива.

Осветление и охлаждение сусла производят для выделения из него взвесей, насыщения его кислородом и снижения температуры до начальной температуры брожения.

Кипячение сусла с хмелем.

Первое сусло и промывные воды из фильтрационного аппарата поступают в сусловарочный аппарат, где поддерживается температура 63...75° С. При температуре не выше 75° С сохраняется часть α - амилаз в активном состоянии, поэтому может осахариваться крахмал, перешедший в сусло после промывания дробины водой. По окончании набора проверяют полноту осахаривания сусла по йодной пробе. При неполном осахаривании добавляют вытяжку из следующего затора, сусло выдерживают до полного осахаривания.

Хмель задают в сусловарочный аппарат как в начале кипячения, так и в течении всего процесса. Сусло начинают кипятить после набора всего его количества из фильтрационного аппарата.

Продолжительность кипячения сусла с хмелем 1,5...2,0 часа. Кипячение сусла производят интенсивно, благодаря чему обеспечивается быстрое свертывание белков и лучшее использование горьких веществ хмеля. Кипячение сусла можно производить при атмосферном или при небольшом избыточном (0,02 МПа) давлении. В последнем случае процесс проводят в герметически закрытом сусловарочном котле в течении 1ч. Затем подачу пара прекращают и постепенно за 1ч снижают давление до атмосферного, при этом сусло в котле продолжает кипеть. При кипячении сусла под небольшим избыточным давлением улучшаются коагуляция белков и извлечения хмелевых веществ, что дает возможность несколько снизить расход хмеля, кроме того, можно использовать образующийся вторичный пар для нагрева воды.

Об окончании кипячения сусла с хмелем судят по следующим показателям: массовой доле сухих веществ в сусле, а также прозрачности и хлопьеобразованию (коагуляции белков).

Массовая доля сухих веществ в сусле, находящимся в сусловарочном аппарате, до кипения должна быть меньше, чем по окончании кипячения, настолько, насколько предполагают сконцентрировать сусло при выпаривании избыточной воды. При завершении кипячения сусла с хмелем массовая доля сухих веществ в нем должна быть либо строго стандартной, установленной для каждого сорта пива, либо меньше на количество, обусловленное испарением воды при последующем охлаждении сусла. По стандарту для пива Жигулевского массовая доля сухих веществ в начальном сусле 11%, Рижского – 12, Московского- 13, Ленинградского – 20% и т.п.

Хорошо прокипяченное сусло, налитое в пробный стакан, в проходящем свете от электролампы должно быть с блеском, с быстро оседающими крупными хлопьями скоагулированных белков. Недостаточно прозрачное или мутное сусло свидетельствует о наличии в нем неосахаренного крахмального клейстера или о попадании в него взвесей в процессе фильтрации затора.

Выход экстракта – это количество экстрактивных веществ, перешедших в горячее сусло из затертых зернопродуктов, выраженное в % мас. Этот показатель характеризует степень использования экстрактивных веществ зернопродуктов в производстве и предопределяет выход из него сусла и пива. Выход экстракта зависит от качества сырья, правильного выбора режима приготовления сусла.

Осветление и охлаждение сусла.

Цель проведения процессов осветления и охлаждения – выделение, отделение, удаление крупных и мелких взвесей; достаточное насыщение сусла кислородом; охлаждение до температуры внесения дрожжей.

Основы процессов осветления и охлаждения сусла. Под действием силы тяжести выделяются взвешенные вещества. При быстром охлаждении осаждаются большинство взвесей горячего сусла и часть взвесей охлажденного сусла. Взвеси охлажденного сусла начинают интенсивно выпадать в осадок при температуре ниже 60°C , а при более высоких температурах переходят в раствор в противоположность взвесям горячего сусла. Высокое содержание взвесей охлажденного сусла может отрицательно сказаться на брожении из-за загрязнения дрожжевых клеток, а также на ухудшении вкуса и белковой стойкости пива. По этим причинам при температуре около 60°C стремятся максимально отделить взвеси охлажденного сусла. Большинство ученых считают, что из всего количества осадка взвесей (около 10г на 1 дал) следует удалять около 80...90% взвесей горячего сусла.

При охлаждении также происходит насыщение сусла кислородом. Окислительные процессы под действием поступающего кислорода энергичнее протекают при более высокой температуре; сусло темнеет, резко понижаются хмелевой аромат и горечь. Эти явления нежелательны для качества сусла. Одновременно кислород способствует коагуляции белков и образованию осадка в сусле, благодаря чему оно лучше осветляется.

Для улучшения коагуляции белков и осаждения белковых дубильных соединений, интенсивного размножения дрожжей охмеленное сусло следует обогащать кислородом. Для исключения контакта сусла с наружным воздухом и возможности его инфицирования взвеси горячего сусла отделяют в гидроциклонном аппарате, охлаждают сусло в классическом теплообменнике, а также аэрируют.

Для отделения крупных и мелких взвесей горячего сусла и взвесей охлажденного сусла предусматривают охлаждение сусла в две стадии. В первой стадии предусматривают охлаждение сусла до 60°C , а во второй – быстро до $4...6^{\circ}\text{C}$ при низовом, или до $14...16^{\circ}\text{C}$ при верховом брожении.

Осветление проводят для удаления веществ, ухудшающих прозрачность и, главное, стойкость пива при хранении. Пиво осветляют двумя способами – фильтрованием или сепарированием: в первом случае обеспечиваются лучшие технологические качества готового пива, чем во втором.

Розлив осуществляется для получения готового пива, разлитого в бутылки или металлические банки, а также для налива в пивовозы. При этом стремятся исключить контакты пива с кислородом, чтобы избежать ухудшения качества готового продукта.

Осветление пива

Осветление пива фильтрованием.

При перекачивании пива на осветление в аппарат дображивания подают сжатый воздух давлением 0,04...0,06 МПа, чтобы создать противодействие равному шпунтовому давлению. Благодаря применению сжатого воздуха предотвращается выделение из пива диоксида углерода. Давление сжатого воздуха, поступающего в аппарат дображивания, не должно быть выше 0,07 МПа, в противном случае возможен его разрыв. Из аппарата дображивания пиво насосом перекачивается на фильтрование. Если пиво направляют на

фильтрацию одновременно из нескольких аппаратов, то его предварительно пропускают через смеситель, представляющий собой трубу, укрепленную горизонтально на передвижной тележке и соединенную горизонтально патрубками с резервуарами. На патрубках имеются стеклянные фонари, на крышках которых – воздушные краны. Один конец смесителя закрыт крышкой, а к другому присоединен насос, подающий пиво на фильтрацию.

Пиво, поступающее в смеситель, вытесняет воздух из пивопровода и заполняет фонарь, воздушный кран при этом оставляют открытым до тех пор, пока пиво не вытеснит воздух и пену из фонаря.

Пиво на фильтрацию подают под более высоким давлением (0,1...0,15 МПа), чем давление, при котором оно поступает из аппаратов дображивания к насосу (0,04...0,06 МПа). Поэтому для достижения давления, необходимого для фильтрации, применяют специальный насос с регулятором давления (друпреглер). С помощью такого насоса в трубопроводах поддерживается постоянное давление, а также ровное и спокойное течение пива.

Перед фильтрацией пиво часто охлаждают до 0...1°C в переохладителе, которым может служить теплообменник. Благодаря этому снижаются потери диоксида углерода и пиво освобождается от холодной мути.

Фильтрация через диатомит. В нашей стране для осветления пива широко применяют фильтрацию через намывной слой фильтрующего материала, а также через фильтр-картон. Фильтрация пива через намывной слой производится в намывных фильтрах: рамных, с сетчатыми фильтрующими элементами, патронных.

В намывных фильтрах в качестве фильтрующего материала используют диатомит, получаемый из опаловых диатомитовых пород месторождения Ульяновской области, перлит, выпускаемый Мытищинским комбинатом стеновых и теплоизоляционных материалов, а также целлюлозный опорный картон с меламиновой смолой. При фильтрации через намывной слой предусматривается нанесение на фильтровальные элементы двух слоев диатомитового порошка марок А и Б, создающего фильтрующую перегородку. После образования фильтрующей перегородки нефильтованное пиво направляют в фильтр. При этом для разрыхления осадка и наращивания фильтрующего слоя в нефильтованное пиво вносят диатомитовую суспензию. Фильтрацию прекращают при достижении предельного перепада давлений, принятого для данного аппарата.

На отечественных пивоваренных заводах распространены намывной рамный фильтр ВФД-4 и его модификации РЗ-ВФД-25, РЗ-ВФД-50, ШЧ-ВФД-33, ШЧ-ВФД-60.

Намывные рамные фильтры РЗ-ВФД-25 и РЗ-ВФД-50 представляют собой аппараты, которые имеют фильтр и дозаторную станцию.

Фильтр состоит из каркаса, набора плит и рам, нажимной плиты и зажимного механизма. Дозаторная станция включает в себя смеситель с насосом – дозатором, пульт управления, систему трубопроводов и насос для пива.

При работе аппаратов РЗ-ВФД-25 и РЗ-ВФД-50 предусмотрены следующие операции: заполнение водой, нанесение слоя, удаление воды, фильтрация, удаление пива, мойка.

Для заполнения фильтра (рис. 5.14) вода при открытом кране 15 с помощью насоса 13 через индикатор расхода 12 и кран 11 подается в фильтр 9, вытесняя из него воздух через краны 8 и 10.

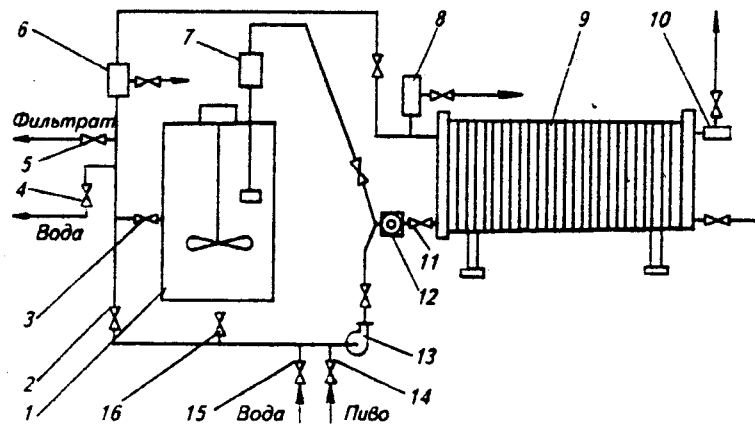


Рис. 5.14 Принципиальная схема работы намывного рамного фильтра РЗ-ВФД-50.

Для намывания фильтрующего слоя диатомита на опорный картон открывают краны 3 и 16 и включают насос 13. Вода циркулирует в замкнутом цикле: фильтр-смеситель 1. Суспензия диатомита из смесителя 1 подается в фильтр 9 через кран 16. Диатомит задерживается на опорном картоне и образует намывной (фильтрующий) слой, а вода возвращается в смеситель 1 через кран 3. Пиво через кран 14 с помощью насоса 13 подается в фильтр 9 и вытесняет воду из крана 4 в канализацию. Далее при открытых кранах 5 и 14 пиво фильтруется через намывной слой при рабочем давлении 0,4 МПа. Добавление суспензии диатомита в пиво при фильтровании обеспечивается насосом-дозатором 7. После осветления пиво проходит через фонарь 6 и кран 5 и направляется в отводящий трубопровод.

По окончании работы фильтра 9 насосом 13 при открытом кране 15 подается вода, которая через кран 5 вытеснит пиво. Вода для мойки насосом 13 при открытом кране 15 направляется в фильтр 9 и через кран 4 вытесняет разбавленное пиво в сборник исправного брака. При рециркуляции открывают кран 2 и включают насос 13. Пиво циркулирует в замкнутом цикле.

Фильтрование пива ведут до тех пор, пока давление в фильтре не достигнет 0,06 МПа. Продолжительность фильтрования 1...12 ч. По окончании работы фильтр разбирают, моют пластины холодной и горячей водой. После этого фильтр снова собирают и промывают водой.

Фильтрование пива через фильтрационную массу. Этот способ ранее повсеместно применялся на производстве. Фильтрование проводят в фильтр-прессе, состоящем из пластин (брикетов) толщиной от 40...60мм из хлопчатобумажно-асбестовой массы, формуемой с помощью специального гидравлического или ручного пресса. Пластины в форме чаши или тарелок. Фильтрационную массу используют многократно.

Принимая во внимание, что волокна массы загрязняются, после каждого фильтрования ее тщательно промывают водой, а при необходимости обрабатывают отбеливающими и дезинфицирующими средствами.

Наиболее часто применяют машинный фильтр-пресс. Перед началом работы проверяют правильность сборки фильтра. Далее заполняют его водой для удаления воздуха, а затем соединяют с пивопроводом: под давлением вода вытесняется из фильтра. Нефильтрованное пиво, пройдя через брикеты фильтрационной массы, поступает в сборники очищенного пива.

Осветление пива сепарированием.

Для осветления пива все больше стали применять сепараторы, что объясняется их усовершенствованием. Благодаря новым маркам конструкционной стали увеличили частоту вращения ротора до 5000...7000 мин⁻¹, что существенно улучшило эффект центрифугирования. Кроме того, новые герметичные конструкции позволили изолировать пиво от кислорода воздуха и предотвратить улетучивание диоксида углерода. Это достигается созданием постоянного давления пива в трубопроводе и аппарате.

Основной частью сепаратора (см. рис. 5.15) является барабан, в котором одна под другой на расстоянии 1 мм размещены конусообразные тарелки.

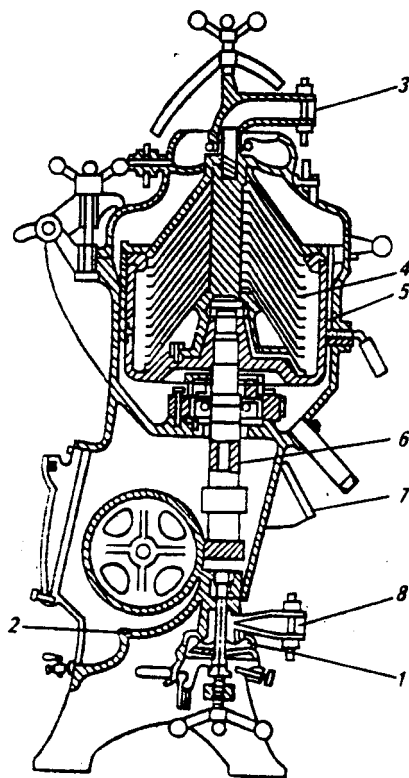


Рис. 5.15. Сепаратор с вмонтированным насосом:

- 1 - насос; 2 - устройство для автосмазки; 3 - входное отверстие;
4 - тарелки; 5 - барабан; 6 - полое веретено; 7 - тахометр;
8 - выходное отверстие.

Пиво поступает в барабан в полое веретено снизу, распределяется на тарелках, и приблизительно при частоте вращения 5000 мин⁻¹ тяжелые частицы смещаются к стенке цилиндра, где и собираются.

Перед началом работы сепаратор заполняют водой, затем его пускают путем разгона. По достижении необходимой частоты вращения в него подают пиво. Первую порцию, состоящую из воды и небольшого количества пива, сливают в канализацию, вторую, содержащую некоторое количество воды, направляют в сборник исправимого брака, а следующую порцию – уже в сборник пива. Во время сепарирования поддерживают давление пива на входе 0,07 МПа, на выходе 0,05 МПа. Прекратив подачу пива, сепаратор промывают сначала холодной водой, а затем теплой, и вымывают шлаки до выхода чистой воды, после этого выключают электродвигатель и включают тормоз.

Пиво, осветленное сепарированием, имеет чувствительность к холоду и через несколько дней нахождения в холодильнике теряет прозрачность.

Поэтому обязательно условием при осветлении пива на сепараторах являются длительная выдержка его на холоде, работа при пониженной производительности для более полного отделения дрожжей, безразборная мойка сепараторов теплым щелочным раствором и горячей водой.

Карбонизация пива и выдержка его в сборниках.

При недостаточном содержании в пиве диоксида углерода и потере его во время фильтрования дополнительно перед розливом им насыщают пиво (карбонизируют). Перед карбонизацией пиво необходимо охладить до температуры $0...1^{\circ}\text{C}$ и лишь затем направлять в карбонизатор.

Колончатый карбонизатор (см. рис. 5.16) работает следующим образом. Пиво, отфильтрованное и охлажденное до 1°C , поступает в нижнюю часть полости и взаимодействует с диоксидом углерода, поступающим из распылителя под давлением $0,15...0,2$ МПа. Пиво, смешанное с диоксидом углерода, далее направляется вверх, проходя вначале латунную катушечную решетку, а затем зону стеклянных шариков, позволяющих увеличить поверхность контакта пива с диоксидом углерода. Из аппарата карбонизированное пиво направляется в промежуточный сборник и далее в сборник фильтрованного пива. После карбонизации массовая доля диоксида углерода должна быть менее $0,4\%$.

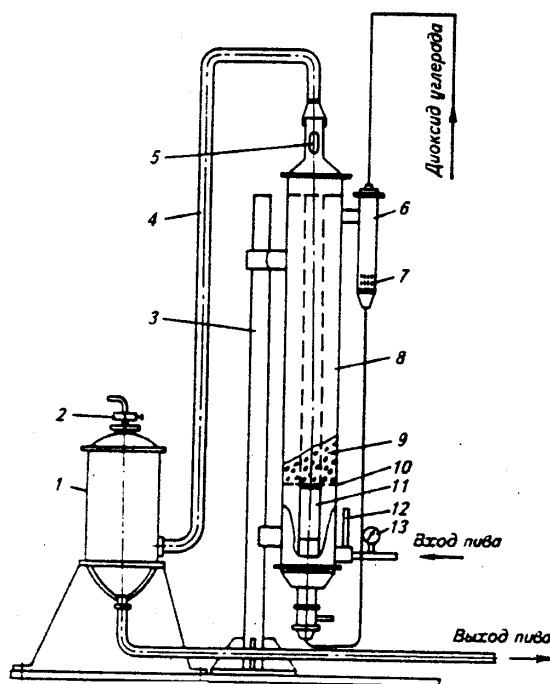


Рис. 5.16. Колончатый карбонизатор:

1 – сборник пива, насыщенного диоксидом углерода; 2 – кран для удаления избыточного диоксида углерода; 3 – стойка; 4 – пивопровод; 5 – смотровой фонарь; 6 – фильтр для очистки диоксида углерода; 7 – медная решетка; 8 – колонка; 9 – зона со стеклянными шариками; 10 – латунная решетка; 11 – распылители диоксида углерода; 12 – термометр; 13 – манометр.

Фильтрованное пиво поступает в сборники, из них далее – на розлив. Эти сборники одновременно служат мерниками. Пиво подают в сборники снизу, постоянно поддерживая в них давление не ниже $0,05$ МПа. Для сохранения

диоксида углерода до направления в сборники пиво стремятся охладить до 0... 0,5⁰С. В сборниках создают противодействие диоксидом углерода. Фильтрованное пиво выдерживают от 3 до 8 часов. Сборники устанавливают в хорошо охлажденном помещении с температурой не выше 2,5⁰С. При этих условиях выдержка пива способствует сохранению диоксида углерода в пиве и улучшению его качества.

Розлив пива

Пиво разливают в деревянные и металлические бочки, автотермоцистерны и бутылки. Применяют также новые полимерные бутылки вместимостью 2 дм³.

Розлив пива предусматривает проведение следующих операций:

подготовка стеклянной тары и ящиков, мойка тары; розлив пива в тару; укупорка бутылок; бракераж; наклейка этикеток; укладка бутылок.

Подготовка стеклянной тары и укладка ее в ящики.

На заводе стеклотару принимают и обрабатывают, а затем подают на мойку.

В посудные цеха новые бутылки поступают упакованными в мешки, в связках, контейнерах и навалом. Новую посуду тщательно проверяют на соответствие требованиям действующих стандартов.

Посуду, направленную из торговой сети, называют оборотной. Она поступает в ящиках, которые укладывают в штабеля на складе посуды.

В посудном цехе ленточный транспортер перемещает ящики к автомату для выемки бутылок типа И2-АИА (рис.5.17) производительностью 6000, 12000, 24000 бутылок в час.

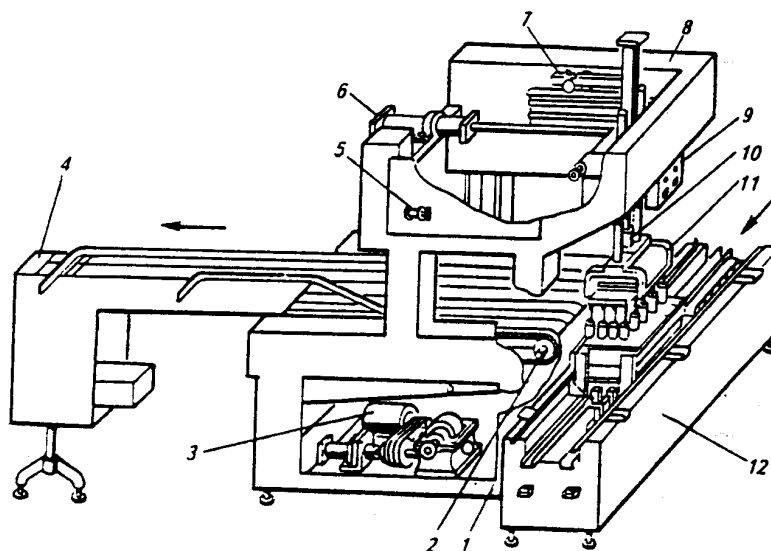


Рис.5.17. Автомат для извлечения бутылок из ящика типа И2-АИА:

1 - корпус; 2 - цепной транспортер; 3 - электродвигатель; 4 - конвейер для отвода бутылок; 5 - панель электрооборудования; 6 - пневмоцилиндр;

7 - пневмооборудование; 8 - пневмоцилиндр; 9 - пульт управления; 10 - направляющая головка; 11 - головка с захватами; 12 - механизм перемещения ящиков.

Ящики с бутылками подаются к автомату и останавливаются под головкой с захватами. Головка затем опускается в ящики и захватывает горлышки бутылок, поднимается вверх и перемещает бутылки к столу.

Опорожненный ящик продвигается дальше по транспортеру, его место занимает ящик с бутылками.

После освобождения бутылок от захватов головка поднимается и перемещается к ящичному транспортеру за следующей партией бутылок. Цикл работы повторяется.

В посудном цехе бутылки проходят соответствующую подготовку: сортировку по высоте, отмочку особо загрязненных бутылок, предварительный прогрев зимой.

Розлив пива в бочки.

Для розлива пива используются деревянные или металлические бочки. Наиболее распространены бочки вместимостью 50 и 100 дм³ и металлические бочки типа КЕГ-20 и 30 дм³.

Бочки наполняют пивом с помощью специального аппарата. Розлив пива во избежание потерь диоксида углерода производят изобарически – под некоторым избыточным давлением, т.е. под давлением, равным тому, под которым разливаемое пиво находится в резервуаре машины.

Аппарат для розлива пива в бочки состоит из напорного резервуара, изобарических разливочных кранов и станины.

Напорный резервуар имеет поплавковый регулятор уровня, указатель уровня, предохранительный клапан с манометром и краны: – питающий, расходный и газовый. Бочка, предназначенная для наполнения при установке на ней разливочного крана герметически закрывается. При этом бочка посредством отвода сообщается с газовым пространством напорного резервуара. В результате создается такое же давление, как и в резервуаре для пива. С помощью наполнительной трубы, достигающей до дна бочки, пиво из резервуара течет в бочку; воздух же из бочки – обратно в резервуар, а от туда выпускается наружу.

При изобарическом разливе (рис.5.18 а) пиво под давлением 0,05...0,07 МПа поступает в напорный резервуар 3.

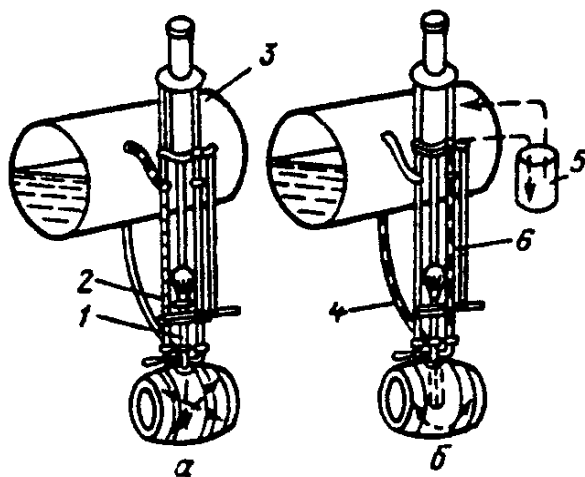


Рис.5.18. Схема изобарического заполнения бочек пивом.

На бочку устанавливают разливочный кран, головка которого плотно прижимается к шпунтовому отверстию бочки. Один из трех отводов этого крана в виде наполнительной трубы 1 отпускают на дно бочки. Посредством второго отвода 2, связанного с верхней частью напорного резервуара, после выравнивания давления в системе (рис.5.18 б) открывают наполнительную трубу, и через соединительный шланг 4 пиво поступает в бочку. По третьему

отводу 6 воздух возвращается в напорный резервуар и систематически освобождается от пены. Наполнение бочек не менее 99,5% от объема.

Температура пива при розливе не должна быть выше 3°C. Заполненные бочки укупоривают деревянными пробками, обработанными 0,01%-ным раствором хлорной извести, и промывают водой. Алюминиевые бочки завинчивают металлическими пробками, обработанными 3%-ным раствором формалина.

Налив пива в автоцистерны.

На заводах для заполнения автоцистерн предусматривают станцию налива. Заполнение автоцистерн на станции налива, а также слива пива в изотермические емкости торговых точек производят под давлением диоксида углерода до 0,07 МПа. Наполнение автоцистерн на станции налива осуществляют следующим образом. Из сборников пиво наливают в автоцистерны, состоящие из двух камер, в изобарических условиях, для чего соединены верхние плоскости мерников и камер автоцистерн для выравнивания давления. Предварительно автоцистерну заполняют диоксидом углерода, поступающего из баллона, находящегося в машине. Окончание налива цистерны определяют по мерному стеклу сборников. Пиво, наливаемое в автоцистерну, должно иметь температуру не выше 5°C.

Розлив пива в бутылки.

Пиво разливают в бутылки на автоматических линиях, состоящих из автомата для выемки бутылок из ящика, бутылочной машины, разливного автомата, укупорочного, бракеражного, этикетировочного автоматов и автоматов для укладки бутылок в ящики.

Для розлива пива в бутылки применяют изобарические автоматы непрерывного действия ротационного типа производительностью 3000, 6000, 12000 бутылок в час.

Вначале бутылку наполняют сжатым воздухом, очищенным на обеспложивающем фильтре, создают давление, равное тому, под которым находится разливаемое пиво. Далее бутылки заполняют пивом до определенного уровня по высоте, без точной дозировки по объему. При этом пиво вытесняет из бутылок воздух. Наливают пиво в бутылки коричневого и зеленого цвета. Температура пива при розливе должна быть не выше 3°C.

Пиво, разливаемое в бутылки вместимостью 0,33 и 0,5 дм³, укупоривают металлическими пробками. Для полимерных бутылок с винтовой резьбой – колпачок глубокий с низким перфорированным в нижней части кольцом. Для укупорки бутылок применяют автоматы, основным узлом которых являются головки с укупорочными патронами.

Вымытые бутылки перед розливом и укупоренные бутылки с пивом перед наклеиванием этикеток подвергают визуальному осмотру на световых экранах и бракеражных автоматах с целью установления герметичности укупоривания, прозрачности, наличия посторонних вымочений, определения полноты налива.

Укупоренные и проинспектированные бутылки поступают к этикетировочному автомату для наклейки этикеток.

Полностью оформленные бутылки укладывают в ящики с помощью автомата типа И2-АУА (рис. 5.19).

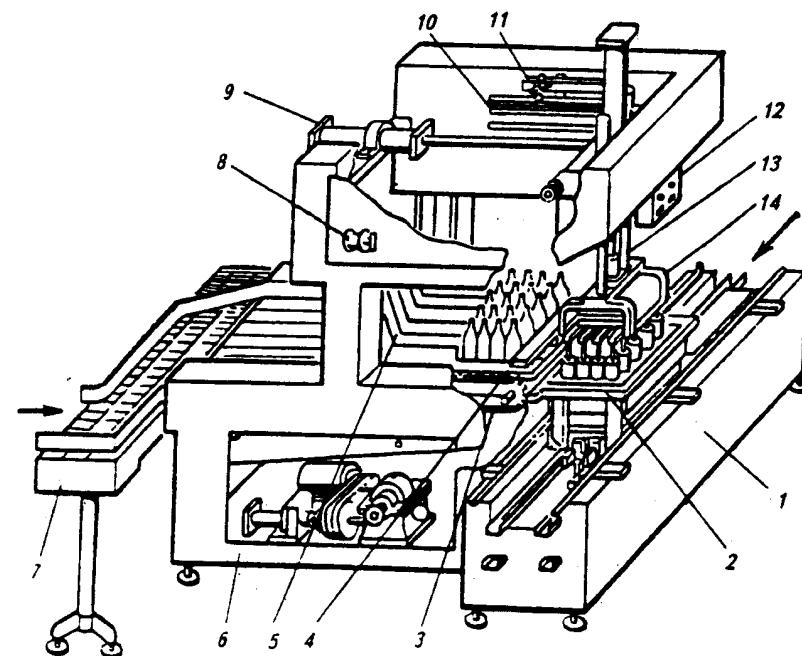


Рис. 5.19. Автомат для укладки бутылок в ящики:

1 – механизм перемещения ящиков; 2 – механизм центровки ящиков; 3 – стол для бутылок; 4 – упорная планка; 5 – направляющие бутылок; 6 - корпус; 7 - конвейер; 8 - электрооборудование; 9 – механизм перемещения головки; 10 - каретка; 11 - пневмооборудование; 12 – пульт управления; 13 – направляющая головка; 14 – головка с захватами.

Идущее по конвейеру бутылки поступают на стол автомата и направляющими разделяются на ряды. Когда под головкой с захватами встанет нужное количество бутылок, срабатывает блокировка, головка захватывает бутылки и перемещает к пустому ящику, останавливается и опускает бутылки в ящик. Проведя укладку, головка поднимается и перемещается к столу.

Бутылки с пивом в ящиках направляют в экспедицию, где оно хранится при температуре не выше 12°C.

Основные требования к процессу розлива пива в бутылки: герметичность установки во избежание утечек диоксида углерода и окисления пива кислородом воздуха; создание изотермических и изобарических условий; обеспечение полноты налива и минимального боя бутылок.

Содержание диоксида углерода в пиве зависит от давления и температуры. Для максимального сохранения связанного диоксида углерода в пиве при бутылочном розливе противодействие в них должно быть несколько выше давления насыщения пива газом. Например, при температуре 2°C давление в пиве 0,04 МПа, содержание CO₂ составляет 4 г/л. Наполняют бутылки при противодействии 0,06...0,07 МПа.

Технология розлива пива в атмосфере CO₂ в отечественной практики следующая. До начала розлива резервуар или кольцевые каналы машин наполняют водой и постепенно вытесняют ее диоксидом углерода под давлением 0,01...0,03 МПа, после чего начинают розлив.

Однако надо отметить, что отечественные разливные аппараты уступают лучшим зарубежным автоматам, в которых используется более эффективные методы обеспечения стерильности и, следовательно, качества пива. Кроме того, зарубежные машины розлива более производительны и менее шумны.

Отходы пивоваренного производства и их использование

Отходы производства пива — пивная и хмелевая дробина, остаточные пивные дрожжи, солодовые ростки, белковый отстой и др.

Пивная дробина — один из основных отходов производства пива. Используется в основном в качестве корма для КРС, а также свиней, овец, кроликов, лошадей. По питательной ценности 1 кг ее соответствует 1 кг ячменя. В целях повышения сроков хранения дробину обезвоживают прессованием до влажности 60 %, затем сушат в ротационных и пневматических сушилках при температуре не выше 60 °С во избежание потери питательной ценности. Сухая дробина по содержанию белков приближается к бобовым культурам.

Остаточные пивные дрожжи (ОПД) используют вместо хлебопекарных дрожжей. Хлеб, изготовленный с заменой 40...50 % хлебопекарных дрожжей ОПД, по основным показателям качества превосходит контроль.

Солодовые ростки используют в качестве сырья для производства комбикормов, а экстракт солодовых ростков — в качестве компонента питательной среды при выращивании микроскопических грибов и бактерий (продуцентов ферментов).

Высушенную хмелевую дробину применяют в качестве подстилки для скота, топлива, а также при изготовлении компоста.

Гидролизаты белкового отстоя могут быть использованы при производстве пивного сусла с применением большого количества несоложенных материалов, когда в сусле не хватает аминного азота.

Диоксид углерода, образующийся при брожении пивного сусла, перерабатывают в товарный продукт — жидкую или твердую углекислоту, называемую сухим льдом. В пивоваренном производстве диоксид углерода используют в газообразном состоянии для карбонизации пива.

Тема 22. Переработка зерна в муку

Мука — пищевой продукт, получаемый в результате измельчения зерна различных культур. Во всех странах, где печеный хлеб является одним из основных продуктов питания, огромное количество зерна пшеницы и в меньшей степени ржи перерабатывают в муку — основное сырье для хлебопечения, производства макаронных и кондитерских мучнистых изделий. В небольших количествах вырабатывают муку из ячменя, кукурузы, овса, гречихи, гороха, сои и сорго для нужд кулинарии, пищевой, текстильной и других отраслей промышленности.

Производство муки — одно из древнейших на земном шаре. Первоначальными орудиями для получения муки были камни, между которыми человек вручную растирал зерно («зернотерки»), или ступки из камня, в которых зерно измельчали ударными усилиями, позднее, используя силу животных, ветра или воды, человек стал получать муку, растирая зерно между специально обработанными камнями — жерновами в насечках на их рабочей части. Зерно, попадая в центральную часть жерновов, из которых один вращающийся, измельчается. Первобытные способы получения муки с применением зернотерок сохранились в наши дни у населения многих стран Африки, Азии и Латинской Америки.

Развитие науки и техники привело к созданию высокопроизводительных измельчающих машин (вальцовых станков), сортирующих и просеивающих машин (рассевов), использованию транспортирующих устройств механического и пневматического действия и др. С ростом населения городов производство муки стало носить промышленный характер. Наряду с мелкими предприятиями, оснащенными жерновами и расположенными главным образом в сельской местности, появились промышленные, с использованием паросилового хозяйства, водяных турбин и электроэнергии.

Орудия, а позднее и комплекс машин, которыми человек стал измельчать зерно в муку, получили название мельниц. Такое название сохранилось и за целыми предприятиями, ведущими помол зерна. Большинство заводов имеет производительность 250—500 т муки в сутки. С развитием государственного мукомолья почти исчезли в сельском хозяйстве мельницы производительностью от одной до нескольких тонн муки в сутки. Государство практически полностью обеспечивает население страны мукой и печеным хлебом.

Для измельчения зерна в муку требуются значительные усилия, однако этот процесс может быть довольно просто выполнен применением тех или иных машин ударного или истирающего действия. При этом получится темная по цвету мука, хлеб из которой окажется также темноокрашенным, поскольку при таком способе измельчения все части зерна, в том числе и его темноокрашенные оболочки, попадают в муку. Если ее просеять через довольно густое (частое) шелковое или капроновое сито с мелкими ячейками, то легко убедиться, что она состоит из различных по размерам частиц. При этом крупные частицы, оставшиеся на сите, как правило, содержат и оболочки. Прошедшая через сито мука более светлая, однако и в ней находятся оболочки. Поэтому мякиш хлеба из такой муки все-таки будет серым.

Для получения белого хлеба (со светлым мякишем) необходимо выработать муку только из эндосперма, т. е. уметь в процессе измельчения возможно полнее отделять оболочки. Этого достигают, используя неодинаковую прочность различных частей зерновки — хрупкость ее эндосперма и большую прочность оболочек и зародыша. Таким образом, для возможно полного отделения оболочек от эндосперма быстрое интенсивное измельчение зерна неприемлемо. Только при постепенных и многократных механических

воздействиях можно сохранить частицы оболочек более крупными и выделить в виде мелких частиц содержимое эндосперма. При этом после каждого измельчения полученный продукт необходимо сортировать, выделяя из него частицы, достигшие величины, свойственной муке.

Неоднородная прочность структуры зерновки даже в пределах эндосперма позволяет при правильно поставленном процессе измельчения и сортирования частиц получать муку из разных частей эндосперма (внутренней и периферийной), отличающуюся по химическому составу, свойствам и питательности вследствие неравномерного распределения веществ в зерне (см. стр. 63). На основании этого на мукомольных заводах применяют несколько видов помола и получают различные выхода и сорта муки.

В ы х о д о м м у к и называют количество ее, полученное из зерна в результате его помола. Выход выражают в процентах к массе переработанного зерна. Он может быть 100 %-ный (практически 99,5 %-ный), когда все зерно превращено в муку. Однако при таком выходе мука может иметь пороки в качестве: хруст, измененный вкус, худший цвет. Поэтому муку такого выхода не вырабатывают.

В нашей стране известны следующие выхода муки, имеющие и свои сортовые названия:

Пшеничная:

96% — обойная (односортная)

85% — второго сорта (односортная)

78% — двухсортная и трехсортная

75% — трехсортная

72% — первого сорта (односортная)

Ржаная

95% — обойная (односортная)

87% — обдирная (односортная)

63% — сеяная (односортная)

Кроме того, получают односортную муку из смеси зерна пшеницы и ржи: пшенично-ржаную (70 % пшеницы и 30 % ржи) с выходом 96 % и ржано-пшеничную (60 % ржи и 40 % пшеницы) с выходом 95 %. Односортные выхода пшеничной муки — 96%-ный и 85%-ный. Кроме того, муку с выходом 70 % получают на опытных лабораторных мельницах для мукомольно-хлебопекарной оценки сортов пшеницы.

Отмеченная неоднородная прочность структуры частей зерновки позволяет в зависимости от схемы помола получать муку в пределах общего установленного выхода (70—72—78 %) в виде одного или нескольких сортов. Так, удлиняя схему технологического процесса, т. е. последовательного измельчения зерна и сортирования образующихся продуктов с использованием большего числа машин, можно при общем выходе муки 78 % выпустить два или три сорта ее. Так, при трехсортном помоле получают крупчатку или муку высшего сорта, а остальное — муку первого и второго сортов. При помоле зерна твердой пшеницы для макаронной промышленности в пределах 78 %-ного выхода получают особую крупчатую муку высшего, первого и второго сортов.

Описанные выхода и сорта муки вырабатывают и в других странах. Общий выход муки ниже 70 % получают редко, так как в нормально выполненном зерне пшеницы содержание эндосперма достигает 81—85 %. Нужно только уметь

правильно организовать технологический процесс, обеспечивающий наибольшее отделение эндосперма. Кроме муки, в процессе помола образуются побочные продукты: различной ценности отходы, содержащие то или иное количество зерна и семян сорняков, мучная пыль, отруби и т. д.

Виды помолов

Мука различных выходов и сортов отличается по питательности и усвояемости, вкусу. Мука высшего и первого сортов содержит меньше белков, чем обойная и второго сорта. Однако усвояемость ее значительно лучше. Зато мука обойная и второго сорта наряду с большим содержанием белков и меньшим — углеводов содержит больше витаминов группы В, минеральных веществ и каротина (провитамина А), клетчатки

По рекомендациям Института питания Академии медицинских наук СССР, в рационе питания человека должен быть как черный, так и белый хлеб из ржаной и пшеничной муки.

Для получения муки, соответствующей требованиям государственного нормирования и в количествах, отвечающих выходам, применяют различные виды помолов с использованием разнообразных машин.

Поэтому помол называют совокупность процессов и операций, проводимых с зерном и образующимися при его измельчении промежуточными продуктами. Схемы помолов, характеризующие взаимосвязь машин и движение продуктов, принято изображать графически. Степень сложности схем зависит от вида помола и производительности мельницы. Чем проще ведется измельчение зерна, тем проще и схема помола.

Все помолы подразделяют на разовые и повторительные. Первые названы так потому, что зерно превращается в муку после однократного его пропуска через измельчающую машину. К машинам такого типа относятся жерновые поставы и дробилки (например, молотковые).

При разовых помолах с обязательной предварительной очистке зерна получают обойную муку установленного выхода. Более свежую муку (серую «сеяную») можно получить отсеиванием на густы (частых) ситах. Повторительные помолы состоят в том, что все количество муки получают за несколько пропусков через измельчающие машины. Последовательные механические воздействия на зерно обеспечивают постепенное его измельчение, при котором более хрупкий, чем оболочки, эндосперм скорее превращается в муку.

Краткое описание технологического процесса на мукомольных заводах

Мукомольные заводы, вырабатывающие в сутки сотни, а некоторые из них тысячи и более тонн муки, имеют склады и элеваторы для зерна, склады для хранения готовой продукции. Процесс производства на них полностью механизирован. Для очистки, измельчения зерна, сортирования продукции, для их перемещения мукомольные заводы расходуют много энергии и поэтому имеют свое энергетическое хозяйство (электросиловое, паросиловое или дизельное). В технологическом процессе широко используется принцип самотека. Зерно или промежуточные продукты, поднятые на верхний этаж мельницы механическим (нориями) или пневматическим транспортом, при помощи распределительных устройств попадают на машины и затем по гравитационным (самотечным) трубо-

проводам направляются к машинам, расположенным этажом ниже. Поэтому мукомольные заводы имеют 5—7 этажей с поэтажным размещением машин.

Для получения стандартной по качеству муки зерно перед помолом подвергают очистке и кондиционированию. Подготовительное, или зерноочистительное, отделение современных предприятий занимает примерно $\frac{2}{3}$ всей производственной площади. Подготовка зерна осуществляется в два этапа. Первый этап — очистка зерна от сорной примеси в сепараторах, триерах, дуаспираторах, очистка от минеральной примеси в камнеотборочных машинах, мойка зерна в моечных машинах и отволаживание (отлежка) его в емкости в течение 8—20 ч, в зависимости от исходной влажности и стекловидности. Второй этап — дополнительная очистка зерна в сепараторах, дуаспираторах, щеточных машинах, увлажнение его на увлажняющих машинах и отволаживание в течение 1—2 ч. При увлажнении и отволаживании улучшаются физические и биохимические свойства зерна. В подготовленном таким образом зерне оболочки становятся менее хрупкими, более эластичными и легче отделяются от эндосперма.

Передача зерна сверху вниз с машины на машину осуществляется по принципу самотека, а наверх поднимается нориями. По пути движения зерна для отделения ферропримесей предусматривается магнитная защита (устанавливаются магнитные аппараты). Подготовленное к помолу зерно из зерноочистительного отделения поступает в размольное. На первом этаже размещены вальцовые станки, рабочими органами которых является пара валков, вращающихся на встречу друг другу с разными скоростями, соотношение которых : 1,5 и до 1 : 2,5. Скорость верхнего (быстровращающегося валка) 6 м/с. Зерно попадает на рабочие валки через питающее устройство, состоящее из двух вращающихся валиков и заслонки, равномерно распределяющей сыпь продукта по длине валков. В результате различных скоростей движения рабочих валков и их рифленой поверхности зерно, проходящее между ними, разворачивается и раскалывается. Процесс, при котором происходит постепенное разворачивание зерна, выкрошивание из него крупок, состоящих из эндосперма со сросшимися оболочками, и частичное измельчение эндосперма до состояния муки называется *драным*. В этом процессе участвуют 4—6 систем вальцовых станков (I драная, II драная и т. д.). Причем чем больше номер системы, тем мельче нарезка рифлей у валков и тем тоньше мелющая щель, т. е. расстояние между валками.

Образующиеся после каждой драной системы продукты имеют разные размеры и различное содержание эндосперма. Получаются следующие продукты: *мука*, *крупки* (мелкая, средняя и крупная), *дунсты* (среднее между мукой и мелкой крупкой). Для разделения по крупноте их направляют на просеивающие машины, называемые *рассевами*. Они расположены на 4 этаже мельницы, и продукт после вальцовых станков попадает на них с помощью пневматического транспорта.

Каждый *рассев* представляет собой шкаф, разделенный на 4 или 6 частей (секций). Секция состоит из набора ситовых рамок и сборных днищ и имеет каналы для выпуска продуктов. На *рассевах* драного процесса получают 5 фракций, из них 2 просеиваются через сита (первый и второй проходы), а 3 получают *сходами* с сит (верхний, второй и третий). Верхний и второй *сходы* с каждого *рассева* направляют на вальцовые станки драного процесса последовательно с первого на второй, со второго на третий и т. д.

Крупки и дунсты направляются на машины, сортирующие их по качеству. Такими машинами являются ситовейки, расположенные на 3 этаже размольного отделения. Ситовейки сортируют поступающие на них продукты с помощью

наклонно установленных ситовых рам, имеющих возвратно-поступательное движение, и потока воздуха, проходящего через сита и сортируемые продукты. Наиболее добротные продукты, содержащие в основном эндосперм, направляются на вальцовые станки, в которых происходит домалывание их в муку. Размолоть крупки и дунет удастся при последовательном измельчении с отсеиванием готовой муки на размольных вальцовых станках. Этот процесс называется **размольным** и осуществляется на 7—8 системах. Иногда для более интенсивного размалывания применяют дополнительно измельчающие машины, называемые энтолейторами, которые устанавливают после вальцовых станков.

Крупки с частицами оболочки направляют на шлифовочные станки, имеющие валки без рифлей, а затем снова для 1-й и отсева на ситовейки. Процесс обработки крупок, IX оболочки, называется **шлифовочным**. В этом участвуют 3—4 вальцовые системы. Товарный продукт, именуемый **манной крупой**, является одной из средних крупок. После ситовеек он не домалывается, а идет в склад готовой продукции. Отбирают манной крупы 2—3 %.

Всю муку, полученную с рабочих рассевов, направляют на контрольные для предотвращения попадания посторонних предметов, оболочек зерна и др. После контрольных рассевов муку передают в склад для бестарного хранения или затаривают в мешки. Технологический процесс на мукомольном заводе сопровождается выделением пыли. Для улавливания ее применяют систему аспирации. Зерновая и мучная пыль при определенной концентрации в воздухе взрывоопасны.

Показатели качества муки

Качество муки всех выходов и сортов нормируется стандартами и имеет довольно большое число показателей, которое можно разделить на две группы:

1) показатели, характеристика и числовое выражение которых не зависят от выхода и сорта муки, т. е. по этим показателям к любой муке предъявляются единые требования: запах, вкус, хруст, влажность, зараженность вредителями хлебных запасов, наличие вредных примесей и металлопримесей;

2) показатели, нормируемые различно для муки разных выходов и сортов: цвет, зольность, крупнота помола, количество и качество сырой клейковины (последнее только для муки из пшеницы).

К показателям качества муки первой группы предъявляют следующие требования.

Свежесть. Мука должна обладать слабым специфическим мучным запахом. Другие запахи (сорбированные или разложения) свидетельствуют о той или иной степени дефектности муки. Свежая мука имеет пресный вкус, при продолжительном разжевывании он становится сладковатым в результате действия амилаз слюны на крахмал. Горький, кислый и сладкий вкус характерен для муки, полученной из дефектного зерна или испортившейся при хранении.

Хруст — дефект, не допустимый в муке. Он появляется вследствие выработки ее из зерна, недостаточно очищенного от минеральных примесей, или помола на неправильно установленных или плохих жерновах. Иногда хруст появляется после перевозки мешков с мукой в неочищенных кузовах автомашин или размещения муки в плохо очищенных складах. Хруст проявляется при разжевывании муки. Этот дефект передается и печеному хлебу.

Влажность. Влажность муки не должна превышать 15 %. При большей влажности мука плохо хранится, легко прокисает, плесневеет и самосогревается. Очень низкая влажность муки также нежелательна. Мука с влажностью 9—13 % при хранении быстрее про-горкает.

Зараженность вредителями хлебных запасов. Мука не должна иметь признаков заражения, так как это полуфабрикат, направляемый непосредственно на приготовление печеного хлеба. При обнаружении в муке любого из вредителей в любой стадии развития ее считают нестандартной.

Вредные примеси допускаются в муке в строго определенных пределах — не более 0,05 %, в том числе горчка или вязеля (отдельно или вместе) 0,04 %. Примесь семян триходесмы седой не допускается.

Каждый вид вредных примесей в муке можно выявить. Однако в связи со сложностью некоторых анализов правилами ведения технологического процесса предусматривается проверка содержания вредных примесей после очистки зерна перед его размолом. Если вредных примесей больше допустимых норм, зерно в размол пускать нельзя.

Металлопримеси обнаруживаются в муке при плохой очистке зерна или износе рабочих органов машин (рифлей у вальцов, металлических сит и т. д.). Поэтому все промежуточные продукты помола и готовую муку на мельнице пропускают через магнитные установки для отделения ферропримесей. На 1 кг муки допускается до 3 мг пылевидной металлопримеси с размером частиц до 0,3 мм и массой каждой частицы руды или шлака не более 0,4 мг. Частицы игольчатой и пластинчатой форм не допускаются.

Количество проросших зерен нормируется при пуске зерна в размол и не должно превышать 3 %. Причины этого подробно описаны при характеристике дефектов зерна.

Методы определения качества муки описаны в ГОСТ 9404—60. Запах, вкус и хруст муки определяют сенсорно, остальные показатели выявляют приборами. Так, цвет муки определяют на цвето-мерах, влажность — высушиванием в сушильном шкафу, металлопримеси — специальными магнитами, крупноту помола — на наборе сит, зольность — сжиганием навески муки в муфельных печах и т. д.

Нормирование показателей качества муки обязывает агрономов, руководителей колхозов и совхозов при направлении зерна в размол на местные предприятия правильно подбирать партии его. На помол можно отправлять только такие партии, из которых будет выработана мука, соответствующая требованиям государственного нормирования.

Особое внимание следует обращать на содержание в зерне вредных и минеральных примесей. Не следует забывать и о подборе партий по хлебопекарным признакам (количеству и качеству сырой клейковины). В связи с этим необходимо знать технические возможности мельницы, на которой будет произведен помол (наличие зерноочистительного отделения и степень его оснащенности машинами, возможные выходы и сорта муки, наличие измельчающей температуры в складе, тем дольше мука сохранит свои качества. При длительном хранении штабель полезно через несколько месяцев переложить, т. е. верхние мешки переместить вниз, а нижние — вверх. Это предупреждает слеживание муки. За хранящимися партиями муки необходимо вести наблюдение и прежде всего проверять, не произошло ли заражение муки вредителями, которых нужно искать на поверхности мешков. Поэтому периодическое обметание их жесткой щеткой и проверка сметок, лучше через лупу, дает представление о том, имеются вредители или нет

Тема 23. Переработка зерна в крупу

Виды круп

Второй по значимости продукт питания (после муки), вырабатываемый из зерна злаковых культур, а также гречихи и гороха,— крупы. Физиологические нормы питания человека, разработанные в нашей стране, предусматривают введение в рацион питания людей различных круп, в среднем на душу населения 9—13 кг в год, т. е. примерно 24—35 г в день. Среди них предпочтение отдается крупам из гречихи, риса и бобовых. Преимущество этих круп объясняется повышенной биологической ценностью их белков (см. главу 4).

Все крупы богаты крахмалом. Они являются и высококалорийными продуктами. Особенно необходимы крупы в рационе питания детей и больных при многих заболеваниях.

Переработка зерна в крупы ведется на специальных государственных крупяных заводах или в крупяных цехах при других предприятиях (мелькомбинатах, пищевых комбинатах и т. д.), а также 5 колхозах и совхозах.

Предприятия малой мощности (до нескольких тонн в сутки) называются к р у п о р у ш к а м и , так как в основу приготовления крупы положен процесс обрушивания зерна, т. е. отделения от него цветковых пленок. В нашей стране вырабатываются следующие виды и сорта круп:

из г р е ч и х и — ядрица, первого и второго сортов, продел;

из р и с а — рис шлифованный и полированный (высший, первый и второй сорта), рис дробленый (получается как побочный продукт в результате раскалывания зерен риса при обработке);

из г о р о х а — горох лущеный, полированный (целый и колотый);

из п р о с а — пшено шлифованное (высший, первый и второй сорта);

из о в с а — крупа недробленая, крупа плющенная (высший и первый сорта), хлопья и толокно;

из я ч м е н я — крупа перловая (шлифованная) пяти номеров, крупа ячневая трех номеров (дробленая);

из т в е р д о й п ш е н и ц ы — крупа «Полтавская» и крупа «Артек»;

из к у к у р у з ы — крупа шлифованная пяти номеров, крупа для хлопьев (крупная) и кукурузных палочек (мелкая).

Кроме того, как уже отмечалось, при помолах пшеницы вырабатывают манную крупу из мягкой пшеницы (марка М), смеси мягкой (80 %) и твердой (20 %) пшениц (марка МТ), а также из одной твердой пшеницы (марка Т).

Качество крупы зависит не только от химического состава и физических свойств зерна. Существенное значение имеют степень очистки зерна от примесей и способы обработки очищенного зерна. Крупа — готовый продукт, который подвергается только кулинарной обработке, и поэтому присутствие в ней каких-либо примесей резко отражается на качестве пищи. Не меньшее влияние на пищевую ценность и внешний вид оказывает и организация технологического процесса.

Способы выработки круп и схемы технологического процесса

До последнего времени способы выработки круп основывались только на механической технологии, которую в общем виде можно представить следующей схемой: очистка партии зерна от примесей — сортирование очищенного зерна по

крупности — шелушение — отделение ядра от пленок — обработка ядра в различных вариантах, в зависимости от рода зерна и сорта получаемой крупы (шлифование, полирование, дробление или плющение) — сортирование готовой продукции. Эту схему используют и на современных -крупяных заводах, часто дополняя ее другими приемами. На крупорушках рассмотренную схему применяют в сокращенном варианте.

Для очистки зерна от различных примесей в схему технологического процесса включают аспираторы, сепараторы, триеры, кам-неотборочные машины, шасталки (остеломатели), обоечные машины, магниты и др. Существенное значение имеет сортирование зерна после очистки перед шелушением, так как выравненное зерно лучше и легче подвергается шелушению (см. главу 6).

Шелушение зерна проводят на различных машинах: 1) обоечных, где действует принцип многократного удара — вращающимися бичами зерно с силой отбрасывается на рабочую поверхность цилиндра (абразивного); 2) шелушильных поставках или вальцедековых станках, работающих по принципу сжатия и трения; в машинах этого типа зерно между двумя рабочими поверхностями (неподвижной и подвижной) сначала сжимается, а затем в результате сдвига происходит скалывание цветковых пленок; 3) шелушителях с резиновыми валками, на которых происходит заметная деформация сдвига; 4) голлендрах, вертикальных шелушителях и др., где использован принцип трения — на зерно многократно воздействуют вращающиеся абразивные камни, диски или сетчатые цилиндры; при этом происходит и трение зерна о зерно.

Применение тех или иных машин зависит не только от технических возможностей предприятия, но и от физических свойств и строения зерновых.

Так, обоечные машины, основанные на действии удара, пригодны только для шелушения ячменя и овса. Гречиха и просо хорошо шелушатся на вальцедековых станках, а рис-зерно — на шелушильных поставках и шелушителях с резиновыми валками. Машины должны быть хорошо отрегулированы для переработки каждой партии зерна. При любом методе шелушения некоторая часть зерен выходит из машин недостаточно обрубленной. Поэтому после шелушения продукт сортируют провеиванием: неше-лушенные зерна вновь возвращают на соответствующие машины.

Обработка ядра после шелушения заключается в дальнейшем его шлифовании для удаления остатков цветковых пленок. Кроме того, в процессе шлифования удаляются плодовые и семенные оболочки, а также зародыш. Все это улучшает товарный вид крупы. После такой обработки она быстрее разваривается и лучше усваивается. Некоторые виды и сорта круп (рис, горох, перловую и др.) после шелушения и шлифования полируют на специальных поставках и голлендрах, что придает им очень красивый вид и однородность. Шлифование и полирование также основывается на трении продукта о рабочие поверхности машин.

Крупы, вырабатываемую из зерна многих культур, сортируют по величине на несколько фракций (номеров): например, перловую и кукурузную — на пять, полтавскую — на четыре, ячневую (ячменную) — на три и т. д.

В процессе механической обработки — очистки, и особенно шелушения и шлифования, — ядро у части зерен не выдерживает оказанных на него воздействий и дробится. Поэтому при выработке крупы основного ассортимента

получают продукты более низкого качества. Так, лучший вид крупы из гречихи — я д р и ц а , т. е. целое ядро гречихи, однако при этом всегда часть зерен дробится и получается дробленая крупа — п р о д е л , дающая при кулинарной обработке кашу-«размазню». Еще большая разница в качестве между целыми шлифованными зерновками (ядром) риса и дроблеными. При выработке круп образуется и некоторое количество муки — м у ч к и , используемой на кормовые или технические цели. По выходу цельной крупы, дробленки и мучки судят о работе отдельных машин и предприятия в целом.

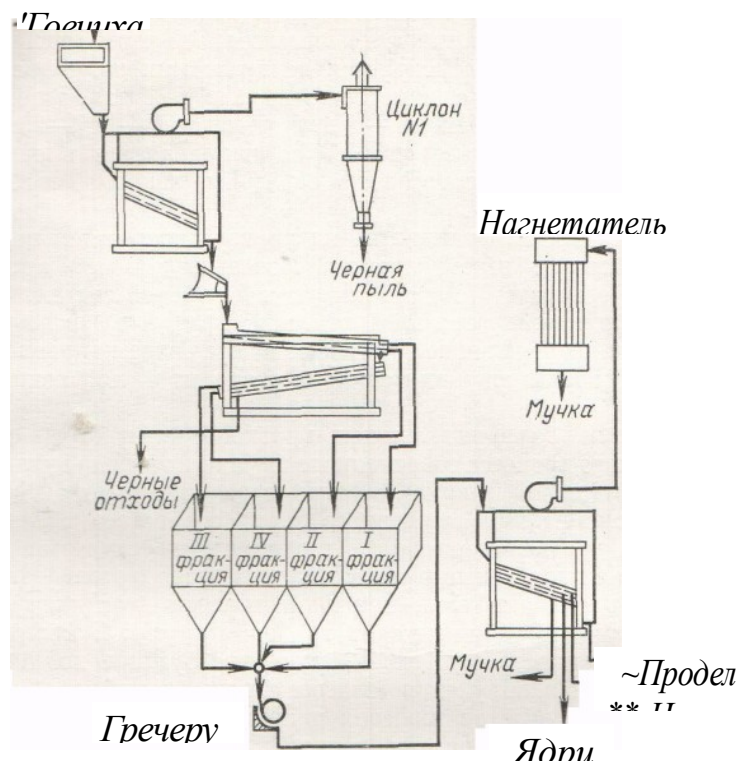


Рис. 61. Схема переработки гречихи на крупорушке сельскохозяйственного типа.

В сельском хозяйстве крупу вырабатывают главным образом из зерна проса, гречихи, овса и ячменя, обычно по сокращенной схеме, поэтому ассортимент продукции менее разнообразен.

Для примера приведем схему технологического процесса выработки гречневой крупы на крупорушке (рис. 61). Зерно гречихи для очистки от примесей поступает на сепаратор, имеющий приемное ловушечное сито с отверстиями диаметром 8—10 мм, верхнее — с отверстиями 5 мм и подсевное — 1,8 x 20 мм. Образующаяся при этом пыль поступает в циклон. После прохода через магнитный препарат зерно гречихи сортируется по крупности на 4 фракции на двухъярусной подсевке с диаметром отверстий на ситах: первом — 4,1 мм, втором — 3,5, третьем — 3,1 и четвертом — 2,7—2,5 мм. Прошедшее через последнее сито зерно направляется в отходы. Рассортированное зерно поступает в отдельные закрома, а из них на валцедекующий станок.

Шелушение каждой фракции зерна производится отдельно, что позволяет увеличить выход ядрицы. После шелушения продукт передается на сепаратор (с соответствующей заменой сит для каждой фракции) и сортируется на 4 фракции: крупу-ядрицу, крупу-продел, муку и необрушенное зерно. Последнее снова направляется в закрома, а готовая продукция еще раз проходит через магнитный аппарат.

Для получения более питательных и разнообразных круп в схему технологического процесса современного крупяного завода включают обработку зерна водой и паром, а также варку при высоком давлении. При пропаривании очищенного зерна возрастает прочность ядра, а оболочки становятся более хрупкими, в результате чего увеличивается выход высших сортов крупы, ускоряется развариваемость крупы. Кроме того, при пропаривании инактивируются ферменты зерна, что удлиняет срок хранения крупы. В настоящее время промышленность выпускает крупы, требующие всего 10—15 минут варки

для получения готового блюда (каши).

Еще более повышается пищевая ценность круп при варке их в сиропе (из солода, сахара, поваренной соли и других ингредиентов) с последующим плющением и обжаркой. Кулинарная обработка таких круп-«хлопьев» не требуется. Их можно потреблять в сухом виде или с молоком, какао, кофе, киселем, бульоном, супами и т. д. Другой способ повышения усвояемости крупы основан на обработке ее давлением. Так вырабатывают вспученные (взорванные) зерна пшеницы, риса, кукурузы, увеличенные в объеме в 6—8 раз. Лучшие вспученные зерна получают из стекловидных сортов риса, пшеницы и кремнистых сортов кукурузы (особенно рисовой).

Многие виды крупы используются для выработки пищевых концентратов: их смешивают с другими ингредиентами и обрабатывают до полной или почти полной готовности к употреблению в пищу. Наконец, используя смесь круп (2—3) или вторичных продуктов крупяного производства (дробленых круп) в размолотом виде и добавляя в них высокопитательные вещества (обезжиренное сухое молоко, сухой яичный белок, витамины, микроэлементы), получают крупы повышенной питательной ценности, например «сильная» (содержит 21 % белков), «спортивная» (18,7 % белков) и др.

Показатели качества крупы

Качество круп и методы определения его нормированы стандартами. К обязательным показателям при оценке круп относятся сенсорные (цвет, запах и вкус). В крупах не должно быть вредителей. Влажность разных круп должна быть в пределах 12—15,5 %. Строго нормируется содержание различных примесей, особенно вредных, испорченного и битого ядра, мучели, металлопримесей и необрушенных (нешелу-шенных) зерен. От содержания их зависят сорт крупы и соответствие ее требованиям государственного нормирования.

Определяют также кулинарные достоинства крупы. В эту оценку входят цвет, вкус и структура сваренной каши, продолжительность ее варки и коэффициент разваримости, под которым понимают отношение объема каши (в мл) к объему крупы (в мл), взятой для варки. В зависимости от сортовых особенностей сырья, способов его обработки и ассортимента круп коэффициент разваримости их различный и колеблется обычно в следующих пределах: пшеница — от 4 до 5,2; круп из гречихи — от 3,2 до 4; риса — от 4,3 до 5,2; перловых круп — от 5,5 до 6,6; овсяных — от 3,3 до 4,1.

Хранение крупы

Крупы надо хранить в чистой, плотной и незараженной таре (мешках). При отправке зерна на крупорушку сразу же подготавливают и тару. Крупы фасуют и в мелкую тару (бумажные мешки). При хранении крупы нужно защищать ее от увлажнения и вредителей хлебных запасов. Ее можно хранить в одном складе с мукой.

Крупы, выработанные на крупорушках без применения гидротермической обработки, менее стойки при хранении. Это особенно относится к пшенице и крупам из овса, которые быстро прогорают. Особенно быстро (в течение нескольких недель) прогорают в теплое время года крупы, выработанные из зерна, подвергнувшегося хотя бы самым начальным стадиям самосогревания, прорастания или плесневения.

Тема 24. Основы хлебопечения

Пищевая ценность хлеба

Хлеб — важнейший продукт питания. Суточное потребление его в разных странах составляет 150...500 г на душу населения. В России его потребляют до 330 г в сутки.

Уровень среднедушевого потребления хлеба в России для городского населения составляет 98... 100 кг в год (245...278 г/сут), для сельского — 195...205 кг в год (490...540 г/сут). При потреблении в день 250 г столичного хлеба и 200 г нарезного батона организм человека получает около трети необходимой энергии

около половины необходимого количества усвояемых и более половины неусвояемых углеводов, более половины органических кислот, более трети — белка. Хлеб почти на 38 % обеспечивает потребность организма в растительных жирах и на 25 % в фосфолипидах. Хлеб покрывает около одной трети потребности в витаминах В₆, В₉ и холине. человек получает значительную долю железа, марганца, фосфора. Хлеб из пшеничной обойной или ржаной муки почти полностью удовлетворяет потребность в пищевых волокнах.

Однако в хлебе содержится мало кальция, калия, хрома, кобальта и некоторых других элементов. Нельзя считать благоприятным и соотношение белков и углеводов в хлебе, которое приближается к 1 : 7, а оптимальным в пище считается 1: 4 или 1: 5. Среди незаменимых аминокислот наиболее дефицитны лизин и метионин. Поэтому повышение биологической, минеральной и витаминной ценности хлеба — весьма актуальная проблема.

Пищевая ценность хлеба во многом зависит от сорта муки и рецептуры теста. Усвояемость хлеба в значительной мере связана с его органолептическими показателями, в первую очередь такими, как вкус, аромат, разрыхленность мякиша, которые определяют качество хлеба. Качество хлеба обусловлено составом и свойствами компонентов, входящих в него, а также процессами, протекающими в тесте при его созревании и выпечке тестовых заготовок.

Ассортимент хлебобулочных изделий

Хлебобулочные изделия делят на следующие основные группы:

хлеб из ржаной муки различных выходов

хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки (или муки пшенично-ржаной и ржано-пшеничной)

хлеб из пшеничной муки различных выходов и сортов;

булочные и сдобные изделия из пшеничной муки (штучные);

бараночные и сухарные изделия (бублики, баранки, сушки, простые сухари и гренки, сухари сдобные, хрустящие хлебцы).

Хлебом называют изделия массой более 500 г; булочными изделиями — массой 500 г и менее, выпекаемые из пшеничной муки; мелкоштучными булочными изделиями — массой 200 г и менее.

Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной, пшеничный производят простой и улучшенный.

Ржаной хлеб. Простой хлеб выпекают из обойной, обдирной и сеяной муки. Он может быть формовой и подовый, весовой и штучный. Ржаной улучшенный хлеб готовят на заварках с добавкой солода, патоки, сахара, пряностей, тмина, кориандра. Заварной и московский хлеб выпекают из обойной муки с добавлением ржаного красного солода и тмина. Житный хлеб готовят из обдирной муки с добавлением патоки (3 %).

Ржано-пшеничный и пшенично-ржаной хлеб. Простой хлеб получают из смеси ржаной и пшеничной обойной муки. Добавка пшеничной муки улучшает структурно-механические свойства теста и увеличивает пористость хлеба. Соотношение видов муки может меняться в зависимости от вкусов и привычек населения от 80 : 20 до 20 : 80 (украинский) и от 60 : 40 до 40 : 60 (украинский новый).

К улучшенным сортам хлеба этой группы относят: (*бородинский*, из муки ржанойобойной и пшеничной второго сорта (в тесто вводят красный ржаной

солод, патоку, сахар, кориандр); *рижский* из муки сеяной (85 %) и пшеничной первого сорта с добавлением тмина, белого солода, сахара или патоки; *деликатесный* — по рецептуре близок к рижскому, но ячменный солод здесь заменен ржаным. Из ржаной обдирной пшеничной муки второго сорта выпекают хлеб *российский* (70 : 30), *дарницкий* (60 : 40), *столичный* (50 : 50).

Пшеничный хлеб. Простой хлеб вырабатывают из муки первого, второго сортов и обоинои. Наиболее распространенные сорта — забайкальский и степной. Выпекают в небольших количествах формовым и подовым. В рецептуру улучшенного пшеничного хлеба вводят сахар, и маргарин (2...7 %). К улучшенным относятся следующие сорта хлеба: красносельский, саратовский калач, ситный с изюмом, дорожный, горчичный, ромашка, домашний, городской и др.

Булочные изделия вырабатывают штучными из пшеничной муки высшего, первого и реже второго сортов. В рецептуру их входят сахар и жир (в сумме до 14 %, в отдельных видах изделий они могут отсутствовать), а также патока, молоко, изюм и другое дополнительное сырье. Большую часть объема производства составляют разного вида батоны, булки и булочки, кроме того, выпекают плетенки, халы, сайки, рогалики, арнауты, калачи. К группе булочных изделий относится также булочная мелочь массой 0,1 и 0,2 кг, вырабатываемая из пшеничной муки первого и второго сортов с добавлением сахара, маргарина, яиц. Это розанчики, булочки с маком или солью, витые соленые изделия, подковки, гребешки и др.

Сдобные изделия выпекают из пшеничной муки высшего и первого сортов и другого сырья массой 0,05...1,0 кг. Они содержат сахар и жиры (в сумме не менее 14%), яйца, молоко, иногда орехи и изюм. Для улучшения вкуса и аромата добавляют ванилин, повидло, помадку. Сдобные изделия могут быть крупно-штучные массой 0,2 кг и более и мелкоштучные — массой менее 0,2 кг. К крупноштучным изделиям относят: хлеб сдобный в упаковке, донецкий подовый, майский сдобный, хлебцы оренбургские и ленинградские; булки днепроовские, майские с изюмом, славянские, ярославские, батончики к чаю и др.

Мелкоштучные сдобные изделия по рецептуре делят на сдобу обыкновенную, выборгскую простую, выборгскую фигурную, изделия из слоеного теста и любительские изделия.

Диетические хлебобулочные изделия предназначены для профилактического и лечебного питания больных и лиц пожилого возраста. Их подразделяют на семь групп: *хлебобулочные изделия с пониженным содержанием белка* (для людей с нарушенным белковым обменом, с заболеванием почек), *с пониженным содержанием углеводов* (для больных сахарным диабетом, ревматизмом, ожирением), *с повышенным содержанием балластных веществ* (для лиц, страдающих атонией кишечника, ожирением), *с добавлением лецитина* (при заболевании печени, атеросклерозе, нервном истощении), *с повышенным содержанием йода* (для людей, страдающих заболеваниями щитовидной железы и атеросклерозом), *бессолевые хлебобулочные изделия* (при заболевании почек, сердечно-сосудистой системы, гипертонии), *с пониженной кислотностью* (для страдающих язвенной болезнью).

Для населения экологически неблагополучных регионов выпекают хлеб с биологически активными добавками из морских водорослей.

Для детского питания с целью профилактики кариеса, а также

восполнения нехватки кальция в период активного формирования костных тканей разработана булочка «Звездочка» с кальцием и другими добавками.

Бараночные изделия — баранки, сушки и бублики. Изделия имеют форму кольца или овала, образованного жгутом теста круглого сечения, с плоской поверхностью на стороне, лежавшей на поду или листе при выпечке.

Баранки — кольца диаметром 7...9 см, толщина жгута до 2 см. Масса одного изделия 25...40 г, влажность 14...19 %.

Сушки отличаются от баранок меньшим размером кольца (диаметр 4...6 см) и толщиной жгута (1,0...1,7 см). Масса одного изделия 6,5...12,0 г, влажность 9...13 %.

Бублики имеют диаметр кольца 7...10 см, толщину жгута до 3,3 см. Масса одного изделия 50... 100 г, влажность 25...27 %.

Сухарные изделия — хлебные консервы. Их низкая влажность резко замедляет черствение, предохраняет от плесневения, что позволяет длительное время сохранять свежесть. Хлебопекарные предприятия вырабатывают сухари армейские, сдобные и панировочные.

Технологический процесс производства хлеба и булочных изделий состоит из следующих шести этапов: приема и хранения сырья; подготовки сырья к пуску в производство; приготовления теста; разделки теста; выпечки и хранения выпеченных изделий и отправки их в торговую сеть.

Сырье, используемое в процессе хлебопекарного производства

Прием, хранение и подготовка сырья

Основным сырьем хлебопекарного производства является пшеничная и ржаная мука, вода, дрожжи, соль. К дополнительному сырью относятся все остальные продукты, используемые в хлебопечении, а именно масло растительное и животное, маргарин, молоко и молочные продукты, солод, патока и др. В настоящее время в хлебопекарной промышленности широко используются новые виды дополнительного сырья и улучшители (поверхностно-активные вещества, ферментные препараты, модифицированный крахмал, молочная сыворотка, сывороточные концентраты и др.).

Любое хлебопекарное предприятие имеет сырьевой склад, где хранится определенный запас основного и дополнительного сырья. Широкое распространение получил бестарный способ доставки и хранения многих видов сырья (муки, сахара, дрожжевого молока, жидких жиров, соли, молочной сыворотки, патоки, растительного масла). При бестарной доставке и хранении сырья резко снижается численность работающих в складе, улучшается санитарное состояние складов, повышается культура производства, сокращаются потери сырья, достигается значительный экономический эффект по сравнению с тарным хранением сырья.

Сырье, которое хранится на складе, перед замесом полуфабрикатов должно пройти определенную подготовку, в результате которой улучшаются его санитарное состояние и технологические свойства. При этом сырье очищают от примесей, жиры растапливают, дрожжи, соль и сахар растворяют в воде. Полученные растворы фильтруют и перекачивают в сборные емкости, откуда они поступают в дозаторы.

Прием и хранение муки

Муку, доставленную на хлебозавод с мельницы или базы, хранят в отдельном складе, который должен вмещать семисуточный ее запас, что позволит своевременно подготовить ее к пуску в производство.

Мука поступает на хлебозавод отдельными партиями (партия — определенное количество муки одного вида и сорта, изготовленное одновременно и поступившее по одной накладной и с одним качественным удостоверением).

Анализируя поступившую муку, работники лаборатории сличают данные анализа с данными удостоверения. При значительных расхождениях вызывают представителя организации, поставляющей муку, и анализ проводят повторно.

Муку доставляют на хлебозавод тарным (в мешках) и бестарным (в цистернах) способами. Масса нетто (масса продукта без тары) сортовой муки в мешке составляет 70 кг, обойной — 65 кг (массу устанавливают при выбое муки). Каждый мешок с мукой имеет ярлык, на котором указывают мукомольное предприятие, вид и сорт муки, массу нетто, дату выработки.

Если при помоле было добавлено некондиционное зерно, на ярлыке делают соответствующую отметку.

Мука при бестарном способе хранится в силосах. Для хранения каждого сорта муки предусматривают не менее двух силосов, один из которых используется для приема муки, второй — для ее подачи в производство. Общее число силосов в складе зависит от производительности завода и потребности его в разных сортах муки. Загрузка бункеров мукой осуществляется сверху. Транспортирующий муку воздух удаляется через фильтр, установленный над бункерами, мучная пыль задерживается и сыпается в бункер.

Транспортирование муки из складских емкостей на просеивание, взвешивание и в производственные бункеры могут осуществляться механическим транспортом посредством норий и шнеков или пневмо- и аэрозольтранспортом. Последний способ имеет значительные преимущества за счет насыщения муки воздухом, который повышает температуру муки и способствует ее созреванию. На каждом складе должно быть не менее двух линий для очистки, взвешивания и транспортирования муки в производственные бункеры.

Хранение и подготовка дополнительного сырья

Дрожжи. В хлебопекарной промышленности применяют прессованные дрожжи, а также сушеные, жидкие дрожжи, дрожжевое молоко.

Прессованные дрожжи представляют собой скопление дрожжевых клеток, выделенных из культурной среды, промытых и спрессованных. Культурная среда — это жидкая питательная среда, в которой выращивают микроорганизмы.

Прессованные дрожжи рекомендуется хранить при температуре 0—4 °С. Гарантийный срок хранения дрожжей в таких условиях 12 сут.

При подготовке прессованных дрожжей для замеса полуфабрикатов их

разводят водой температурой 29—32 °С в бачках с мешалками в соотношении 1: (2—4).

Замороженные дрожжи хранят при температуре 0 — 4 °С, оттаивать их следует медленно при температуре не выше 8 °С.

Сушеные дрожжи получают высушиванием измельченных прессованных дрожжей теплым воздухом до остаточной влажности 8—9%. Сушеные дрожжи упаковывают и хранят в жестяных банках, бумажных пакетах или ящиках, выстланных пергаментом при температуре выше 15 °С. Гарантийный срок хранения дрожжей высшего сорта 12, а I сорта— 6 мес. Дрожжи высшего сорта упаковывают герметически. При упаковке в негерметическую тару срок их хранения сокращается вдвое. При хранении допускается ежемесячное ухудшение подъемной силы на 5 %. Сушеные дрожжи перед употреблением следует замачивать в теплой воде до образования однородной смеси. На многих хлебозаводах проводится активация прессованных и сушеных дрожжей. Сущность активации состоит в том, что дрожжи разводят в жидкой питательной среде, состоящей из муки, воды, солода или сахара, а иногда других добавок, и оставляют на 30—90 мин. В процессе короткой активации дрожжевые клетки не размножаются, однако становятся более активными. В результате активации улучшается подъемная сила дрожжей, что позволяет несколько снизить их расход на приготовление теста (на 10—20%) или, не уменьшая расход, сократить длительность брожения полуфабрикатов. Применение активированных дрожжей улучшает качество хлеба. Кислотность изделий, приготовленных на активированных дрожжах, на 1° выше обычной. Варианты активации дрожжей различны.

Дрожжевое молоко—это жидкая суспензия дрожжей в воде, полученная сепарированием культурной среды после размножения в ней дрожжей.

Дрожжевое молоко поступает на хлебозавод охлажденным до температуры 3—10 °С в автоцистернах с термоизоляцией, откуда перекачивается в стальные емкости с водяной рубашкой и электромешалкой, которую включают через каждые 15 мин па 30 с для обеспечения однородной концентрации дрожжей по всей массе продукта.

Продолжительность хранения дрожжевого молока при температуре 3—10 °С 2 сут, при температуре 0—4 °С—до 3 сут.

Соль и сахар. Соль поступает на хлебопекарные предприятия малой мощности в мешках и хранится в отдельном помещении насыпью или в ларях. Соль ввиду гигроскопичности нельзя хранить вместе с другими продуктами. Соль добавляют в тесто в виде раствора концентрацией 23—26 % по массе. Насыщенный раствор готовят в солерастворителях, который затем фильтруют и подают в производственные сборники.

Большинство хлебозаводов используют хранение соли в растворе (рис. 5). Соль, доставленную на хлебозавод самосвалом, ссыпают в железобетонный бункер, который для удобства выгрузки соли углублен на 2,8 м от отметки пола. Бункер имеет приемный отсек и 2—3 отстойных отделения. В приемный отсек проведены трубопроводы с холодной и горячей водой. Раствор соли самотеком через отверстия в перегородках заполняет все отсеки отстойника и фильтруется.

Для контроля концентрации раствора, которая должна быть постоянной, периодически проверяют его плотность ареометром.

Чем выше концентрация соли в растворе, тем выше значение плотности раствора. Определив плотность, находят концентрацию.

Обычно готовят раствор 25 %-ной концентрации (плотность раствора

1,1879) или 26 %-ной концентрации (плотность раствора 1,1963). Если плотность раствора в последнем отсеке растворителя окажется недостаточной, то раствор перекачивают насосом в приемный отсек. Изменение установленной плотности раствора соли нарушает дозировку соли.

Сахар-песок, доставленный в мешках, хранят в чистом сухом помещении с относительной влажностью воздуха 70 %. Сахар гигроскопичен, поэтому в сыром помещении он увлажняется. Мешки с сахаром укладывают (на стеллажах) в штабеля по 8 рядов в высоту.

Если сахар-песок предназначен для сдобного теста низкой влажности, он используется в сухом виде и его просеивают через сито с ячейками 3 мм и пропускают через магнитные уловители. Как правило, сахар добавляют в тесто в виде раствора 51—62 %-ной концентрации плотностью 1,23—1,3. Раствор готовят в бачках, снабженных мешалкой и фильтром. Сироп из бачков перекачивается в сборные емкости. Температура раствора около 32—35 °С. Растворимость сахара значительно зависит от температуры раствора. Если приготовить раствор более высокой концентрации, то при его охлаждении в трубопроводах может произойти кристаллизация сахарозы.

В последние годы многие хлебозаводы хранят сахар в виде сахарно-солевого раствора. Установка для хранения состоит из устройства для разгрузки мешков с сахаром, двух металлических емкостей, дозаторов воды и раствора соли, фильтров и насосов. Емкости для приготовления раствора сахара снабжены паровыми рубашками и мешалками. Добавление поваренной соли в раствор (2—2,5 % массы сухого сахара) задерживает кристаллизацию сахарозы и позволяет готовить 65—70%-ные растворы, которые требуют меньшую емкость.

Молочные продукты. В хлебопечении применяются следующие молочные продукты: молоко, сливки, сметана, творог и сыворотка. Натуральные молочные продукты относятся к скоропортящемуся сырью, поэтому их хранят при пониженной температуре. Чем ниже температура, тем продолжительнее может быть срок хранения

Молоко, сливки и сметану замораживать нельзя, так как при этом нарушается консистенция и изменяется вкус. Эти продукты хранят в металлических бидонах при температуре 0—8 °С. Сметану при такой температуре хранят до 3 сут. Молоко температурой 8—10 °С хранят 6—12 ч, а температурой 6—8 °С—12—18 ч. Срок хранения творога при температуре 0 °С—7 сут, в замороженном состоянии—4—6 мес.

Сгущенное молоко в негерметичной таре хранят при температуре 8 °С до 8 мес. Замораживать его нельзя.

Сухое молоко в негерметичной таре хранят до 3 мес.

Сухое молоко постепенно разводят в воде температурой 28—30 °С до влажности натурального молока (700—800 мл воды на 100 г сухого молока) при постоянном перемешивании массы, после чего его оставляют набухать в течение 1 ч. Хорошие результаты получаются, когда готовят эмульсию из сухого молока, воды и жира в специальной установке или сбивальной машине. В эмульсии молоко хорошо набухает, а жир измельчается. Кроме того, эмульсия положительно влияет на качество изделий. Эмульсию следует пропускать через сито с ячейками диаметром не более 2 мм.

Все жидкие молочные продукты при подготовке к использованию переливают из бидона в производственную посуду и процеживают через сито с ячейками диаметром до 2 мм.

Молочная сыворотка—это побочный продукт производства творога или сыра. Это однородная жидкость зеленоватого цвета, со специфическими запахом и вкусом

Молочная натуральная сыворотка поступает на хлебозаводы в автоцистернах, откуда затем, перекачивается в специальные емкости с охлаждающей рубашкой.

Жиры. В хлебопекарной промышленности наиболее широко применяется коровье масло, маргарин, специальные хлебопекарные жиры и растительное масло.

Коровье масло разделяется на сливочное и топленое. Сливочное масло готовится способом сбивания или поточным из пастеризованных сладких сливок или из сливок, предварительно сквашенных. Влажность сливочного масла 16—20%, содержание жира 72,5—82,5 (в том числе влажность сливочного несоленого—16, крестьянского—20%). Влажность топленого масла 1 %; содержание жиров 98%. Топленое масло получают перетапливанием сборного сливочного масла при температуре 75—80 °С.

Сливочное масло следует хранить в холодном темном помещении. Под действием света, кислорода воздуха и повышенной температуры масло прогоркает. Сливочное масло хранят при температуре не выше 8 °С до 3 мес, замороженное масло— до 12 мес.

Маргарин— специально приготовленный жир, который по химическому составу, энергетической ценности и усвояемости напоминает сливочное масло. Маргарин готовят из соответствующей жировой основы (набора жиров), заквашенного молока, эмульгаторов, красителей, ароматизаторов и других вспомогательных материалов.

Жировая основа маргарина состоит из саломаса (65—75%) и природных жиров (растительных и животных).

Для хранения твердого маргарина установлены следующие сроки:

Жидкий маргарин хранят в баках из нержавеющей стали овальной формы с водяной рубашкой при температуре 35—48 °С не более 2 сут. В каждом баке предусматриваются пропеллерные мешалки, периодическое вращение которых предупреждает расслаивание маргариновой эмульсии.

Жиры кондитерские, хлебопекарные и кулинарные — это безводные жиры, в основном состоящие из саломаса с добавлением (или без него) небольшого количества натуральных жиров и эмульгаторов. В хлебопечении применяются жир с фрефатидами (твердой консистенции) и жидкий жир, имеющий подвижную консистенцию, при температуре 15— 20 °С.

Жиры кондитерские и хлебопекарные хранят 1—9 мес в зависимости от температуры (от —10 до +15 °С) и наличия антиоксидантов (антиокислитель) в рецептуре.

При подготовке твердые жиры освобождают от тары, осматривают, очищают поверхность от загрязнений. Затем жиры разрезают на куски и проверяют внутреннее состояние жира.

Растительные масла получают из семян масличных растений посредством прессования и экстракции, а чаще— комбинированным способом.

Растительные масла хранят в темном прохладном помещении, в закрытой таре (бочках или цистернах) при температуре 4—6 °С. Под влиянием кислорода воздуха, света и повышенной температуры растительные масла портятся.

Основные технологические стадии хлебопекарного производства

Технологический процесс приготовления хлеба состоит из следующих стадий: замеса теста и других полуфабрикатов, брожения полуфабрикатов, деления теста на куски определенной массы, формирования и расстойки тестовых заготовок, выпечки, охлаждения и хранения хлебных изделий.

Замес и образование теста

Замес теста—важнейшая технологическая операция, от которой в значительной степени зависит дальнейший ход технологического процесса и качество хлеба. При замесе теста из муки, воды, дрожжей, соли и других составных частей получают однородную массу с определенной структурой и физическими свойствами.

Разрыхление и брожение теста

Чтобы выпекаемое изделие было пористым и легко усваивалось, тесто перед выпечкой необходимо разрыхлить. Это обязательное условие хорошей пропекаемости теста.

Тесто под действием диоксида углерода начинает бродить, что позволяет получить хлеб с хорошо разрыхленным пористым мякишем. Цель брожения опары и теста—приведение теста в состояние, при котором оно по газообразующей способности и структурно-механическим свойствам будет наилучшим образом подготовлено для разделки и выпечки. При этом не менее важно накопление в тесте веществ, обуславливающих вкус и аромат, свойственные хлебу из хорошо выбродившего теста.

Приготовление пшеничного теста

Приготовление теста—важнейшая и наиболее длительная операция в производстве хлеба, занимающая около 70 % времени производственного цикла. При выборе конкретного способа тестоприготовления учитывают прежде всего вырабатываемый ассортимент изделий, а также другие производственные данные.

Принято различать традиционные способы приготовления теста и новые, прогрессивные. Традиционная технология предусматривает длительное брожение полуфабрикатов, в общей сложности 4,5—7 ч. Для прогрессивной (ускоренной) технологии характерно сокращение цикла приготовления теста. В настоящее время по прогрессивной технологии, более простой и экономичной, готовится около 70 % общей массы продукции.

Перечень и соотношение отдельных видов сырья, употребляемого в процессе изготовления определенного сорта хлеба, называют **рецептурой**.

Рецептура, в которой указывается сорт муки и количество дополнительного сырья, кроме воды, утверждается вышестоящими организациями (управлением, министерством). В рецептурах количество основного и дополнительного сырья принято выражать в кг на 100 кг муки.

Вместе с рецептурой утверждается технологическая инструкция, в которой указывается способ приготовления теста и технологический режим (продолжительность брожения, кислотность полуфабрикатов, условия выпечки изделия и др.) Однако в указанной документации не отражаются конкретные производственные условия каждого предприятия: мощность хлебопекарной

печи, качество муки и др.

С учетом этих и других производственных условий лаборатория предприятия составляет конкретные производственные рецептуры. В производственной рецептуре указывается масса муки, воды, раствора соли и масса других компонентов, необходимых для замеса каждого полуфабриката (опары, теста и др.). Расход сырья на замес теста по производственной рецептуре должен строго соответствовать данным рецептуры.

В рецептурах ряда сортов хлеба и булочных изделий предусматриваются и другие виды дополнительного сырья (яйца, изюм, молоко, молочная сыворотка, сухое обезжиренное молоко, мак и т. п.). Из этого следует, что перечень и соотношение сырья в тесте для разных видов и сортов хлебных изделий могут быть различными.

При непрерывном замесе теста производственную рецептуру составляют, исходя из минутной работы тестомесильной машины, при периодическом замесе, исходя из одной порции теста (дежи).

Расчет рецептуры в обоих случаях принципиально одинаков. Сначала рассчитывают общее количество муки для замеса теста, а затем количество муки, необходимое для приготовления других полуфабрикатов (опары, закваски и др.). После этого составляют рецептуру опары или закваски, а затем — рецептуру теста.

Составляя рецептуру, необходимо помнить, что количество каждого вида сырья (дрожжи, соль и др.) рассчитывается на общее содержание муки в тесте, независимо от того, в какой полуфабрикат (опару, закваску) это сырье будет добавлено. Мука, используемая для приготовления жидких дрожжей, заварки и других полуфабрикатов, входит в общую массу муки.

В настоящее время существует два основных способа приготовления пшеничного теста. Это опарный (двухфазный) и безопарный (однофазный) способ.

Приготовление теста на опарах

Наиболее распространен опарный способ приготовления теста, в котором первой фазой приготовления теста является опара. Опара — полуфабрикат, полученный из муки, воды и дрожжей путем замеса и брожения. Готовая опара полностью расходуется на приготовление теста.

Для приготовления опары берут часть общей массы муки (30—70 %), большую часть воды и все количество дрожжей. После 3—5 ч брожения на опаре замешивают тесто, которое бродит 30—120 мин.

Технология приготовления опары зависит от сорта муки, ее хлебопекарных свойств, рецептуры изделия и многих других факторов.

При производстве пшеничного хлеба влажность опары должна быть 41—47%, булочных изделий—44—46%, что объясняется различной нормой влажности теста для этих изделий. При переработке слабой муки влажность опары снижают, чтобы задержать расслабление клейковины. Если клейковина муки короткорвущаяся, влажность опары повышают на 2—3%.

Количество прессованных дрожжей для приготовления опары (по рецептуре) составляет 0,5—4 %. Наибольшая доза дрожжей в опару для сдобного теста—2—4%, для хлебного теста — 0,5-0,7%.

Температура опары, как правило, несколько ниже температуры теста (28—29 °С). Такая температура наиболее благоприятна для размножения

дрожжевых клеток.

Соль и жиры в опару не добавляют, так как эти вещества отрицательно влияют на дрожжи. Влажность опары на 1—3 % выше влажности теста, что улучшает обмен в дрожжевой клетке, активизирует ферменты и ускоряет набухание клейковины. Длительное брожение опары (3—5 ч) обеспечивает достаточное размножение дрожжей и накопление продуктов созревания.

Тесто на опаре готовят следующими способами: традиционный на опаре, содержащей 50 % муки от общей массы ее в тесте; большой опаре, содержащей 65—70 % от общего количества муки общей массы ее в тесте; жидкой опаре, содержащей 27—30 % муки от общей массы ее в тесте.

Традиционный способ приготовления теста на опаре применяют в производстве различных хлебных, булочных и сдобных изделий.

Опару готовят из 45—50 % муки, большей части воды и всего количества дрожжей, полагающихся по рецептуре. Технология приготовления опары зависит от хлебопекарных свойств муки и других причин. Если мука слабая, снижают влажность и температуру опары по сравнению с нормами, увеличивают содержание муки в опаре до 60%. Дозировка прессованных дрожжей для хлебобулочных изделий составляет 0,5—1,5 % к массе муки, жидких—20—25%.

При приготовлении опары в машинах с подкатными дежами в пустую дежу отмеривают необходимое количество воды, добавляют дрожжевую суспензию, включают тестомесильную машину и при непрерывном перемешивании добавляют муку. Замес опары до получения однородной массы ведут на машине «Стандарт» в течение 6—5 мин. .

При замесе опары (и теста) дежу следует закрывать крышкой. Замешенную опару посыпают сверху (вспыливают) мукой, чтобы предотвратить заветривание, и оставляют бродить на 3— 5 ч. Готовность опары определяют органолептически и по кислотности. Выброженная опара имеет резкий спиртовой запах и равномерно-сетчатую структуру, что указывает на образование в ней нормального клейковинного каркаса. Объем опары в конце брожения увеличивается в 2—2,5 раза, при слабом нажатии на поверхность опара опадает. Опадание опары совпадает с образованием в ней наибольшего количества дрожжей и наибольшей их активностью.

Тесто на опаре замешивают в течение 6—8 мин. При замесе в готовую опару добавляют воду, раствор соли, сахара, жир и другое сырье, а затем при перемешивании массы засыпают муку. Муку следует добавлять постепенно, но в один прием. Добавлять муку или воду в замешенное тесто не рекомендуется. При первичном замесе клейковина уже набухла, поэтому новую порцию воды поглощает плохо (тесто становится липким). Добавление муки в образовавшееся тесто может вызвать непромес на дне дежи. Качество муки и температура помещения влияют на начальную температуру теста, которая может быть 29—32 °С. Тесто на опаре бродит в течение 1—2 ч в зависимости от вида изделия, качества муки и других факторов.

В процессе брожения тесто из муки I и высшего сортов (особенно сильной муки) рекомендуется обминать. Обминка — это повторное перемешивание теста в течение 1—2 мин в период брожения с целью удаления продуктов брожения и улучшения структуры. Обминку производят через 50—60 мин после замеса теста.

Приготовление пшеничного теста безопарным способом

Однофазный способ состоит в том, что тесто замешивается в один прием из всего количества сырья и воды, положенных по рецептуре, без добавления каких-либо выброженных полуфабрикатов (опары, закваски).

Тесто готовится с большим расходом дрожжей (1,5—2,5% к общей массе муки). Увеличение расхода дрожжей объясняется тем, что для их жизнедеятельности в тесте создаются худшие условия, чем в опаре (густая среда, присутствие соли и др.).

Увеличение дозы дрожжей необходимо также для разрыхления теста за сравнительно короткий срок (2—3 ч).

Для уменьшения расхода дрожжей и улучшения вкусовых свойств изделия дрожжи перед замесом безопарного теста обычно активируют. Начальная температура теста 29—31 °С, длительность брожения 2,5—3 ч. Через 50—60 мин после замеса тесто рекомендуется обминать. Обминка при приготовлении безопарного теста имеет большее технологическое значение, чем для теста, приготовленного на опаре. Следует отметить, что в тесте, приготовленном безопарным способом, содержится меньше кислот, ароматобразующих и вкусовых веществ, чем в тесте, приготовленном на опаре. Бродильные, коллоидные и биохимические процессы протекают в безопарном тесте менее интенсивно вследствие густой консистенции теста и сокращенного цикла брожения.

Безопарный способ часто применяется при производстве булочных и сдобных изделий из муки пшеничной I и высшего сортов. Безопарным способом тесто готовят в тестомесильных машинах с подкатными дежами (машина «Стандарт», Т1-ХТ2-А) или с помощью машины РЗ-ХТИ.

Разделка готового теста

При производстве пшеничного хлеба и булочных изделий разделка теста включает следующие операции: деление теста на куски, округление, предварительная расстойка, формование и окончательная расстойка тестовых заготовок.

Деление теста на куски производится в тестоделительных машинах. Масса куска теста устанавливается, исходя из заданной массы штуки хлеба или булочных изделий с учетом потерь в массе куска теста при его выпечке (упек) и штуки хлеба при остывании и хранении (усушка).

После тестоделительной машины тесто поступает в округлительные машины, где им придается круглая форма. После этого тестовая заготовка должна в течении 3-8 минут отлежаться для восстановления клейковинного каркаса, после это поступает на формовочную машину, где ей придается определенная форма (батоны, сайки, булки и т.д.).

Выпечка хлеба

Выпечка — заключительная стадия приготовления хлебных изделий, окончательно формирующая качество хлеба. В процессе выпечки внутри тестовой заготовки протекают одновременно микробиологические, биохимические, физические и коллоидные процессы.

Все изменения и процессы, превращающие тесто в готовый хлеб, происходят в результате прогревания тестовой заготовки.

Хлебные изделия выпекают в пекарной камере хлебопекарных печей при температуре паровоздушной среды 200—280 °С. Для выпечки 1 кг хлеба требуется около 293—544 кДж. Эта теплота расходуется в основном на испарение влаги из тестовой заготовки и на ее прогревание до температуры (96—97 °С в центре), при которой тесто превращается в хлеб. Большая доля теплоты (80—85%) передается тесту излучением от раскаленных стенок и сводов пекарной камеры.

Тестовые заготовки прогреваются постепенно, начиная с поверхности, поэтому все процессы, характерные для выпечки хлеба, происходят не одновременно во всей его массе, а послойно, сначала в наружных, а потом во внутренних слоях. Быстрота прогрева теста, хлеба в целом, а следовательно, и продолжительность выпечки зависят от ряда факторов. При повышении температуры в пекарной камере (в известных пределах) ускоряется прогревание заготовок и сокращается продолжительность выпечки.

Образование твердой хлебной корки происходит в результате обезвоживания наружных слоев тестовой заготовки. Твердая корка прекращает прирост объема теста и хлеба, поэтому корка должна образовываться не сразу, а через 6—8 мин после начала выпечки, когда максимальный объем заготовки будет уже достигнут.

В поверхностном слое заготовки и в корке происходят биохимические процессы: клейстеризация и декстринизация крахмала, денатурация белков, образование ароматических и темноокрашенных веществ и удаление влаги. В первые минуты выпечки в результате конденсации пара крахмал на поверхности заготовки клейстеризуется, переходя частично в растворимый крахмал и декстрины. Жидкая масса растворимого крахмала и декстринов заполняет поры на поверхности заготовки, сглаживает мелкие неровности и после обезвоживания придает корке блеск и глянец.

Денатурация (свертывание) белковых веществ на поверхности изделия происходит при температуре 70—90 °С. Свертывание белков наряду с обезвоживанием верхнего слоя способствует образованию плотной неэластичной корки.

Окрашивание корки в светло-коричневый или коричневый цвет объясняется следующими процессами:

Карамелизацией сахаров теста, при которой образуются продукты коричневого цвета (карамель); реакцией между аминокислотами и сахарами, при которой накапливаются ароматические и темноокрашенные вещества (меланоидины).

Окраска корки зависит от содержания сахара и аминокислот в тесте, от продолжительности выпечки и от температуры в пекарной камере. Для нормальной окраски корки в тесте (к моменту выпечки) должно быть не менее 2—3 % сахара к массе муки. Ароматические вещества (в основном альдегиды) из корки проникают в мякиш, улучшая вкусовые свойства изделия. Если указанные выше процессы происходят должным образом, то корка выпеченного хлеба получается гладкой, блестящей, равномерно окрашенной в светло-коричневый цвет. Удельное содержание корок (в % к массе изделия) составляет 20—40%. Чем меньше масса изделия, тем выше процентное содержание корок.

При выпечке внутри тестовой заготовки подавляется бродильная микрофлора, изменяется активность ферментов, происходит клейстеризация крахмала и тепловая денатурация белков, изменяется влажность и температура внутренних слоев теста-хлеба.

Жизнедеятельность бродильной микрофлоры теста (дрожжевых клеток и кислотообразующих бактерий) изменяется по мере прогревания куска теста-хлеба в процессе выпечки.

Дрожжевые клетки при прогревании теста примерно до 35 °С ускоряют процесс брожения и газообразования до максимума. Примерно до 40 °С жизнедеятельность дрожжей в выпекаемом куске теста еще очень интенсивна. При прогревании теста свыше 45 °С газообразование, вызываемое дрожжами, резко снижается.

При температуре теста около 50 °С дрожжи отмирают.

Жизнедеятельность кислотообразующей микрофлоры теста по мере прогревания теста сначала форсируется, после достижения температуры выше оптимальной для их жизнедеятельности замедляется, а затем совсем прекращается.

Влажность мякиша горячего хлеба (в целом) повышается по сравнению с влажностью теста за счет влаги, перешедшей из верхнего слоя-заготовки. Из-за недостатка влаги клейстеризация крахмала идет медленно и заканчивается только при нагревании центрального слоя теста-хлеба до температуры 96—98 °С. Выше этого значения температура в центральных слоях мякиша не поднимается, так как мякиш содержит много влаги и подводимая к нему теплота будет затрачиваться на ее испарение, а не на нагревание массы. При выпечке ржаного хлеба происходит не только клейстеризация, но и кислотный гидролиз некоторого количества крахмала, что увеличивает содержание декстринов и Сахаров в тесте-хлебе. Умеренный гидролиз крахмала улучшает качество хлеба.

Изменение состояния белковых веществ начинается при температуре 50—75 °С и заканчивается при температуре около 90 °С. Белковые вещества в процессе выпечки подвергаются тепловой денатурации (свертыванию). При этом они уплотняются и выделяют влагу, поглощенную ими при образовании теста. Свернувшиеся белки фиксируют (закрепляют) пористую структуру мякиша и форму изделия. В изделии-образуется белковый каркас, в который вкраплены зерна набухшего крахмала. После тепловой денатурации белков в наружных слоях изделия прекращается прирост объема заготовки.

Объем выпеченного изделия на 10—30 % больше объема тестовой заготовки перед посадкой ее в печь. Увеличение объема происходит главным образом в первые минуты выпечки в результате остаточного спиртового брожения, перехода спирта в парообразное состояние при температуре 79 °С, а также теплового расширения паров и газов в тестовой заготовке. Увеличение объема теста-хлеба улучшает внешний вид, пористость и усвояемость изделия.

В настоящее время наиболее широко применяют тупиковые люлечно-подиковые печи с канальным обогревом (ФТЛ-2, ФТЛ-20, ХПП и др.).

Температуру в пекарной камере регулируют, изменяя интенсивность горения топлива. В печах с газовым обогревом для повышения температуры увеличивают подачу газа и воздуха в горелки. При сжигании каменного угля усиливают дутье и чаще забрасывают топливо на колосниковую решетку. В печах с канальным обогревом для регулирования температуры на определенных участках пекарной камеры в газоходах устанавливают шиберы. С помощью шибера изменяют количество горячих продуктов сгорания топлива, поступающих в соответствующий канал. Легче всего регулировать температуру в печах с электрообогревом, включая или выключая часть электронагревателей, расположенных над подом и под подом печи.

Определение готовности хлеба

Правильное определение готовности хлеба в процессе его выпечки имеет большое значение. От правильного определения готовности хлеба зависит его качество: толщина и окраска корки и физические свойства мякиша—эластичность и сухость на ощупь. Излишняя длительность выпечки увеличивает упек, снижает производительность, вызывает перерасход топлива. Объективным показателем готовности хлеба и булочных изделий является температура в центре мякиша, которая в конце выпечки должна составлять 96—97 °С.

На производстве готовность изделий пока определяют органолептически по следующим признакам:

цвету корки (окраска должна быть светло-коричневой);

состоянию мякиша (мякиш готового хлеба должен быть относительно сухим и эластичным). Определяя состояние мякиша, горячий хлеб разламывают (избегая сминания) и слегка нажавливают пальцами на мякиш в центральной части. Состояние мякиша—основной признак готовности хлеба;

относительной массе (масса пропеченного изделия меньше, чем масса неготового изделия, вследствие разницы в упеке).

Готовность хлеба также можно определить по температуре в центре мякиша в момент выхода хлеба из печи при помощи термометра.

Во избежание поломки термометра при введении его в хлеб рекомендуется предварительно сделать в корке прокол каким-либо острым предметом, диаметр которого не превышал бы диаметра термометра.

Длину конца термометра, вводимого в хлеб, следует установить заранее. Уточнение точки введения термометра в хлеб производят при каждом определении.

Для измерения температуры хлеба термометр предварительно должен быть подогрет до температуры на 5—7°С ниже ожидаемой температуры хлеба (подогрев можно осуществить в другой буханке хлеба). Это делают для предотвращения охлаждения мякиша и преодоления инерции измерителя. Необходимо, чтобы подъем ртути в термометре происходил в течение не более 1 мин.

Перед проверкой пропеченности хлеба по его температуре следует опытным путем установить температуру мякиша хлеба, соответствующую пропеченному хлебу на данном предприятии.

Обычно температура центра мякиша, характеризующая готовность ржаного формового хлеба, должна быть около 96 °С, пшеничного—около 97 °С.

Установленная опытным путем температура хлеба, характеризующая его готовность, может быть использована для контроля готовности хлеба и размера упека.

Хранение и транспортирование хлеба

Выпеченный хлеб при хранении остывает и теряет в массе за счет усушки и черствения. Эти два процесса являются самостоятельными, но они находятся в некоторой зависимости друг от друга, так как мякиш хлеба, потерявший определенное количество влаги, частично теряет свою мягкость не только за счет процесса черствения, но и за счет снижения влажности.

Укладка готовой продукции после выхода ее из печи и хранение изделий до отпуска их в торговую сеть являются последней стадией процесса производства хлеба и осуществляются в хлебохранилищах предприятий. Вместимость хлебохранилищ обычно рассчитывается с учетом хранения сменной выработки, а при работе в 2 смены—с учетом полуторасменной работы.

В хлебохранилище осуществляются учет выработанной продукции, ее сортировка и органолептическая оценка по балльной системе. Перед отпуском продукции в торговую сеть каждая партия изделий подвергается обязательному просмотру бракером или лицом, уполномоченным администрацией.

Бракераж как средство борьбы за отпуск в торговую сеть продукции хорошего качества является обязательным для всех хлебопекарных предприятий, вырабатывающих хлеб, булочные, бараночные и сухарные изделия. По действующему положению максимальное количество баллов за показатели качества — 10.

Правила укладки, хранения и транспортирования хлебных изделий определяются ГОСТ 8227—56.

Изделия после выпечки укладывают в деревянные лотки, размеры которых определены ГОСТ 11354—82 «Ящики дощатые и фанерные многооборотные для продовольственных товаров».

Формовой хлеб укладывают на боковую или нижнюю сторону, подовый хлеб, булки, батоны — в 1 ряд на нижнюю сторону или ребро, сдобные изделия — в 1 ряд плашмя. Лотки с хлебом (14—28 шт.) помещают на передвижные вагонетки, которые по мере необходимости вывозят на погрузочную площадку.

Пути снижения затрат и потерь в производстве

Для обеспечения экономного расхода сырья на предприятиях необходимо осуществлять строжайший контроль за количественными показателями технологического процесса — затратами и потерями.

Большие затраты и потери указывают на недостатки в организации и ведении производственного процесса, устранение которых приводит к более экономному расходованию сырья.

Промышленность располагает рядом готовых решений и приемов, позволяющих более экономно расходовать сырье при производстве хлебобулочных изделий.

Внедрение бестарных установок для хранения муки и ее транспортирование в муковозах позволяют не только устранить тяжелый ручной труд, ликвидировать использование мешков, но и значительно сократить потери. В этом случае экономия муки составит до 0,1 % к общему ее количеству.

На предприятиях с тарным хранением муки потери ее на распыл могут быть снижены установкой аспирационных устройств, в мучных складах целесообразно устанавливать пылесосы.

В последние годы большое распространение получили самовстрягивающиеся фильтры с электроприводом.

Затраты СВ на брожение при традиционном опарном способе производства хлеба составляют в среднем 2,5—3,3 % к массе муки.

Внедрение прогрессивных схем тестоведения на жидкой опаре, густой большой опаре или применение ускоренного способа снижает эти затраты до 1

%.

Горячий хлеб не имеет одинаковых для всех изделий условий остывания. Эти условия зависят от степени загрузки экспедиции хлебом, работы вентиляционных устройств, времени года, температуры помещения, расположения хлеба в лотках вагонеток, в том числе по высоте от пола, емкости вагонеток, плотности укладки хлеба и ряда других причин. Из изложенного следует, что масса штучного хлеба зависит от сочетания указанных выше условий. Чаще всего штучный хлеб, поступающий в торговую сеть, имеет массу больше установленной государственным стандартом. Таким образом, предприятия в некоторой степени предохраняют себя от предъявления претензий в отношении выпуска изделий с массой меньшей предусмотренным стандартом. Наряду с этим систематическое превышение массы изделий приводит к снижению выхода хлеба.

Для уменьшения отклонений в массе штучного хлеба рекомендуется повышать точность работы тесторазделочных машин, следить за температурой печей и использовать специальные охлаждающие устройства, обеспечивающие равномерность усушки хлеба при хранении.

Основным затруднением при механизированном производстве хлеба является прилипание теста к рабочим поверхностям тесторазделочных линий, транспортерным лентам, чехлам расстойных устройств. Чтобы устранить прилипание теста к оборудованию, рабочие органы округлителей, тестозакаточных машин, а также чехлы для расстойных досок и транспортерные ленты посыпают мукой, для чего расходуется до 1 % от общей массы перерабатываемой муки. Использование муки для этой цели ухудшает санитарное состояние цеха и снижает выход изделий.

Опыт работы хлебопекарных предприятий страны показал, что обработка тесторазделочных линий и устройств для расстойки водоотталкивающими, полимерными материалами способствует снижению затрат муки при разделке теста.

При обработке транспортерных лент тестер разделочной линии, полимерными покрытиями в сочетании с обдувкой теплым воздухом при разделке теста муку не используют.

При обдувке воздухом на поверхности куска теста создается тонкая, сравнительно сухая пленка, которая в сочетании с антиадгезионными покрытиями устраняет адгезию. Изделия, приготовленные на тесторазделочной линии, обработанной антиадгезионными материалами, имеют лучший внешний вид, более гладкую, с яркой окраской поверхность.

Внедрение полимерных материалов улучшает санитарное состояние цехов, снижает загрязненность воздуха мучной пылью, а также сокращает расход муки на подсыпку. При этом облегчается труд работающих, повышается культура производства и улучшается качество продукции.

Колебания во влажности теста обычно вызваны отклонениями в массе муки, поступающей из автомукомера, количестве воды, солевого раствора, суспензии дрожжей и другого дополнительного сырья, дозируемого соответствующей аппаратурой при замешивании теста.

Снижение влажности теста против установленной нормы на 1 % приводит к уменьшению выхода хлеба из пшеничной муки I и II сортов на 2—2,5%, а ржаного—на 2,5—3%. Поэтому рекомендуется систематически, не реже 2 раз в смену, контролировать работу дозирочных устройств, а также влажность теста.

Существенное влияние на экономию муки оказывает точность работы тесторазделочной аппаратуры. Поэтому при выработке штучного хлеба необходимо систематически проверять работу тестоделительных машин и не допускать отклонений в массе кусков теста от установленной.

Особенностью производства штучных изделий является то, что их масса устанавливается при делении теста на куски, которое выполняется задолго до окончания технологического процесса выработки хлеба. После деления теста следует выпечка хлебных заготовок и охлаждение хлеба, изменяющие массу готовых изделий.

Последующая корректировка массы при отпуске хлеба в торговую сеть по условиям технологии уже не может быть произведена. Следовательно, масса, штучных хлебных изделий определяется не только точностью работы тестоделительной машины, а зависит также в большей степени от условий выполнения последующих операций технологического процесса.

Большой удельный вес в затратах составляет упек хлебобулочных изделий. С целью экономии хлебных ресурсов необходимо не только снижать упек, но и выравнивать его на люльке или поду печи. Одним из способов выравнивания упека может служить экранирование греющих поверхностей в печи путем укладки асбестовых листов в места с избыточной теплоотдачей. Для улучшения подвода теплоты к верхнему газопроводу необходимо тщательно и систематически очищать его от золы и регулировать поток газа при помощи шиберов, предусмотренных конструкцией печи.

Для снижения упека целесообразно использовать водяное опрыскивание тестовых заготовок или готовой продукции при выходе из печи.

При выпечке изделий наряду с увлажнением тестовых заготовок необходимо увлажнять среду пекарной камеры. Расход пара при этом должен составлять примерно 200—250 кг на 1 т продукции.

Указанные мероприятия по снижению упека хлебных изделий широко используются на многих хлебопекарных предприятиях и дают положительный экономический эффект.

Тема 25. Технология производства пшеничного хлеба (классификация, характеристика, общая технология производства, оценка качества, хранение)

Хлеб – продукт, выпеченный из теста, приготовленного по соответствующим рецептурам и технологическим режимам.

Хлеб – важнейший продукт питания. Он содержит значительное количество белков, углеводов, главным образом крахмала. Велика и энергетическая ценность. Пищевая ценность хлеба зависит от сорта муки и рецептуры хлеба. Чем ниже сорт муки, тем больше в ней содержится питательных веществ. В хлебе витамины, минеральные вещества, вещества в хорошо усваиваемой форме. Особенность хлеба как продукта питания – отсутствие несъедобной части. Производство хлеба – сложный биохимический и физико-химический процесс. В настоящее время применяется 2 основных способа производства изделий из муки:

1. Приготовление пресных продуктов, для которых характерно отсутствие брожения в тесте
2. Приготовление хлебных изделий с использованием брожения теста, которое происходит в течение нескольких часов

К пресным относятся: галеты, бараночные изделия и др.

Основная часть хлебных изделий проходит стадию брожения. Во время брожения теста в нем теряются 2-3% сухих веществ муки за счет жизнедеятельности микроорганизмов, но и усвояемость такого хлеба увеличивается на 2-4%.

Ассортимент хлебобулочных изделий имеет несколько сотен различных изделий, в разных районах страны кроме классических имеются и национальные.

Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки различных выходов и сортов (или муки пшенично-ржаной и ржано-пшеничной)

Хлеб из пшеничной муки различных выходов и сортов

Булочные и сдобные изделия из пшеничной муки (штучные)

Бараночные изделия (бублики, баранки и сушки)

Первые 2 группы изделий выпекают на поду или в формах (подовый или формовой хлеб).

Дрожжевой и бездрожжевой хлеб.

Хлеб, приготовленный опарным и безопарным способом.

Сырье, которое используется в хлебопечении, разделяют на основное и дополнительное. **К основному** относят все то, что необходимо для получения теста и хлеба: муку, воду, дрожжи и соль.

Дополнительное сырье вводят в рецептуру для повышения питательной ценности хлеба: молоко, яйца, патока, витамины, жиры и др., или придания ему определенных вкусовых свойств, аромата: ванилин, семена эфирноносных растений, корицу и др.

Большую часть дополнительного сырья вводят обычно в уже приготовленное тесто, в котором хорошо развивались дрожжи и оно имеет

достаточную рыхлость.

Основные этапы приготовления теста

1. Приготовление теста, куда включают и подготовку сырья
2. Обработку теста (его разделку)
3. Выпечка

Подготовка сырья

Для получения теста нормальной консистенции и нужных свойств сырье должно отвечать ГОСТам и иметь сертификат и должно быть подготовлено.

Подготовка муки к замесу:

1. муку необходимо подогреть до $T\ 10-20^{\circ}\text{C}$
2. муку необходимо просеять через контрольные сита. При просеивании в сите задерживаются ненужные примеси. Во время просеивания мука насыщается кислородом, и тесто лучше бродит. Просеивают муку на специальных машинах – просеивателях типа буратов или рассевов.
3. обязательно пропускают через магнитные аппараты
4. если на предприятии несколько различных партий муки, то чаще всего муку смешивают 50:50, смешивание называется валка

Строгие требования предъявляют к воде. Она должна соответствовать показателям питьевой воды (кроме солей, соответствием нормам по бактериям). Воду подогревают, T воды при замесе должна быть $28-32^{\circ}\text{C}$ - оптимальная для брожения дрожжей.

Соль должна соответствовать требованиям стандарта на пищевые цели. Подготовка соли состоит в ее предварительном растворении и фильтровании полученного раствора. Соль улучшает не только вкус хлеба, но и коллоидные свойства теста, что улучшает и качество хлеба. Количество соли для основных сортов хлеба составляет около 1,5%. Раствор соли поступает при замесе из специального солерастворителя через солемерный бачок.

Качество хлеба во многом зависит от степени разрыхленности и пористости мякиша. Основным разрыхлителем при производстве хлеба являются дрожжи. Дрожжевые клетки выделяют CO_2 , насыщая им тесто, что приводит к его разрыхлению. Используют прессованные и сухие дрожжи, жидкие – закваски, которые готовят в специальных цехах. Расход прессованных дрожжей 0,5-2,5% в зависимости от способа приготовления теста, продолжительности его брожения и качества дрожжей.

Расчет ингредиентов для производства изделий ведется на 100кг муки.

Для приготовления пшеничного хлеба на 100кг муки расходуют: прессованных дрожжей 0,5-2,5%

соли 1-2%

воды 50-70% в зависимости от водопоглощательной способности муки

Распространены 2 основных способа приготовления пшеничного теста:

1. **Безопарный** при нем все ингредиенты, входящие в рецептуру вносят в полном объеме одновременно. После замеса тесто получается густой консистенции, которое, выбродив, пойдет в дальнейшую обработку. В связи с тем, что тесто густое и в него введена вся норма соли, развитие дрожжей происходит в менее благоприятных условиях, и поэтому их вводят в большем

количестве - 1,5%.

2. **Опарный** – тесто готовят в 2 приема, в начале готовят жидкое тесто – опару, а затем на ней замешивают тесто нормальной консистенции. В опару вводят 65-75% воды и 40-50% муки, полностью вносят дрожжи. Т.к опара имеет жидкую консистенцию то она быстрее начинает бродить, дрожжей в 2 раза меньше (0,75%). Брожение опары 3-4,5ч; а при безопарном 3-3,5ч. когда опара выбродила, добавляют остальные ингредиенты (соль, мука) и замешивают густое тесто на опаре и тесто еще бродит 1-1,5ч.

«+» При опарном хлеб более ароматный, более высокое качество и дольше хранится.

«-» в 2 раза увеличивается число операций, связанных с дозировкой сырья и замесом; требуется больше оборудования

Скопившиеся CO₂ во время брожения распределяется неравномерно, образуя крупные пузыри. Для лучшего разрыхления теста и его аэрации во время брожения проводят 1-2 **обминки** (перебивки) по всему объему теста. Выбродившее тесто **разделяют на куски** нужного объема и массы (тестоделительная машина). Затем нарезанные куски **округляют** для улучшения структуры теста на тестоокруглительной машине, а после **предварительной расстойки** (20мин) им **придают нужную форму**. Сформированное тесто проходит **окончательную расстойку** (40-60мин) в расстоечных шкафах (Т32-35С).

Выпечка – заключительный этап. В процессе выпечки тесто превращается в хлеб с прочной устойчивой формой. Выпечку проводят при Т 220-280С. в тесте которое находится в печи во время выпечки идут биохимические, коллоидные, микробиологические процессы и объем хлеба будет увеличивается до тех пор, пока Т хлеба не достигнет 60С(при ней прекращаются все процессы).

Качество хлеба зависит от режима выпечки. Если недостаточная температура при выпечке чаще всего корка будет бледной и изменяется форма хлеба, он опадает.

При избыточной температуре корка быстро высыхает и пригорает, мякиш отделяется от корки. Продолжительность выпечки зависит от размеров изделий. Например, батон 15-17мин; булочки 8-12мин.

В процессе выпечки происходит **упек** - часть испарившейся H₂O, CO₂ и спирта. Величина упека 6-14%.

Вынутый из печи хлеб размещают на специальных стеллажах для остывания, т.к он легко сминается и теряет форму. При остывании хлеб теряет массу, т.к испаряется влага, т.е происходит **усушка**. Достигающей в первые 3-6ч хранения 2-4%. При перевозке используются специальные машины, имеющие полки и стеллажи.

Через 10-12ч после выпечки начинается **черствение** хлеба; в его основе изменение гидрофильных свойств крахмала и белка. Для его замедления применяют химические добавки, хранение в замороженном состоянии.

Выход хлеба – масса хлеба в кг или % полученная из 100кг муки и всего вспомогательного сырья внесенного в рецептуру на это количество муки. Выход

зависит от методов приготовления теста, влажности муки при замесе, размера упека и усушки. Выход хлеба 120-150кг на 100кг муки и нормируется для каждого сорта хлеба.

Оценка качества

Проводят по органолептическим и физико-химическим показателям, а также показателям безопасности.

Внешний вид определяют по форме и состоянию поверхности изделий. Форма должна соответствовать виду изделия, не расплывавшаяся, без притисков и боковых выплывов. Поверхность должна быть гладкой, отдельных видов - шероховатой, без крупных трещин и подрывов; допускаются наколы, надрезы для некоторых. Окраска должна быть равномерной, без подгорелости и не бледной.

Состояние мякиша характеризует пропеченность, промесс и пористость. Мякиш должен быть пропеченным, не влажный, эластичный, без следов непромеса, пористость развитая, без пустот и уплотнений. После легкого надавливания мякиш принимает первоначальную форму.

Вкус и запах – свойственный виду, без посторонних.

Кислотность зависит от способа приготовления и сорта муки, влияет на вкусовые достоинства хлеба.

Пористость пшеничного выше ржаного, а формового выше подового; чем выше сорт муки, тем выше пористость.

Хранение. Хлеб является продуктом кратковременного хранения. Срок реализации хлеба из ржано-пшеничной муки -36ч; из пшеничной – 24ч. Сроки хранения исчисляются со времени выхода их из печи. Лучше всего потребительские свойства хлеба сохраняются при Т 20-25С и влажности 75%. Помещение для хранения должны быть сухими, чистыми, вентилируемыми, с равномерными температурой и влажностью. Каждую партию изделий отправляют в торговую сеть в сопровождении документа, в котором указывают дату и время выхода из печи.

Тема 26. Технология производства ржаного хлеба (классификация, характеристика, общая технология производства, оценка качества, хранение).

Большую группу в ассортименте хлеба и х/б изделий занимают изделия из ржаного или смеси ржаной и пшеничной муки которые традиционно пользуются большим спросом у населения. Особенности хлебопекарных свойств рж. муки (наличие амилалитических ферментов а и в амилаз, податливость крахмала действию ферментов, повышенная по сравнению с пш. мукой ко/во собственных сахаров, низкая Т клейстеризации крахмала, собственность белковых веществ к неограниченному набуханию и пептизации, значительное ко/во растворимых пептозанов – слизи) обуславливает существенное отличие технологии и способов приготовления ржаного хлеба.

Способы приготовления теста из ржаной муки

▼ *Многофазные* – с использованием заквасок

на густой закваске

на жидкой закваске

на жидкой закваске с заваркой

на КМКЗ

▼ *Дискретные(однофазные)* - с использованием сухих заквасок подкислителей (пастообразные добавки, порошкообразные добавки и улучшители)

С использованием сухой заварки

Тесто из ржаной муки и смеси ржаной и пш. муки можно приготовить на густой закваске, на жидкой закваске без заварки и с заваркой и на концентрированной молочно кислой закваске.

Густая закваска д. иметь влажность 48-50 %, кислотность 13-16 град. из ржаной обойной или 11-14 град. из ржаной обдирной муки и подъемную силу по шарiku до 25 мин.

Технология производства ржаного хлеба

Деление теста на куски

укладка в формы

Окончательная расстойка тестовых заготовок

Деление теста на куски

Выброженное тесто делят на куски заданной массы с помощью тестоделительных машин. Допустимые отклонения от установленной массы тестовой заготовки д.б. плюс минус 1,5 % . В процессе работы тестоделителя необходимо следить за тем, чтобы уровень теста в воронке тестоделителя был постоянным. Контроль точности деления осуществляется взвешиванием

тестовых заготовок через каждый час работы тестоделителя.

Формование тестовых заготовок

- для *подового хлеба* заключается в посадке их на листы;
- для *формового хлеба* в укладки формы разной конфигурации

Окончательная расстойка

В ходе окончательной расстойки в тесте восстанавливается необходимый уровень диоксида углерода, большая ч. кот. была потеряна в результате предшествующего формования. Кроме того улучшается структура пористости и клейковинный каркас теста.

Заготовки расстаиваются в спец. расстойных шкафах где д.б. отрегулированы параметры режимов расстойки. Оптимальные режимы расстойки : Т 35-38 С и относительная влажность воздуха 75-78 %. Продолжительность расстойки зависит от массы тестовых заготовок. Окончание расстойки определяют ОЛП. Если тесто после нажатия восстанавливается медленно значит тесто расстойлось, остальные отклонения в скорости восстановления приводят к дефектам готового продукта.

Особенности технологии:

Свойства ржаного теста

Ржаная мука отличается от пшеничной муки по своим хлебопекарным свойствам. Особенности ржаной муки заключаются в следующем:

- в муке всегда находится активная α -амилаза;
 - Крахмал ржаной муки клейстеризуется при более низкой температуре, чем пшеничный (52-57°C);
 - Крахмал более «атакуем» амилазами;
 - Содержит больше собственных сахаров;
 - значительная часть белков способна неограниченно набухать, переходя в коллоидный раствор;
- в тесте не образуется клейковинного каркаса.

Особенности хлебопекарных свойств ржаной муки обуславливают свойства ржаного теста и выбор способов его приготовления.

Структурно-механические свойства ржаного теста определяются тем, что в нем отсутствует губчатый клейковинный каркас. Поэтому ржаное тесто обладает высокой вязкостью, пластичностью, низкой упругостью. Важную роль в формировании свойств ржаного теста играет жидкая фаза. Основу ее составляет вязкий коллоидный раствор (золь) пепти-зированных белковых веществ. В этом золе распределены слизи, декстрины, сахара, соли, а также твердые частицы крахмала, набухших белков, отрубей.

Соотношение ограниченно набухших и пептизированных белков влияет на структурно-механические свойства теста, в т. ч. и на его формоудерживающие свойства. При увеличении доли пептизированных белков ухудшается формоудерживающая способность теста, повышается его липкость, пластичность.

Способность белков набухать и пептизироваться зависит от кислотности среды. Увеличение кислотности среды до рН 4,2-4,4 повышает

способность белков ржи набухать и пептизироваться. Дальнейшее увеличение кислотности ограничивает пептизацию белков ржи.

Повышение кислотности снижает активность протеолитических и амилалитических ферментов. Частичная инактивация протеаз ограничивает ферментативное расщепление белков, что улучшает формо- и газоудерживающую способность теста.

Термостабильность α -амилазы зависит от кислотности среды. Увеличение кислотности снижает температуру инактивации α -амилазы. Накопление декстринов, образующихся в результате гидролиза крахмала α -амилазой, ведет к получению хлеба с липким, заминающимся мякишем. При низкой кислотности ржаного теста мякиш хлеба напоминает мякиш непеченного хлеба или хлеба из муки, смолотой из проросшего зерна.

Таким образом, увеличение кислотности ржаного теста препятствует чрезмерному набуханию и пептизации белков, снижает активность α -амилазы и температуру ее инактивации, снижает активность протеаз.

Поэтому для получения хлеба высокого качества ржаное тесто необходимо готовить при возможно высокой кислотности. Для ржано-пшеничных сортов хлеба конечная кислотность теста составляет обычно 8-12 град., для ржанных - 9-13 град. Конечная кислотность теста зависит от кислотности мякиша хлеба, которая регламентируется стандартами. Конечная кислотность теста принимается на 1-2 градуса выше кислотности мякиша хлеба—с учетом потери части летучих кислот при выпечке.

Хранение хлеба

Хранят в хлебохранилищак для охлаждения, затем в экспедиции для отправки в торговую сеть.

В процессе остывания происходит перераспределение влаги внутри хлеба, часть ее испаряется, а влажность корки и слоев выравнивается. В процессе хранения идет усушка хлеба. Для ее снижения хлеб необходимо охладить для этого понижают T и от. вл. воздуха в хранилище, уменьшают плотность укладки хлеба, обдувают хлеб воздухом T 20 $^{\circ}\text{C}$. Усушка зависит от влажности мякиша. Чем больше масса хлеба, тем меньше усушка. У подового хлеба усушка меньше чем у формового. Хлеб хр. на специальных ваганетках, а также на латках в специальных контейнерах.

Эффективным способом сохранения свежести хлеба является упаковка его в целлофан, парафинированную буиагу, лакированный целлофан и др. Сейчас используют упаковку пропитанную сорбиновой кислотой, которая предотвращает плесневение и увеличивает срок хранения.

Показатели качества хлеба

Стандарт определяет требования к качеству сырья, форму и массу изделий, сорт муки, ОЛП и ФХП и МБП

По ОЛП хлеб д.б. форма правильная с выпуклой коркой, поверхность гладкая без трещин и подрывов, окраска — равномерная, корка — блестящая, мякиш — д.б. пропеченным, эластичным, с хорошо развитой равномерной

пористостью, вкус – свойственный.

По ФЗП содержание влаги 48 – 51 %, кислотность 9-12 град.

Для ржаного хлеба из обойной муки пористость д.б не менее 42 %.

Тема 27. Технология производства макаронных изделий (ассортимент, технология производства макаронных изделий, требования к качеству и оценка качества, фасовка и упаковка, хранение, сертификация)

Макаронные изделия вырабатываются из пшеничной муки специального помола, являются ценным пищевым продуктом. Они обладают высокой питательностью, так как для их производства используется пшеничная мука с большим содержанием белка. Калорийность макарон 3600 ккал/кг, из которых усваивается примерно 96%. Макаронные изделия могут долго храниться в нормальных условиях, они транспортабельны. Готовые изделия могут храниться более 1 года без заметных изменений свойств, так как имеют низкое содержание влаги (13%).

Процесс производства макаронных изделий складывается из приготовления теста, его формовки, разделки отформованных изделий (резки и раскладки на сушильные поверхности), сушки. Макаронное тесто самое простое по составу и способу обработки. Готовится оно из муки и воды. Для получения макарон высокого качества должна использоваться не мука, а крупка из твердых пшениц. Макаронное тесто не подвергается разрыхлению и брожению.

Для повышения пищевой ценности в некоторые сорта добавляются яичные продукты (яйца, меланж или желтки), молочные продукты (молоко цельное или сухое), а также выпускаются изделия с томатной пастой и различными овощными и фруктовыми порошками в качестве вкусовой добавки. Макаронные изделия представляют собой сухие изделия из теста различной формы.

Для них характерны быстрота и простота приготовления (до 20 мин), высокая пищевая ценность (белков — 9-13%, углеводов — 70—79, жиров — 1, минеральных элементов — 0,5-0,9, клетчатки — 0,1—0,6%), возможность длительного хранения без ухудшения качества и потребительских свойств.

Классификация и ассортимент макаронных изделий

В зависимости от качества и сорта муки макаронные изделия подразделяют на группы — А, Б, В и классы 1-й и 2-й. Изделия группы А — из муки из твердой пшеницы (дурум); группы Б — из муки из мягкой высокостекловидной пшеницы; группы В — из хлебопекарной пшеничной муки; 1-й класс — изделия из муки высшего сорта и 2-й класс — изделия из муки 1-го сорта.

При внесении вкусовых добавок или обогатителей группу и класс изделий дополняют названием добавки или обогатителя, например группа А 1-й класс яичный, группа А 2-й класс томатный.

Макаронные изделия всех групп и классов подразделяют на четыре типа: трубчатые изделия — в виде трубок различных длины и диаметра; нитеобразные — в виде нитей разных длины и сечения; лентообразные — в виде лент различных длины и ширины; фигурные — прессованные и штампованные разнообразной формы и рисунка.

Трубчатые макаронные изделия по форме и длине подразделяют на три подтипа: макароны, рожки, перья. Макароны представляют собой трубку с прямым срезом длиной 15-20 см (короткие) и не менее 20 см (длинные); бывают одинарные и двойные гнутые. Рожки — изогнутая трубка с прямым срезом длиной 1,5-4,0 см по внешней кривой. Перья — трубка с косым срезом длиной от 3 до 10 см от острого до тупого угла. Каждый подтип в зависимости от размера поперечного сечения подразделяют на виды. До 4,0 мм — соломка, 4,1-5,5 мм — особые, 5,6—7,0 мм — обыкновенные и более 7 мм — любительские. Макароны и рожки делятся на соломку, особые, обыкновенные и любительские, а перья бывают только особые, обыкновенные и любительские. Макароны длиной от 5 до 13,5 см называют ломом, а менее 5 см — крошкой.

Нитеобразные макаронные изделия (вермишель) в зависимости от размера поперечного сечения (в мм) подразделяют на следующие виды: паутинка — не более 0,8; тонкая — не более 1,2; обыкновенная — не более 1,5; любительская — не более 3,0. По длине различают вермишель короткую (не менее 1,5 см) и длинную (не менее 20 см), одинарную или согнутую вдвое. Выпускают также вермишель, уложенную в виде мотков, гнезд, бантиков. Масса и размер их не ограничиваются. Вермишель длиной менее 1,5 см считается крошкой.

Лентообразные макаронные изделия (лапша) могут быть длинными двойными гнутыми или одинарными длиной не менее 20 см и короткими длиной не менее 1,5 см. Поверхность лапши может быть гладкой или рифленой; края — прямые, пилообразные и волнообразные. Ширина лапши может быть от 3 до 10 мм, толщина — не более 2 мм. Выпускают лапшу в виде гнезд, мотков, бантиков. Лапша длиной менее 1,5 см считается крошкой.

Фигурные изделия вырабатывают любой формы и размеров. Прессованные изделия — в виде ракушек, спиралек, косичек, ракушек-куколок, лилии и др. Штампованные изделия — в виде звездочек, букв алфавита, шестеренок и др. Максимальная толщина какой-либо части изделий на изломе не должна превышать: 1,5 мм — штампованных и 3,0 мм — прессованных. Фигурные изделия, несвойственной данному виду формы, относят к деформированным.

Кроме традиционных макаронных изделий влажностью 12% на мировой рынок поступают сырые макаронные изделия влажностью 28% и сроком реализации 24 часа.

Ассортимент макаронных изделий расширяют за счет повышения пищевой ценности и создания новых видов изделий лечебно-профилактического назначения. Изделия безбелковые получают из кукурузного крахмала нативного и набухающего с внесением обогатителей в виде витаминов группы В и глицерофосфата. Они имеют белый цвет, после варки становятся прозрачными, поверхность их матово-гладкая, на изломе мучнистая. Вкус — нейтральный, запах отсутствует. Рекомендуются для диетического питания лиц с почечной недостаточностью. Выпускают также:

- изделия, обогащенные кальцием в виде мела пищевого или скорлупы;

- изделия с повышенным содержанием пищевых волокон с высоким содержанием отрубянистых частиц или цельносмолотого зерна, с добавлением пшеничного зародыша;

- изделия овощные Мозаика с различными овощными добавками: 15% томата-пасты — томатные, 30% шпината и щавеля — шпинатные, 15% морковного сока — морковные;

- изделия направленного лечебного действия, обогащенные растительными добавками: биодобавками из кожуры винограда — изделия виноградные, предназначены для усиления иммунозащитных функций человека к воздействию радиации, биодобавками из тыквы или тыквы и яблок в виде пасты — изделия янтарные, оказывают благоприятное воздействие при гастритах, желчекаменной болезни, язвах желудка, стимулируют работу сердца.

В ассортименте макаронных изделий в других странах присутствуют изделия улучшенного вкуса. Так, в упаковку макаронных изделий помещают таблетку, состоящую из поваренной соли — 60%, овощного концентрата — 20, глюамата натрия — 10, карамели — 1, чеснока — 0,1, перца — 0,1, муки — 0,1, порошкообразного соевого соуса — 5, глюкозы — 5%; изделия из цельносмолотого зерна; изделия с наполнителями (начинками из мяса и овощей); изделия с приправами из чеснока, кофе, в виде готовых сухих завтраков, называемых «макаронные чипсы»; замороженные изделия. Вырабатывают также изделия для длительного хранения, которые упаковывают в термостойкие пакеты и облучают с двух сторон ИК-лучами при 100—160 °С в течение 3—4 мин. Под действием ИК-лучей происходит стерилизация изделий, в результате чего их сохраняемость увеличивается.

Технология производства макаронных изделий

состоит из следующих основных операций: подготовки сырья, приготовления теста, прессования теста, разделки сырых изделий, сушки, охлаждения высушенных изделий, отбраковки и упаковывания готовых изделий.

подготовка сырья

Заключается в просеивании муки, отделении от нее металломагнитной примеси, подогреве (температура муки должна быть не ниже 10 °С), смешивании разных партий муки в соответствии с указаниями лаборатории фабрики. Воду предназначенную для замеса теста подогревают в теплообменных аппаратах, а затем смешивают с холодной водопроводной водой до температуры, указанной в рецептуре.

Подготовка добавок состоит в размешивании их в воде, предназначенной для замеса теста. Куриные *яйца* перед использованием моют, а меланж размораживают.

приготовление макаронного теста

Складывается из дозирования ингредиентов (муки, воды и добавок) и замеса теста.

Ингредиенты вводят при помощи дозаторов, которые непрерывно подают муку и воду с растворенными в ней добавками в месильное корыто в

соотношении примерно 3:1

В месильном корыте идет перемешивание муки и воды, увлажнение и набухание частиц муки – идет процесс замеса макаронного теста.

прессование теста

(экструзия) – целью является уплотнить замешенное тесто, превратить его в однородную массу, а затем придать определенную форму. Тесто формуют продавливая его через отверстия (фильеры), сделанные в металлической матрице.

разделка сырых изделий

Складывается из двух операций: резки выпрессованных изделий и подготовки их к сушке.

Подготовка к сушке заключается в раскладке изделий на сетчатые транспортеры, в рамки или кассеты, либо в развешивании длинных пряжей сырых изделий на сушильные жерди – бастуны.

Впрессованные изделия перед резкой или в процессе резки обдуваются воздухом для получения на их поверхности корочки. Это предотвращает прилипание их к оборудованию и слипание между собой.

сушка изделий

Цель – закрепить форму изделий и предотвратить развитие микроорганизмов. От правильности ее проведения зависит прочность изделий. Интенсивная сушка – появляются трещины, медленная сушка приводит к закисанию и плесневению. В настоящее время на макаронных предприятиях используют конвективную сушку макаронных изделий – обдувание изделий нагретым воздухом.

охлаждение высушенных изделий

Проводят для снижения температуры высушенных изделий, до температуры воздуха упаковочного отделения.

Охлажденные изделия подвергаются отбраковке, во время которой удаляются изделия не отвечающие требованиям, предъявляемым к их качеству, после чего изделия упаковывают.

упаковывание макаронных изделий

Макаронные изделия либо фасуют либо упаковывают насыпью. Фасование изделий в мелкую (потребительскую) тару, производится на фасовочных автоматах, полуавтоматах или вручную.

При ручном фасовании используют торговые весы. Макаронные изделия массой нетто не более 1 кг фасуют в пачки или красочные коробки из картона (по ГОСТ 7933) или пакеты из бумаги (ГОСТ 7247), целлофана (ГОСТ 7730), полиэтилена (ГОСТ 10354) или других упаковочных материалов и пленок.

На потребительской таре указывают товарный знак, наименование предприятия – изготовителя, его местонахождение, наименование продукции, ее группу и класс, массу нетто, правила варки и способ приготовления, дату выборки, срок хранения, обозначение стандарта (ГОСТ 875), информационные сведения об энергетической ценности, содержание белка, жира и углеводов в 100 г изделий.

Расфасованные в потребительскую тару изделия и весовые изделия д.б.

упакованы в транспортную тару вместимостью не более 30 кг.

Перед упаковыванием ящики и короба выстилают оберточной бумагой, верхние края которой загибают внутрь так, чтобы концы их перекрывали друг друга. Фасованные изделия допускается упаковывать во все виды ящиков не выстилая их бумагой, а весовые изделия только в новые ящики из гофрированного или литого картона. При укладке макарон высушенных в кассетах, между их торцами прокладывают вертикальные прослойки бумаги.

Фасованные макаронные изделия разрешается упаковывать в тару — оборудование (по ГОСТ 24831)

На каждую единицу транспортной тары наносят маркировку, характеризующую продукцию.

В упаковочной единице должны быть изделия одного типа и вида.

хранение макаронных изделий

Ящики и мешки с макаронными изделиями должны храниться в складских помещениях на стеллажах или поддонах, где укладывают не более 6 — 7 рядов. Помещения должны быть сухими, чистыми, хорошо проветриваемыми, не зараженными вредителями хлебных запасов, защищенными от воздействия атмосферных осадков, с относительной влажностью воздуха не более 70% и температурой не более 30°C. Не допускается хранение макаронных изделий вместе с товарами, имеющими специфический запах.

Срок хранения макаронных изделий без добавок — год; молочных, творожных, яичных — 5 мес, томатных — 3 мес.

Требования предъявляемые к качеству макаронных изделий **Экспертиза качества макаронных изделий**

Качество выпускаемых макаронных изделий должно удовлетворять требованиям ГОСТ 875 «Изделия макаронные. Общие технические условия»

Экспертизу качества проводят ее по органолептическим и физико-химическим показателям согласно требованиям стандарта.

Органолептически оценивают цвет, состояние поверхности, форму, вкус и запах, состояние изделий после варки.

Цвет макаронных изделий зависит от вида используемой муки. Изделия группы А должны иметь однотонный, с кремоватым или желтоватым оттенком цвет, без следов непомеси. Изделия группы Б и В — однотонный, соответствующий сорту муки цвет, без следов непомеси. Цвет изделий с добавками должен соответствовать вносимой добавке.

Поверхность всех изделий должна быть гладкая, допускается незначительная шероховатость. Форма должна соответствовать наименованию изделия. Допускаются небольшие изгибы и искривления, не ухудшающие товарный вид макарон, перьев, вермишели и лапши.

Вкус и запах — свойственные макаронным изделиям, без привкуса горечи, затхлости и других посторонних. Изделия после варки не должны терять форму, склеиваться, образовывать комья, разваливаться по швам.

Физико-химическими методами устанавливают влажность, кислотность,

прочность, содержание лома, крошки, деформированных изделий, содержание металломагнитной примеси, наличие вредителей хлебных запасов.

Влажность не должна превышать 13%, а изделий детского питания — 12%, изделий, транспортируемых на дальние расстояния (районы Крайнего Севера, труднодоступные районы), — 11%.

Кислотность должна быть не более 4 град., изделий с томатопродуктами — до 10 град. Повышенная кислотность может быть следствием использования несвежей муки, прокисания теста во время сушки.

Прочность определяют с помощью прибора Строганова только макарон, диаметр поперечного сечения которых более 3 мм. Она зависит от величины поперечного сечения и сорта муки и колеблется от 0,8 Н — соломки из муки из мягкой стекловидной пшеницы до 8 Н — любительских макарон из муки из твердой пшеницы 2-го класса. Прочность имеет большое значение при транспортировании и хранении изделий. В процессе хранения прочность макарон снижается вследствие старения коллоидов.

Лом, крошка и деформированные изделия ухудшают внешний вид и снижают качество макаронных изделий. Количество их зависит от типа, вида, класса, группы, а также используемой упаковки (фасованные или развесные) и находится в пределах: крошки — от 2,0 до 15%; лома от 4 до 17,5; деформированных изделий — от 1,5 до 15%.

Содержание металломагнитных примесей должно быть не более 3 мг на 1 кг продукта при размере частиц металла в наибольшем измерении не более 0,3 мм.

Зараженность амбарными вредителями не допускается.

Показатели безопасности— содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов, предельно допустимые концентрации (в табл. 2.1). К ним относят также такие показатели, как содержание металломагнитной примеси, зараженность вредителями, хруст от минеральной примеси, нормы на которые установлены стандартом.

Дефекты макаронных изделий. При нарушении технологии и условий хранения в макаронных изделиях могут возникнуть дефекты вкуса, запаха и внешнего вида: кислый вкус (нарушение режима сушки), горький вкус (в изделиях с обогатителями), посторонние привкусы (из-за высокой адсорбционной способности), трещины, искривления, деформации (нарушение режима сушки), плесневение (из-за высокой гигроскопичности и нарушений условий хранения).

Тема 28. Технология производства комбикормов

Комбикорм — это смесь различных кормовых средств, предназначенная для скормливания животным в чистом виде или в смеси с другими кормовыми средствами.

По физической структуре комбикорма подразделяют на *гранулированные, брикетированные, рассыпные, крупки, крошки*; по кормовой ценности — на *полнорационные и комбикорма-концентраты*.

Комбикорма полнорационные (ПК) полностью обеспечивают потребность животных в питательных, в том числе и биологически активных веществах. При их применении другие кормовые средства не требуются. Эти комбикорма вырабатывают в первую очередь для птицы.

Комбикорма-концентраты (КК) имеют повышенное содержание протеина, минеральных веществ и микродобавок. Их скормливают животным в ограниченном количестве как дополнение к зерновым, грубым и сочным кормовым средствам для лучшего обеспечения биологически полноценного кормления. Предназначены эти комбикорма для крупного рогатого скота, свиней, кроликов и других животных.

Кормовые смеси (КС) представляют собой продукт, изготовленный в виде однородной россыпи, не содержащий полного набора питательных веществ. Их изготавливают в основном для крупного рогатого скота на специальных установках крупных заводов из побочных продуктов крупяного производства (лузги, мучки) с добавлением мелассы, карбамида, мела, соли и других добавок.

Комбикормовые добавки — добавки, используемые вместе с другими кормовыми средствами для установления баланса питательных веществ.

Белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД) — это однородная смесь измельченных до необходимой крупности высокобелковых и минеральных кормовых средств, обогащенная биологически активными веществами (витаминами, ферментами, аминокислотами, микроэлементами и др.), вводимыми в смесь в виде премиксов. Использование БВМД непосредственно для скормливания животным категорически запрещено как из экономических соображений, так и из-за прямого вреда, который можно нанести животным, поедающим комбикорм с очень высоким содержанием протеина (до 30...40 %). Их применяют на сельскохозяйственных предприятиях для производства комбикормов на основе кормового зерна, травяной витаминной муки и других кормовых средств. При использовании БВМД на предприятиях, расположенных при животноводческих хозяйствах, снижаются расходы на перевозку сырья, повышается оперативность в обеспечении животноводства комбикормами в необходимом ассортименте.

Амидо-витаминно-минеральная добавка (АВМД) — это белково-витаминно-минеральная добавка, в которой часть белка заменена небелковыми азотистыми веществами (карбамидом, аммонийными солями), предназначенная для приготовления комбикормов жвачным животным. Ферментами, выделяемыми микроорганизмами преджелудков жвачных животных, карбамид разлагается на аммиак и диоксид углерода, затем эти соединения

Тема 28. Технология производства комбикормов

синтезируются ими в бактериальный белок, хорошо усваиваемый животными.

Премиксы (П) — это комбикормовые добавки, представляющие собой высокодисперсную однородную смесь биологически активных веществ (витаминов, антибиотиков, микроэлементов и т. п.) и наполнителя (мелких отрубей). Для обогащения комбикормов и БВМД в них вводят премиксы в количестве соответственно 0,5...1,0 и 4...5%.

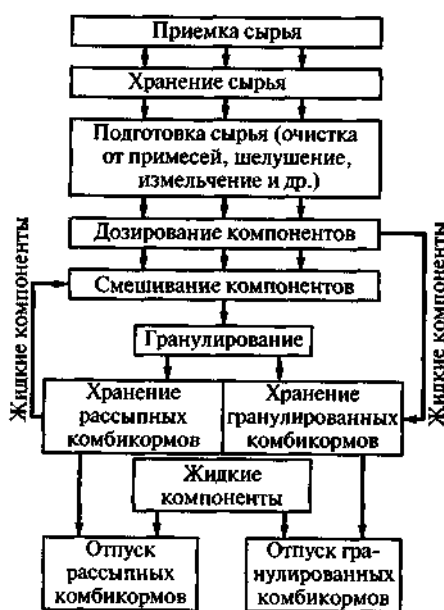


Рис. 17.1. Структурная схема производства комбикормов

524

Подготовка сырья. Включает его очистку, гидротермическую обработку, измельчение, плющение, шелушение пленчатых культур.

Очистка сырья от примесей (минеральных, органических и металлических) необходима для получения комбикорма хорошего качества. Предельное содержание различных примесей в сырье установлено соответствующими стандартами или ТУ. Например, содержание сорной примеси в зерне различных культур не должно превышать 5...8 %, в том числе минеральной примеси не более 1, вредной не более 0,2 %. Во многих продуктах ограничивается содержание металломагнитных примесей.

Зерновое сырье очищают от примесей в воздушно-ситовых и магнитных сепараторах, мучнистое — в ситовых и магнитных сепараторах. При очистке зернового сырья в воздушно-ситовых сепараторах выделяют крупные примеси, песок и мелкие примеси. При очистке мучнистого сырья выделяют только крупные примеси, случайно оказавшиеся в нем при изготовлении, перевозках, растаривании и т. д.

Для очистки сырья от металлопримесей применяют электромагнитные сепараторы различных конструкций и магнитные колонки.

Жидкие виды сырья для улавливания случайных примесей очищают в

Тема 28. Технология производства комбикормов

сетчатых фильтрах-ловушках.

Гидротермическую обработку сырья применяют при производстве комбикормов для молодняка животных, у которых недостаточно развита ферментативная система, крахмал злаковых культур для них трудно переварим, поскольку активность амилолитических ферментов еще слаба. Для повышения переваримости входящие в состав комбикорма зерновые культуры подвергают влаготепловой обработке. При этом часть крахмала превращается в более простые углеводы — декстрины, мальтозу.

Известно несколько способов гидротермической обработки: **поджаривание, микронизация, экструдирование, экспандирование и др.**

Поджаривание зерна осуществляют горячим воздухом или контактом его с сильно нагретыми поверхностями, для нагрева которых используют специальное масло температурой 230...250°C и более. Для лучшей декстринизации крахмала перед поджариванием зерно предварительно пропаривают, применяя обычные горизонтальные шнековые пропариватели и скоростные кондиционеры, в которых зерно прогревают и увлажняют до влажности 20...25 %, после чего обжаривают в барабанных обжарочных агрегатах.

Микронизация — быстрый прогрев зерна с помощью инфракрасного (ИК) излучения.

При интенсивном прогреве влага внутри зерна испаряется, появляются микротрещины, в результате механической и химической декструкции часть крахмала превращается в декстрины. Зерно размягчается, набухает, двигаясь по конвейеру, и затем поступает на плющение и охлаждение.

Экструдирование — обработка зерновых компонентов или их смесей в специальных аппаратах-экструдерах (рис. 17.3). Подлежащий экструзии продукт доводят до влажности 12... 16 %, измельчают и подают в экструдер, где он подвергается сжатию в процессе нагнетания шнеками, прогревается до температуры 120...150°C в результате подвода внешнего тепла и тепла, выделенного при механической обработке. Затем он продавливается через фильеры. На выходе из фильер за счет резкого снижения давления перегретая жидкость мгновенно испаряется, воздух, заключенный в продукте, расширяется, что приводит к так называемому «взрыву» продукта. Последний резко увеличивается в объеме, вспучивается, приобретает микропористую структуру. В результате механических воздействий и теплоты происходят существенные физико-химические изменения основных компонентов продукта: денатурация белка, клейстеризация и декстринизация крахмала. При этом значительно улучшается санитарное состояние продукта. Под действием высокой температуры и давления почти полностью уничтожаются патогенная микрофлора и плесневые грибы. Однако следует иметь в виду, что экструдирование — процесс весьма энергоемкий.

Экспандирование сырья — это разновидность процесса экструзии. В специальных аппаратах-экспандерах продукты и готовые комбикорма подвергают более мягкой влаготепловой обработке. В экспандере продукт

Тема 28. Технология производства комбикормов

обрабатывают при давлении до 4 МПа и температуре 130 °С за очень короткое время (около 5 с). Более мягкая, чем в экструдере, обработка позволяет сохранить практически все биологически активные вещества: аминокислоты, витамины, но инактивирует жирорасщепляющие ферменты, что повышает срок хранения комбикормов.

Измельчение сырья — одна из важнейших операций в комбикормовом производстве, приводящая к повышению кормовых достоинств продуктов. Измельченные продукты лучше усваиваются животными и птицей, лучше смешиваются, более эффективно прессуются при производстве гранулированных комбикормов.

При производстве комбикормов измельчают следующие компоненты: зерно, зерновую смесь, жмыхи, шроты, кукурузу в початках, сырье минерального происхождения, крупные фракции кормовых продуктов пищевых производств. Зерновые компоненты измельчают за один пропуск в машине, а кусковое сырье сначала подвергают грубому дроблению, а затем последующему мелкому измельчению. Степень измельчения, или размеры частиц после измельчения, зависит от вида и возраста животных. В комбикормовой промышленности установлены три степени крупности измельчения: крупная, если размер частиц 2,6...1,8 мм, средняя — 1,8...1,0 мм и мелкая — 1,0...0,2 мм. Для крупного измельчения кускового сырья, кукурузы в початках, минерального сырья устанавливают жмыхо-ломачи и камнедробилки, а для тонкого — вальцовые станки, молотковые дробилки и дезинтеграторы. Наиболее широко используют молотковые дробилки. Это универсальные измельчающие машины, так как на них можно размалывать все виды сыпучего сырья, используемого в комбикормовой промышленности. Молотковые дробилки работают эффективно как на крупном, так и тонком размоле, энергично дробят оболочки и незначительно нагревают продукт.

Шелушение пленчатых культур применяют при выработке комбикормов для молодняка птицы и поросят-отъемышей. Шелушение овса и ячменя производят двумя способами: **шелушение в специальных машинах с последующим отвейиванием оболочек** (см. главу 2); **измельчение ячменя и овса с последующим отсеиванием оболочек**. После обработки пленчатых культур указанными способами в основном продукте допускается содержание сырой клетчатки в овсе не более 5,3 %, в ячмене 3,5 %. В зависимости от качества поступающего на предприятия зерна пленчатых культур (овса, ячменя) выход ядра у овса должен быть не менее 55 %, а у ячменя — 80 %.

Дозирование может быть **объемное и весовое, непрерывное и периодическое**. При непрерывном дозировании все компоненты подаются одновременно непрерывными потоками в соотношениях, предусмотренных рецептами, в смеситель, где они также непрерывно перемешиваются. При периодическом дозировании отмеряют порцию каждого компонента, затем составляют из этих порций смесь определенной массы, которую перемешивают.

Гранулирование бывает **сухое и влажное**.

Сухой способ гранулирования предусматривает выполнение следующих

Тема 28. Технология производства комбикормов

технологических операций: отделение металломагнитных примесей; обработка рассыпного комбикорма паром; непосредственно процесс гранулирования; охлаждение в вертикальных или горизонтальных охладителях; контрольное просеивание для отсева крошки, пылевидных частиц; взвешивание гранул на автоматических весах и направление готовых гранул в бункера хранения готовой продукции.

Для гранулирования сухим способом используют матричные пресс-грануляторы. Рабочие органы пресс-грануляторов — вращающиеся кольцевые матрицы и прессующие валки

Последние могут быть одинакового или разного диаметра, число валков равно двум или трем.

Выходящие из каналов гранулы срезаются специальными ножами.

Гранулы имеют форму цилиндра диаметром 2,4...20,0 мм, длина их не превышает 1,5...2 диаметров.

Производство мелких гранул затруднительно, поэтому их получают измельчением более крупных

При влажном гранулировании в рассыпной комбикорм добавляют горячую воду и замешивают тесто. Затем тесто прессуют, нарезают на гранулы, высушивают и охлаждают. Гранулы каждого комбикорма должны обладать определенной прочностью как при хранении, так и перемещениях (пересыпании).

Хранение.

Комбикорма — более сложные и трудные объекты хранения, чем зерновые массы, мука и крупа. Объясняется это большим числом компонентов, входящих в их состав, и различными физическими, химическими и биологическими свойствами каждого компонента.

В применении к комбикормам термин "критическая влажность" характеризует возможность активного развития микроорганизмов. Устойчивость комбикорма при хранении во многом зависит от качества его компонентов и их количества в комбикорме. Обладая гигроскопическими свойствами, комбикорма могут значительно изменять свою влажность. Особенно быстро это происходит в рассыпных кормах.

Наибольшее влияние на сохранность комбикормов оказывает температура. Хранение в условиях пониженных температурах и при влажности ниже критической значительно удлиняет срок их безопасного хранения. Огромное значение температурного фактора объясняется тем, что основной причиной понижения качества и порчи комбикормов является активное развитие микрофлоры и насекомых — вредителей хлебных запасов. Микрофлора комбикормов в подавляющем большинстве состоит из микроорганизмов, населяющих зерновую массу.

Все комбикорма являются исключительно благоприятной средой для многих бактерий, и особенно плесневых грибов. При наличии достаточного количества влаги и положительных температурах плесени быстро развиваются, выделяют

Тема 28. Технология производства комбикормов

много тепла и являются основной причиной самомсогревания.

В самомсогревании и порче комбикормов существенная роль принадлежит и вредителям хлебных запасов – клещам и насекомым.

Комбикорма **хранят** насыпью и в таре. Высота насыпи при хранении в складах может быть до 4 м, при влажности до 13 % и до 2,5 м при влажности более 13%. Кратковременное (во избежание слеживания) хранение комбикормов, как рассыпных, так и гранулированных, возможно в емкостях силосного типа различного сечения и высотой 20 м и более.

Комбикорма в таре размещают также в сухие склады, укладывая мешки в штабеля, высота рядов – не более 14. Хранить комбикорма более 30 суток вообще не рекомендуется.

За состоянием комбикормов при хранении ведут систематическое наблюдение. Измеряют температуру в хранилище и в массе продукта. Определяют влажность и титруемую кислотность. Выявляют, нет ли признаков заражения хранилища и продукции вредителями хлебных запасов.