

**Асенова Б.К., Туменова Г.Т.,
Нурымхан Г.Н., Кажыбаева Г.Т.**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

по дисциплине
**Специальные технологии
перерабатывающих производств**

для студентов специальности
050728 – «Технология перерабатывающих производств»

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Семипалатинский государственный университет имени Шакарима

Асенова Б.К., Туменова Г.Т., Нурымхан Г.Н., Кажыбаева Г.Т.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

по дисциплине
**Специальные технологии
перерабатывающих производств**

для студентов специальности
050728 – «Технология перерабатывающих производств»

Семей
2012

УДК 663/664 (075.8)

ББК 36

С 71

Рецензенты: Профессор ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, доктор технических наук Уразбаев Ж.З., доцент кафедры «Стандартизация и биотехнология» СГУ имени Шакарима, кандидат технических наук Сатиева Б.Г.

С 71 Специальные технологии перерабатывающих производств: Учебное пособие для студентов специальности 050728 – «Технология перерабатывающих производств» / Б.К. Асенова, Г.Т. Туменова, Г.Н. Нурымхан, Г.Т. Кажыбаева. – Семей: СГУ им. Шакарима, 2012. - 135 с.

ISBN 978-601-7346-36-2

Представленное учебное пособие содержит основные материалы курса «Специальные технологии перерабатывающих производств», изложенные в удобной и компактной форме. Приводится большое количество справочного материала, полезного при изучении данного курса.

В данном пособии изложены общие сведения о качестве продукции перерабатывающих производств, интенсивной технологии хлебобулочных и макаронных изделий, современных технологиях мучных и сахаристых кондитерских изделий, солода, пива и безалкогольных напитков, разновидность сахара.

Рекомендуется для студентов 3 и 4 курсов дневного отделения, обучающихся по специальности 5В072800 - «Технология перерабатывающих производств» и соответствует программам высшей учебной заведений.

УДК 663/664 (075.8)

ББК 36

Одобрено решением Учебно-методического Совета
СГУ имени Шакарима, протокол № 10 от 6 июня 2012 года

ISBN 978-601-7346-36-2

© Туменова Г.Т., Асенова Б.К., Нурымхан Г.Н. 2012 г.

© Типография СГУ имени Шакарима, 2012 г.

Глоссарий

Качество продукции перерабатывающего производства

- Сенсорная ценность – органолептическая оценка качества
- Стандартизация – установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области
- Стандарт – нормативно-технический документ
- ГОСТ – государственный стандарт
- СТ РК государственный стандарт Республики Казахстан
- ТУ – технические условия
- ИСО – международная организация по стандартизации
- Квалиметрия – комплексная наука о качестве
- Ассортимент – набор видов или разновидностей товаров, объединенных по какому-либо признаку

Современная технология перерабатывающего производства

- Тритикале – культура, полученная путем скрещивания пшеницы и ржи
- Пшеница филлер – зерно мягкой пшеницы, относится к средней группе по признаку «сила»
- БВД – белково-витаминная добавка
- П – премиксы
- КК – комбикорма концентраты
- АВД – аминоритаминная добавка
- влка – злаковая культура богатая белком и крахмалом
- Люпин – бобовая культура, используемая на корм животным
- Рапс – многолетняя культура, используемая на кормовые цели
- Тапиока – мука, полученная из сушеного плода маниоки - тропической культуры
- Отруби – побочный продукт переработки зерна
- Мучка – побочный продукт при помоле зерновых культур
- Казеин – белок молока
- Сухое обезжиренное молоко – сухой обрат
- Травертиновая мука – порошок известняка-травертина
- БЖК – белково-жировой концентрат
- Амидный жом – смесь сухого жома, мелассы, мочевины
- Меласса – патока
- Крупная крупка – класс продуктов с размером 1100-560 мкм
- Дунст – промежуточные по крупности продукты измельчения
- ГТО – гидротермическая обработка зерна

Интенсивная технология хлебобулочных и макаронных изделий

- Обминка – кратковременный повторный процесс теста
- Заварка – водномучная смесь
- ЖОФ – жидкая окислительная фаза
- Липоксигеназа – фермент
- КМКЗ – концентрированная молочно-кислая закваска
- ЖДФ – жидкая диспергированная фаза
- ТЗ – тестовая заготовка
- ВТЗ – выпекаемая тестовая заготовка
- ВЧ – выпечка в электромагнитном поле высокой частоты
- СВЧ – выпечка в электромагнитном поле сверхвысокой частоты
- ЭК – электроконтактный способ выпечки
- ИК – выпечка инфракрасными лучами
- Солод – пророщенное зерно ячменя
- Упек – потери массы при выпечке
- Расстойка – выдержка теста
- Созревание – совокупность всех процессов, обуславливающие оптимальные свойства теста
- Окклюзия – захват тестом в процессе замеса воздуха
- ФП – ферментные препараты
- ЭК – электроконтактная выпечка

Современная технология мучных, сахаристых кондитерских изделий

- Крекеры – хрупкое сухое печенье
- Галеты – сухое печенье
- Биологический разрыхлитель – дрожжи
- Химический разрыхлитель – двууглекислая сода (2NaHCO_3), углекислый аммоний ($(\text{NH}_4)\text{CO}_3$)
- Затяжное тесто – тесто с меньшим содержанием сахара и жира
- Сахарное тесто – тесто с большим содержанием сахара и жира
- Q – часовая производительность тестомесильной машины
- P – общий вес компонентов
- П – коэффициент вымешивания теста
- Вальцевание – прокатка теста между двумя валами
- Вылежка – пролежка тестовых заготовок в покое
- Штамповка – формование тестовых заготовок
- Слоеное печенье – склеенное фруктовой или помадной начинкой сахарное печенье
- Десертное – сдобное печенье
- Отсадка – формование

Содержание

	Стр.
	3
	7
	7
Раздел 1	9
Классификация и ассортимент продукции перерабатывающих производств	9
Качество продукции и факторы, влияющие на качество	10
Нормирование качества продукции перерабатывающего производства	12
Стандартизация в системе управления качеством	15
Организация по стандартизации	19
Раздел 2	22
Современная технология перерабатывающего производства	22
Анализ современного состояния зерноперерабатывающей промышленности в Казахстане	22
Использование нетрадиционных видов зерновых культур для производства муки	25
Специальная технология муки	27
Технология муки из кукурузы	29
Технология высокобелковой муки	31
Пути улучшения свойств муки	32
Специальные технологии переработки зерна в крупу	37
Раздел 3	66
Интенсивная технология хлебобулочных и макаронных изделий	66
Интенсификация процесса приготовления теста	66
Пищевая ценность хлеба и пути ее повышения	70
Пути ускорения созревания теста	76
Способы интенсификации процесса приготовления теста	79
Быстрое замораживание полуфабрикатов	83
Особенности приготовления хлебобулочных изделий для экологически неблагоприятных регионов	84
Интенсивная технология приготовления хлебобулочных изделий	85
Добавки в производстве хлеба	88
Современная технология макаронных изделий	93
Раздел 4	99
Современная технология мучных, сахаристых кондитерских изделий	99
Мучные кондитерские изделия	99
Сахаристые кондитерские изделия	101
Специальная технология получения помадных конфет	103

	Технология получения тертого какао	105
	Особенности в технологии производства вафель	108
	Разновидности сахара	110
	Разновидности свекловичного и тростникового сахара	112
	Сахарозаменители	113
	Натуральные заменители сахара	119
	Производство жидкого сахара	122
	Производство модифицированных крахмалов	123
	Производство глюкозы и глюкозосодержащих продуктов	125
Раздел 5	Основные этапы технологии пива	129
	Современные способы брожения пива	131
	Функциональные напитки, безалкогольные напитки	136
	Литература	139

ВЕДЕНИЕ

Перерабатывающая промышленность – одно из главных звеньев, в структуре агропромышленного комплекса Казахстана. Эта отрасль призвана обеспечить устойчивое снабжение населения многими видами продовольствия. Основные задачи этих отраслей:

- обеспечение всех групп населения продуктами питания;
- организация производства принципиально новых видов продуктов;
- сбалансированность продовольственного рациона;
- повышение качества и конкурентоспособности продукции на внутреннем и мировом рынках.

При проведении фундаментальных и прикладных научных исследований в области перерабатывающей и пищевой промышленности особое внимание уделяется повышению эффективности комплексной переработки сельскохозяйственного сырья и увеличению производства высококачественных продуктов питания, концентратов, кормов, биологически активных добавок и препаратов. При всем этом принимается во внимание и то, что важным направлением научных исследований служит адаптация технологий к существующим колебаниям производимого в стране сырья и необходимости повышения экологической безопасности продуктов питания.

Научное обеспечение и инновационная деятельность в области перерабатывающих производств

Стратегия вхождения Казахстана в число 50 наиболее конкурентоспособных стран мира предъявляют особые требования к сельскохозяйственной продукции. Одним из главных условий достижения этого является стабилизация продовольственного рынка этой страны за счет кластерных инициатив в сфере производства и комплексной переработки.

Правильное использование имеющихся возможностей расширения ассортимента продуктов за счет внедрения высоких технологий глубокой переработки сельскохозяйственного сырья.

Приоритетные направления научных исследований до 2010 года:

- развитие научных основ технологий и машин для перерабатывающих отраслей АПК;
- разработка технологий производства глубокой переработки сырья для создания новых продуктов здорового питания, кормов и их компонентов с заданным составом и регулируемыми свойствами;
- создание ресурсосберегающих биотехнологических методов интенсификации процессов переработки сельскохозяйственного сырья и производства готовых продуктов;
- разработка и проектирование технологий производства нового поколения продуктов с направленным изменением химического состава для лечебно-

профилактического, детского и населения экологически неблагополучных районов;

- совершенствование системы хранения на всем протяжении сырья и готовой продукции;

- совершенствование нормативно-технической базы оценки и мониторинга, анализа и контроля качества и безопасности сырья, продукции перерабатывающего производства.

В связи с этим в течение 5 лет в НИЦ разработаны технологии хлебобулочных и макаронных изделий с использованием плодоовощных добавок (арбузное, дынное, тыквенное, кабачковое пюре). Например, хлебобулочные и кондитерские изделия на основе поликомпонентных смесей из цельнозерновой муки зерновых культур: пшеницы, ржи, ячменя, овса, сои, кукурузы, гречихи, предназначенные для массового и лечебно-профилактического питания, так как характеризуются повышенным содержанием важнейших аминокислот, минеральных веществ, витаминов группы В, Е и других биологически активных веществ.

Большая работа проводится в области микробиологии и биотехнологии. В НИЦ создана электронная унифицированная база данных коллекции культур микроорганизмов, разработаны и утверждены рекомендации по поддержанию и хранению коллекции культур микроорганизмов. Созданы закваски и биопрепараты на основе коллекционных культур микроорганизмов: для хлебопекарной, молочной, плододоконсервной промышленности.

В области зерноперерабатывающей промышленности изучены особенности всех сортов риса, возделываемых в Республике Казахстан, разработаны технологические регламенты послеуборочной обработки и хранения, рекомендации по использованию побочных продуктов переработки крахмалопаточного производства в комбикормовой промышленности и т.д.

Раздел 1 Качество продукции перерабатывающего производства

Классификация и ассортимент продукции перерабатывающих производств

Классификация необходима в любой отрасли для упорядочения и систематизации свойств и явлений. Под классификацией следует понимать распределение продукции перерабатывающих производств на группы, классы по общим характерным признакам. Классификация может быть различной: учебной, торговой и т.д.

Согласно учебной классификации все товары объединены в девять основных групп. В основе этой классификации лежит общность товаров по происхождению или по химическому составу, либо по особенностям производства и назначения. Продукции перерабатывающих производств делятся на группы:

- зерномучные товары (зерно и продукты его переработки: мука, крупа, хлебобулочные и макаронные изделия). Для этой группы товаров характерно высокое содержание углеводов, прежде всего крахмала.
- крахмалопродукты, сахара и кондитерские изделия (мед, патока, фруктово-ягодные изделия, шоколад, какао-порошок, карамель, конфеты и мучные кондитерские изделия). Они характеризуются высоким содержанием углеводов, за исключением какао-порошка, приятными вкусовыми и ароматическими свойствами.

Учебную классификацию пищевых продуктов нельзя признать строго научно обоснованной, так как их группируют на основании многих признаков, но она удобно для учебных целей и наиболее приближена к торговой классификации товаров.

Согласно торговой классификации различают следующие группы продовольственных товаров:

- хлебобулочные;
- плодоовощные;
- кондитерские;
- вино-водочные;
- мясные;
- рыбные;
- яичные;
- пищевые жиры;
- табачные изделия.

Кроме того, по принципу группировки в торговой сети продовольственные товары делят на бакалейные и гастрономические. Крупу, муку, дрожжи, макаронные изделия, сушеные плоды, грибы, крахмал, сахар, соль, чай, кофе, пряности и другие товары объединяют в группу бакалейных. К гастрономическим относят товары, готовые к употреблению: сыры,

колбасы, мясо, копчености, консервы, алкогольные напитки, балочные изделия, молочные продукты и др.

В пределах товарных групп в зависимости от особенностей происхождения производства и качества продовольственные товары подразделяют на виды, разновидности и сорта. Например, различают виды коровьего масла: сливочное, топленое. В зависимости от происхождения животные жиры подразделяют на разновидности: бараний, свиной, говяжий, костный.

Товарный сорт - это градация качества продукции определенного вида по одному или нескольким показателям качества, установленная нормативно - технической документацией. Сорт продовольственных товаров может обозначаться цифрами (1, 2, 3-й), номерами (1, 2, 3, 4 и др.), буквами (М, МТ, Т), словами (высший, отборный, букет, экстра и др.). Например, в зависимости от качества пшеничная мука бывает высшего, 1 -го и 2 -го сортов; черный байховый чай - букет, экстра, высший, 1, 2 и 3-й сорта.

В настоящее время во всех отраслях производства введено общегосударственная классификация в сельскохозяйственной продукции. Она предназначена для обработки экономичной информации, для государственного планирования, учета и управления.

Под ассортиментом понимают набор видов или разновидностей товаров, объединенных по какому-либо признаку. Различают ассортимент производственный (промышленный) и торговый. Производственный ассортимент представляет номенклатуру изделий, выпускаемых, определенной отраслью промышленности (сахарная, зерно перерабатывающая и др.) или отдельными предприятиями, входящими в данную отрасль. Под торговым ассортиментом понимают номенклатуру товаров, находящихся на предприятиях розничной или оптовой торговли. Например, ассортимент макаронных товаров, хлебобулочных изделий и т.д.

Торговый ассортимент различают групповой и развернутый. Групповой ассортимент отражает наименования основных товарных групп, объединенных по какому-либо общему признаку, например по виду сырья (мясо, сахар, хлеб и т. д.), способу обработки. Отдельную группу составляют готовые к потреблению гастрономические товары (кондитерские, хлебобулочные).

Развернутый ассортимент более детально отражает состав данной группы товаров. Так, в развернутый ассортимент зерна входит зерно различных видов (пшеницы, рожь, овес), которое в свою очередь подразделяются по сортам, по технологии.

Качество продукции и факторы, влияющие на качество

Проблема качества в настоящее время имеет первостепенное значение. Изобилие сырья для переработки позволяет увеличить ассортимент выпускаемой продукции. При этом следует учитывать качества

выпускаемой продукции. Согласно стандарту качество продукции - совокупность свойств продукции, обуславливающих их пригодность удовлетворять потребности в соответствии с назначением. Само понятие «качество» имеет не абсолютное, а относительное значение. В зависимости от назначения одним и те же продукты будут иметь различное качество. Можно привести много примеров, когда один и тот же продукт является хорошим для удовлетворения данной потребности и совершенно не пригоден для другого применения. Например, пшеничная мука с низким содержанием и плохим качеством белков, образующих клейковину, является хорошим сырьем для выработки печенья и очень плохим для выпечки хлеба; из ячменя с низким содержанием белка получают хорошее пиво, но такой ячмень дает плохую перловую крупу.

Высокая степень очистки или рафинации продукта часто находится в противоречии с его полезности для человека. Продукты с высокой степенью очистки по праву относятся к изделию экстра-класса, но в биологическом отношении эти продукты уступают по качеству продуктам этого вида с меньшей степенью рафинации. Например, в рафинированном растительном масле меньше биологических активных веществ, чем в сыром; в столовой соли типа «экстра» отсутствуют соединения йода; хлеб из темных сортов муки содержит больше витаминов группы В и полезных минеральных солей, чем хлеб из светлых сортов муки; жирное мясо не полезнее постного и т. д. Следовательно, высший сорт продукта не всегда характеризуется наивысшим уровнем его биологической полезности.

Качество объекта потребителя - это совокупная характеристика его свойств, с помощью которых могут быть удовлетворены и обычно удовлетворяются соответствующие потребности людей. Такое представление о качестве носит прикладной (потребительский) характер и поэтому является более узким и специфичным (специальным). Существуют и ограниченные представления о качестве, когда оно оценивается не по всем, а по одному или по нескольким важнейшим для людей характеристикам объекта. Следует отметить, что в понятие о качестве объекта потребления включены как объективные свойства, так и субъективные оценки полезности объекта, предназначенного для потребления или уже потребляемого людьми.

Проблема качества и конкурентоспособности продукции носит в современном мире универсальный характер. От того, насколько успешно она решается, зависит многое в экономической и социальной жизни любой страны, практически любого потребителя,

Качество и конкурентоспособность - это концентрированное выражения всей совокупности возможностей любого производителя, любой страны создавать, выпускать и сбывать товары и услуги. Фактор конкурентоспособности носит принудительный характер, заставляющий производителей, если они не хотят быть вытеснены с рынка, заниматься проблемами качества.

Конкурентоспособность – аспектное понятие, включающее в себя много составляющих признаков товара, соответствующих условиям рынка, цена, сервис, реклама, каналы сбыта, сроки поставки, качество и т.д. Качество один из важнейших показателей конкуренции, её «естественный» регулятор. Поэтому в экономической литературе очень часто конкурентоспособность товара рассматривается как такой уровень качества его экономических, технических и эксплуатационных параметров, позволяющих выдержать соперничество (конкуренцию) с другими аналогичными товарами на рынке.

Факторы, влияющие на качества.

На качество продуктов оказывают влияние разнообразные факторы внешней среды и производства. Наиболее важными из них является: вид и качества сырья, способы и условия производства, упаковка, транспортирование и хранение. Качества сырья определяется его составом и технологическими свойствами с учетом целевого назначения. Например, зерно пшеницы может иметь различное назначение: получение муки хлебопекарной, кондитерской макаронной.

Одним из основных показателей качества сырья является содержание в нем питательных веществ. Количество и качество их регламентировано соответствующими стандартами.

Производство продуктов связано с воздействием на сырье различными технологическими приемами, целью которых является повышение качества и усвояемости продуктов. Осуществление этой цели во многом зависит от опыта и мастерства персонала, технической оснащенности предприятия, технического уровня производства, его санитарно-гигиенического состояния и многих других факторов.

Режимы и условия хранения готовой продукции существенно влияют на ее качество. В большинстве случаев при хранении решается комплексная задача-сохранение качества и количества продукта. В ряде случаев хранение продукции при определенных условиях и режимах является продолжением технологической обработки (например, созревания сыра, вина, пива и т. п.), в результате которой качества продукта существенно улучшается. Нарушение оптимальных условий и режимов хранения приводит к потере качества и количества продуктов.

Нормирование качества продукции перерабатывающего производства

Закон о техническом регулировании

Закон о техническом регулировании Республики Казахстан был принят 9 ноября 2004 года, взамен закона о стандартизации 1993 года.

- Объектами технического регулирования являются продукция, услуга, процессы.

- Субъектами технического регулирования являются государственные органы, а также физические и юридические лица, осуществляющие деятельность на территории Республики Казахстан и обладающие в отношении объектов технического регулирования правом пользования в соответствии с гражданским законодательством Республики Казахстан.

Основными целями технического регулирования являются:

- обеспечение безопасности продукции, услуги, процессов для жизни и здоровья человека и окружающей среды, в том числе растительного и животного мира;

- устранение технических барьеров в торговле;

- повышение конкурентоспособности продукции и др.

Техническое регулирование основывается на принципах:

- применения единой терминологии, правил установления требований к продукции, услуге, процессам;

- равенства требований к отечественной и импортируемой продукции, услуге и процедурам подтверждения их соответствия установленным требованиям;

- приоритетного использования достижений науки и техники, стандартов международных и региональных организаций при разработке нормативных правовых актов в области технического регулирования и стандартов;

- доступности нормативных правовых актов в области технического регулирования, стандартов и информации о них, о порядке их разработки, утверждения, опубликования, за исключением сведений, составляющих государственные секреты и иную охраняемую законом тайну;

- добровольного выбора стандартов с целью их применения и т.д.

Структуру государственной системы технического регулирования составляют:

- Правительство Республики Казахстан;

- уполномоченный орган;

- экспертные советы в области технического регулирования, эксперты-аудиторы по подтверждению соответствия, стандартизации и аккредитации;

- Информационный центр по техническим барьерам в торговле, санитарным и фитосанитарным мерам;

- технические комитеты по стандартизации;

- государственный фонд нормативных правовых актов.

Стандарт.

Стандарт – нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом.

Стандартами могут быть материальные предметы (эталоны, образцы веществ и др.), а также нормы на правила и требования к объектам общетехнического и организационно-методического характера.

К нормативным документам по стандартизации, действующим на территории Республики Казахстан, относятся:

- международные стандарты;
- региональные стандарты и классификаторы технико-экономической информации, правила и рекомендации по стандартизации;
- государственные стандарты и классификаторы технико-экономической информации Республики Казахстан;
- стандарты организаций;
- рекомендации по стандартизации Республики Казахстан;
- национальные стандарты, стандарты организаций, классификаторы технико-экономической информации, правила, нормы и рекомендации по стандартизации иностранных государств.

Государственные стандарты Республики Казахстан.

Государственные стандарты подразделяются на:

- основополагающие стандарты, устанавливающие общие организационно-методические положения государственной системы технического регулирования;
- стандарты на продукцию, услугу, которые устанавливают требования к однородным группам продукции, услуги и при необходимости к конкретной продукции, услуге;
- стандарты на процессы;
- стандарты на методы контроля продукции, услуги, процессов.

Основополагающие государственные стандарты разрабатываются предприятиями уполномоченного органа. Нормы и стандарты иностранных государств, международных организаций могут применяться в качестве основы при разработке государственных стандартов Республики Казахстан полностью или частично, за исключением случаев, когда данные стандарты являются неэффективными или неподходящими для достижения целей.

В государственных стандартах могут устанавливаться:

- необходимые требования по безопасности продукции, услуги, процессов, требования к классификации продукции, услуги;
 - показатели унификации, совместимости и взаимозаменяемости продукции;
 - термины и определения;
 - показатели функционального назначения, включая потребительские свойства и характеристики продукции, услуги;
 - правила приемки, упаковки, маркировки, транспортировки, хранения, утилизации и уничтожения;
 - методы испытаний качества и безопасности;
 - требования к сохранению и рациональному использованию всех видов ресурсов;
 - требования к организации производства, обеспечивающие внедрение систем менеджмента качества и экологического менеджмента;
- Государственные стандарты применяются на добровольной основе в равной мере независимо от места происхождения продукции, услуги.

Стандарты организаций и рекомендации по стандартизации в Республике Казахстан.

Стандарты организаций разрабатываются и утверждаются организациями самостоятельно. Стандарты организаций имеют добровольный для применения характер и не должны противоречить требованиям, установленным нормативными правовыми актами в области технического регулирования.

Применение международных, региональных, национальных стандартов и нормативных документов по стандартизации иностранных государств.

На территории Республики Казахстан могут применяться международные и региональные стандарты, классификаторы технико-экономической информации, правила, руководства и рекомендации, национальные стандарты, стандарты организаций, классификаторы технико-экономической информации, правила, нормы и рекомендации по стандартизации иностранных государств. Необходимыми условиями для применения международных и региональных, национальных стандартов иностранных государств в качестве государственных стандартов Республики Казахстан являются:

- членство Республики Казахстан в международных и региональных организациях по стандартизации, метрологии и аккредитации;
- наличие двусторонних (многосторонних) договоров (соглашений) между Республикой Казахстан и иностранными государствами о сотрудничестве в области стандартизации.

Применение физическими и юридическими лицами Республики Казахстан стандартов международных и региональных организаций, членами которых Республика Казахстан не является, осуществляется при условии наличия ссылки на указанные стандарты в контрактах и договорах.

Стандартизация в системе управления качеством

Система управления качеством продукции (система менеджмента качества).

Стандартное определение качество продукции установлено в 1970г. Оно гласит: «Качество продукции есть совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением». Это определение опирается на технико-экологическую природу качества продукции и предназначено для организации работ по повышению качества.

В конце 60-х и начале 70-х годов плодотворными для развития форм и методов улучшения качества продукции оказались научные разработки по управлению качеством продукции.

В управлении качеством продукции потребительская стоимость принимается в качестве необходимого момента. Ориентация управления

качеством продукции на характер потребительской закономерности служат объективной причиной для формирования цели этой деятельности, а также основанием для выбора методов и средств действия при создании или изготовлении продукции. Под управлением качеством продукции понимается постоянный планомерный процесс воздействия на факторы и условия, обеспечивающие создание продукции оптимального уровня с народнохозяйственной точки зрения и ее максимальное эффективное использование. В соответствии с основными положениями общей теории управления управляемый объект должен иметь программу, оно должно быть неустойчивым к этой программе и обладать, способностью реагировать на внешние воздействия с целью приведение его состояние в соответствии с планом.

Применительно к качеству продукции программа управления является планом по качеству. Он имеет форму технического задания на проектирование новой продукции, стандартов и т.д.

Что касается неустойчивости качество продукции как объект управления, то оно под действием физического и морально изыска постоянно стремиться отклониться от плана.

Наблюдение за реализацией стратегии управления и в случае отклонении, принятие методов для их предупреждения обеспечивают использование принципа обратной связи. При управлении качеством продукции этот принцип реализуется на основе изучения потребностей, а также осуществления проверок продукции на соответствии НТД. Это работа проводится заказчиком и создателем продукции. Этому служат различные виды испытания: внутризаводской контроль, деятельность межведомственных инспекции по качеству, собрание информации о надежности. Особая роль в соблюдении принципа обратной связи в системе управления качеством продукции принадлежит системе государственного надзора, осуществляемого Госстандартом.

Для последовательной и целеустремленной деятельности по управлению качеством продукции должна, проведена работа выполняющие следующие функции:

- прогнозирование потребительского, технического уровня;
- аттестация продукции;
- организация разработки и постановки новой продукции на производство;
- организация технологической подготовки производства;
- организация метрологического обеспечения;
- специализация подготовки и обучения кадров;
- контроль качества и испытания продукции;
- информационное обеспечение управления качеством продукции; и т.д.

Как любая другая система управление качеством продукции должна, прежде всего, предусматривать планирования качества, и должна быть неотъемлемой частью общей системы управления и планирование народного хозяйства. Планирование качества это значит, что можно издать директиву и

в ней установить те или иные показатели качества, узаконить их включением в государственный стандартный план. Главное – научно обосновать выбор именно тех показателей, которое является определяющими для данной продукции, а также увязать их со свойствами сырья и материалов, из которых должно изготавливаться это продукция. Базой для выбора таких показателей могут служить перспективные стандарты, разрабатываемые с учетом последних достижений науки, техники, технологии.

Планирование качество – это необходимое, но еще недостаточное условие для управления им. Надо еще следить за соблюдением этого закона. Эту функцию должны выполнять специальные органы надзора.

Для того, чтобы управлять качеством нужно, прежде всего, уметь измерять его. А это гораздо сложнее. Наука, которая позволяет измерять качество продукции, называется – квалиметрией. Здесь используются те же законы и правила, что и в области измерения физических величин, но есть некоторые особенности. Физические величины отражают объективные свойства природы, а показатели качества – общественную потребность в конкретных условиях. Так, например: масса – физическая величина, а масса изделия – показатель его транспортабельности и т.д.

К категориям управления качеством продукции относятся:

- объект управления – технический уровень и качество продукции;
- цель управления – планируемое состояние качества продукции;
- критерии управления – показатели, характеризующие степень достижения цели управления по получению продукции заданного качества;
- субъект управления – управляемые органы, работники призванные обеспечивать достижение заданного технического уровня и качество управления;
- методы управления - воздействуют на показатели технического уровня и количество продукции;
- средство управления – средство (ЭВМ, НТД).

В зависимости от контролируемого параметра различают контроль по количественному, качественному и по альтернативному признакам.

Контроль качества по количественному признаку – в процессе, которого определяют значения одного или нескольких параметров, а последующее решение принимают в зависимости от этих значений.

Контроль качества по количественному признаку – каждую проверенную единицу относят к определенной группе, а решение принимают в зависимости от соотношении чисел ее единиц, оказавшихся в различных группах.

По альтернативному признаку являются, когда контроль качества состоит из 2х групп: годный и дефективный. Решение принимают от числа обнаруженного дефектных единиц или числа дефектов, приходящих на определенное число единиц продукции. Средства контроля – визуальный, счетчики, инструменты, различные методы, эталоны.

Маркировка продукции перерабатывающих производств (штриховое кодирование продукции).

В настоящее время применяется большое количество различных по типу стандартов штриховых кодов, называемых символиками. Условно они подразделяются на две группы: товарные и технологические.

Товарные штриховые коды используются для идентификации производителей товаров.

Технологические штриховые коды наносятся на любые объекты для автоматизированного сбора информации об их перемещении и последующего применения потребителями. Эти коды могут использоваться отдельно или вместе с товарными кодами ЕАМ и преследуют цель предоставить дополнительную информацию о продукции. Но чаще технологические коды применяются для идентификации различных объектов мест хранения, тары, деталей, узлов, материалов как элемент автоматизированной системы управления предприятием. Эти стандарты разрабатываются Международной ассоциацией производителей оборудования для штрихового кодирования АІМ.

Линейное кодирование — это метод автоматизированного сбора данных, при котором источником информации является линейный код, представляющий собой чередование штрихов и пробелов разной ширины. При этом высота штриха выбирается только из соображений легкости считывания, которое осуществляется при помощи специальных оптических устройств — сканеров, называемых зачастую бар-сканерами. Луч считывающего устройства должен пересечь все штрихи кода для того, чтобы прочитать закодированную в нем информацию, поэтому его высота должна быть достаточной.

Штриховой символ кодового слова, как правило, состоит из четырех частей:

- комбинации элементов «Начало», обозначающей начало слова и определяющей направление считывания;
- серии информационных элементов, т. е. элементов, которыми представлены данные;
- комбинации элементов одного или нескольких контрольных знаков, обеспечивающей автоматическую проверку правильности считывания и надежность дешифрации закодированных данных;
- комбинации элементов «Конец», обозначающей конец слова.

Каждый штриховой код вне зависимости от версии характеризуется следующими показателями: числом и высотой знаков, шириной модуля и др.

Как правило, каждое кодовое обозначение на упаковке товара сопровождается пробной цифрой Р2, которая предназначена для повышения надежности считывания кода. В спецификации кода всегда указываются вид и положение пробной цифры. При этом необходимо помнить, что положение пробной цифры известно только поставщику считывающего устройства, и оно не расширявается. Кроме того, в каждом кодовом обозначении

обязательно присутствует пробная цифра, подлежащая расшифровке после считывания.

Каждая символика штрихового кода имеет алфавит - соответствие набора цифр кода определенному сочетанию пробелов и штрихов.

Первые две-три цифры, называемые обычно «флагом», обозначают страну происхождения товара. Присвоение кода внутри любой страны производится торгово-промышленной палатой, где регистрируется каждый производитель товаров. Следующие четыре-пять цифр указывают на фирму - изготовитель товара. Затем наносятся еще пять цифр, обозначающих код товара

XXX	XXXXX	XXXX	X
Код страны происхождения товара	Код фирмы-производителя товара	Код товара (номер артикула)	Контрольный знак

Организация по стандартизации

Межгосударственные и международные организации по стандартизации.

Создана система государственного управления качеством, основной которой является стандартизация. Через нее государство осуществляет техническую и экономическую политику. В условиях научно-технической революции возникают новые технологические процессы, создаются новые виды изделий, коренные изменения происходят в объемах и темпах роста, в структуре производства. В этих условиях стандартизация выступает в роли эффективного средства управления промышленным производством и приобретает исключительно важное значение.

Международная организация по стандартизации (ИСО), приняло следующие определения термина «стандартизация».

Стандартизация - это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных стран, в частности для достижения всеобщей оптимальной экономии, при соблюдении условий эксплуатации (использования) и требований безопасности. Стандартизация базируется на достижениях науки, техники и практики, развиваясь непрерывно, она определяет основу настоящего и будущего прогресса.

Основные понятия квалиметрии.

В последнее время качество продукции связывают с квалиметрией. Термин «квалиметрия» происходит от корней двух слов: «квали» - качество и «метрия» - измерение и количественная оценка чего-либо.

Известно, что качество - это наиболее общая научная категория, смысл которой выражает определенность сущности или сущностную определенность

любого объекта. Качество характеризуется совокупной оценкой всех его свойств, признаков и отношений с другими объектами.

Квалиметрия - это самостоятельная наука, входящая в состав качествоведения-комплексной науки о качестве. Качествоведение состоит из квалитологии - общей теории качества, квалиметрии и учения о методах и средствах управления качеством. Квалиметрия - научная область и учебная дисциплина о методах количественного оценивания качеств различных объектов используются при обосновании и принятии управленческих решений для последующего обеспечения и улучшения сущности предметов, явлений и иных процессов, а также для управления видами деятельности, связанными с менеджментом качества.

Важнейшим вопросом квалиметрии является создание научно обоснованных методов адекватного определения значений уровней качеств оцениваемых объектов по отношению к аналогичным объектам эталонного (базового) качества.

Объектом квалиметрии может быть все, что представляет собой нечто цельное, что может быть вычленено для изучения, исследовано и познано.

Предметом квалиметрии является оценка качества в количественном его выражении.

Структура квалиметрии состоит из трех частей: 1-общая квалиметрия или общая теория квалиметрии, в которой рассматриваются проблемы и вопросы, а также методы измерения и оценивание качеств;

2-специальные квалиметрии больших группировок (классов) объектов, например, квалиметрии продукции, процессов (в широком смысле), услуг, социального обеспечения, среды, обитания и т. д. вплоть до качества жизни людей;

3-предметные квалиметрии отдельных видов продукции, процессов или услуг, такие как квалиметрия машиностроительной продукции (определение технического уровня машин), квалиметрия строительных объектов, квалиметрия электричества, квалиметрия продовольственных товаров, квалиметрия производственных процессов, квалиметрия труда, квалиметрия образования.

Вопросы для проверки:

1. Дайте определение классификации?
2. Какие товары входят в учебную группу?
3. Назовите зерномучные товары?
4. Что лежит в основе торговой классификации?
5. Какие продукты относятся к бакалейным?
6. Что такое товарный вид?
7. Что понимают под ассортиментом?
8. Дайте определение термину – качество?
9. Перечислите факторы, влияющие на качество?
10. Что такое стандартизация?

11. Цели стандартизации?
12. Дайте определение стандарту?
13. Расшифруйте СТ РК?
14. Какие стандарты различают?
15. Что означает ТУ?
16. Нумерация стандартов?
17. Построение стандартов?
18. В каком году принят Закон о техническом регулировании?
19. Цель штрихового кодирования?
20. Что означает первые три цифры?
21. Какие цифры означают год изготовления?
22. Код товара, какие цифры?
23. Код стран СНГ?
24. Что понимают под управлением качества?
25. Как понимаете термин “Планирование качества”?
26. Что отражают физические величины продукта?
27. Что отражает показатели качества?
28. Какие страны входят в межгосударственные организации по стандартизации?
29. Цель межгосударственной организации по стандартизации?
30. Организация ИСО?
31. Что означает термин “квалиметрия”?
32. Что является объектом квалиметрии?
33. Что является предметом квалиметрии?
34. Что рассматривают в общей государственной квалиметрии?
35. Что рассматривают в специальной государственной квалиметрии?
36. Что рассматривают в предметной государственной квалиметрии?

Раздел 2 Современная технология перерабатывающего производства

Анализ современного состояния зерноперерабатывающей промышленности в Казахстане

Анализ современного состояния и тенденций развития мировой и отечественной науки.

Зерноперерабатывающая промышленность играет главенствующую роль в выполнении продовольственной программы и обеспечении жизнедеятельности народа в мировом сообществе.

В настоящее время мировой рынок зерна контролирует 5 экспортеров: США, Канада, Австралия, Аргентина и ЕС.

Страны СНГ, собравшие хорошие урожаи в 2005г. и рекордные - в 2006г. и располагая значительными запасами, увеличивают экспорт. Возрастают российские и украинские поставки в регионы Средиземноморского бассейна, возможны и страны Азии из-за ограничения квотами экспорта в ЕС. Казахстан восстанавливает производство пшеницы и увеличивает ее вывоз с 2,7 до 4-5 млн.т.

Заметным событием в мировом зерновом рынке стало принятие Казахстана, входящего в первую десятку экспортеров, в Исполком Всемирного зернового совета.

Расширение участия Казахстана в мировом зерновом производстве потребовало направления значительных финансовых ресурсов не только на развитие экспортной инфраструктуры, но и на научные исследования.

Зерно является сырьем для производства самых массовых продуктов питания человека и кормления животных. Практика показывает, что вопросы обеспечения сохранности и минимизации потерь зерна решены не полностью. Все это требует обеспечения диверсификации зернового производства, ускоренному обновлению сельскохозяйственной техники и техническому перевооружению перерабатывающих процессов, развитию научных основ и повышению эффективности экспериментально - аналитических исследований, созданию новых высокоэффективных технологий переработки сырья и широкому внедрению системы менеджмента качества на предприятиях по хранению и переработке зерна.

Научные основы хранения и переработки зерна заложены выдающимися учеными биохимиками - академиками АН СССР А.Н. Бахом, А.И. Опариним, развиты В.Л. Кретовичем, Н.П. Козьминой, Л.А. Трисвятским, Е.Д. Казаковым и их научными школами. Ими проведены комплексные исследования по установлению механизмов дыхания зерна как одного из важнейших проявлений его жизнедеятельности, природа самосогревания зерна и роль микроорганизмов в этом процессе, биохимические изменения при послеуборочном созревании пшеницы и другие физико-химические явления.

В разработке научных основ обеспечения сохранности и улучшения

качества зерна большую роль играет работы профессоров Е.Д. Казакова, А.С. Гинзбурга и др. (Москва, МГАПП): учения о состоянии и роли влаги в зерне, ее биологических и физико-химических функциях.

Обеспечения сохранности зерна, особенно в регионах с неблагоприятными климатическими условиями, в решающей мере, зависит от уровня развития техники и технологии зерносушения. Проблема сушки зерна рассматривается и решается комплексно с учетом требований интенсификации процесса и сохранения качества зерна, энерго- и ресурсосбережения, автоматизации управления процессом и оптимизации режимов сушки. В развитии научных основ зерносушения и разработке оптимальных режимов сушки зерна опираются на общие положения теории тепло - и массообмена и руководствуются важнейшим принципом современной технологий: от изучения свойств материала как объекта сушки выбору рационального метода и режима сушки, и на этой основе к созданию эффективного сушильного аппарата или установки. Данное научное направление достаточно успешно находит решение в трудах профессора Г.А. Егорова и его школы, профессора Е.М. Мельникова и др.

Анализ достижений и тенденций развития ведущих школ Казахстана.

В Казахстане до начала подъема целины производилось всего 70...80 млн. пудов зерна (1 млн. 200 тыс. тонн). В 1956 году государство получило первый казахстанский миллиард пудов хлеба (более 16 млн. тонн), больше половины сданного зерна составила пшеница сильных и твердых сортов, обладающая высокими технологическими свойствами и исключительными хлебопекарными качествами.

Производство зерна в Республике Казахстан стало значительно превышать его потребности, кроме того, сложилась высокая товарность зерна, составляющая 53...60% от валового сбора (для сравнения: в России - 35%, на Украине - 30%, в Беларуси - 20%). Повысилась роль республики как производителя сильных и твердых сортов пшеницы.

Нынешние казахстанские научные школы сформировались на базе указанных выше научных учреждений, преобразованных после приобретения Казахстаном суверенитета, в НПЦ перерабатывающей и пищевой промышленности (г.Алматы), Казахский НИИ зернового хозяйства им. А.И. Бараева (г.Шортанды), Казахский НИИ зерна и продуктов его переработки (г.Астана), а также в высших учебных заведениях (АТУ, ТГУ, Казахстанский инженерно - технологический университет).

Учеными Казахстана проводятся исследования:

- по созданию высокоэффективных сортов зерна;
- повышению плодородия земель;
- механизации уборочных работ (НИИ зернового хозяйства);
- систематизации оборудования предприятий по хранению и переработке зерна,
- совершенствованию методов оценки качества.

В НПЦ перерабатывающей и пищевой промышленности проводятся опыты по разработке энерго- и ресурсосберегающих способов послеуборочной обработки, хранения и переработки зерна (академик О.Н. Налеев с сотрудниками), по совершенствованию технологии производства комбикормов и кормосмесей (Алимкулов, Каржаубаев К.Е.).

Опираясь на труды по сепарированию зерновых смесей российских ученых (В.В. Гортинского, Л.И. Мачихина, Б.И. Цединовского и др.) разработан и реализован на предприятиях г.г. Алматы и Кызылорды способ отделения трудноотделяемых примесей (курмака) из зерновой массы риса (А.Н. Кониченко), предложена технология фракционной обработки, метод комбинированной сушки путем сочетания вентилирования и теплового обезвоживания зерна (О.Н. Налеев).

В процессе уборки и послеуборочной обработки зерна необходимо минимизировать потери зерна и сохранить его высокие природные достоинства. Решению такой проблемы посвящены работы академика НАН РК А.И. Изгаева с сотрудниками (АТУ). Им предложены усовершенствованные технологии послеуборочной обработки зерна, а также сформулированы рекомендации по наиболее рациональным вариантам организации очистки, сушки и хранения, определены возможности повышения качества зерна путем формирования укрупненных зерновых партий в элеваторах по технологическим достоинствам. Вплотную к этим работам примыкают исследования д.т.н. Б.О. Джанкуразова, в которых дано обоснование рациональных режимов хранения зерна. Достигнуто упрощение технологической схемы производства муки за счет сокращения драных и размольных систем на мельнице трехсортного помола в АО "Алтын диірмен" (А.Б.Маралов).

Одним из важных вопросов повышения качества муки и крупы явилось совершенствование обработки поверхности зерна. В результате, которой достигается значительное ресурсосбережение при производстве мучных и крупяных продуктов с направленным изменением качества (Е.С. Спандияров, Н.А. Горбатовская, ТарГУ им. М.Х. Дулати).

При обработке и хранении зерна (транспортировка, взвешивание, внутреннее перемещение, очистка, сушка и др.) в элеваторах выделяется в атмосферу большое количество пыли и различных примесей, которые ухудшают условия труда, санитарно - гигиеническую и экологическую обстановку. Для создания необходимых социальных и санитарно - гигиенических условий проводится техническое совершенствование обеспыливающих устройств элеваторов (д.т.н., профессор К.Р. Репп и др., АТУ).

Для повышения результативности в области научно - технических разработок зерноперерабатывающей промышленности Казахстана необходимо решить следующие вопросы:

- дальнейшее развитие технологии и техники послеуборочной обработки и хранения зерна с учетом его товарной классификации, требований

национальных и международных стандартов в соответствии с условиями вхождения Казахстана в ВТО;

- научное обоснование сроков хранения, создание и внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий послеуборочной обработки, хранения и комплексной переработки зерна, совершенствование методов оценки качества зернопродуктов;
- совершенствование правовых, экономических и организационных механизмов государственного управления зерновым рынком.

Для повышения конкурентоспособности зернопродуктов, усиления экспортного потенциала и выполнения условий вступления ВТО необходимо обеспечить научный подход использования современных средств оценки качества, а также организация на предприятиях по хранению и переработке зерна отраслевых ведомств системы менеджмента качества.

Использование нетрадиционных видов зерновых культур для производства муки

Ячмень. В технологии хлеба в качестве носителей амилолитических ферментов используют ячменный солод и препараты из него. Из ячменя производят ячменную сортовую муку, которую используют в составе композитных смесей.

Из яровых сортов ячменя наибольшее распространение в производстве муки получили следующие сорта: Винф, Нутанс 187, Московский и др. Качество сортов ячменя оценивают по следующим показателям: массовой доле влаги, содержанию сорной и зерновой примесей, зараженности вредителями, по натуре – не менее 630 г/дм³, массовой доле мелких зерен не более 5%. Белки некоторых сортов ячменя способны образовывать клейковину в количестве 3-28%. По качеству клейковина ячменя обычно короткорвущая, часто крошащаяся.

Овес. Используют в хлебопечении в качестве сырья для получения диетических хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Пищевое достоинство овса определяется высокой биологической ценностью его белков: массовая доля дефицитной аминокислоты лизина в овсе составляет 4,8%, что выше, чем в пшенице. Содержание жира в зерне овса – 6,2%, ржи – 2,2%, пшеницы – 2,3%. Зерно овса оценивают по массовой доле влаги, содержанию сорной, вредной и зерновой примесей, натуре, зараженности вредителями. Зерно, предназначенная для выработки продуктов для детского питания, оценивают также и по кислотности, которая должна быть не более 5⁰.

Амарант. Различные продукты переработки семян амаранта (цельносмолотая мука, семенные оболочки, липопротеидный комплекс) можно использовать для приготовления пшеничного теста с целью повышения пищевой ценности готовых изделий. Химический состав цельносмолотой муки из семян амаранта характеризуется высоким

содержанием белков и липидов по сравнению с пшеничной мукой. Так, в амарантовой муке содержится белков 17,6%, липидов 8,5%, а в пшеничной муке 1с белков 10,6%, липидов 1,3%. Мука амаранта содержит 2 типа протеаз, которые проявляют свою активность как в кислой (рН 4,65), так и в нейтральной (рН 7,7) зонах. Активность амилалитических ферментов муки амаранта в 2 раза ниже, чем в пшеничной. После извлечения из семян амаранта ценных компонентов – образуется шрот. По органолептическим показателям шрот амаранта представляет собой светлую порошкообразную массу с небольшими включениями в виде неизмельченных оболочек, без вкуса и запаха. Биологическую ценность шрота амаранта обуславливает широкий спектр аминокислот (мг\100г продукта): Валин – 174, изолейцин – 155, лейцин – 468, лизин – 192, метионин – 109, треонин – 510, фенилаланин – 270, серин – 556, пролин – 608, аспарагиновая кислота – 830 и т.д. Шрот можно использовать для получения ферментативных гидролизатов с различной степенью осахаривания и применять их при активации дрожжей; в составе питательных смесей при воспроизводстве жидких биологических разрыхлителей; для корректировки хлебопекарных свойств муки и улучшения внешнего вида хлебулочных изделий, не содержащих сахар.

Чечевица. Для восполнения дефицита белка и расширения ассортимента продукции в настоящее время широко используют бобовые культуры, в том числе чечевицу. Она характеризуется высоким содержанием белка (20-40%), который находится не только в семенах, но и в вегетативных частях растения. В чечевице содержание белка в 2,2 раза больше, а крахмала в 1,5 раза ниже, чем в пшеничной муке 1 сорта. В нем содержатся необходимые аминокислоты например, лизин, треонин, валин, метионин и др., а также моно- и дисахариды их в 5,8 раза больше, чем в пшеничной муке 1с. В чечевичной муке содержатся минеральные вещества: Na, K, Ca, Mg, Fe, P, а также высокое содержание витаминов В₁ (в 2 раза) и В₂ (в 2,6 раза). Сбраживающая способность чечевичной муки по сравнению с пшеничной мукой 1с в начальный период брожения выше. Добавление чечевичной муки к пшеничной позволяет интенсифицировать процесс брожения в начальный период, что обеспечивает сокращение технологического цикла производства хлеба.

Соя. Благодаря высокому содержанию белков (36,5-48,9%) соевую муку применяют для повышения биологической ценности хлебулочных изделий. Соевую муку получают путем размола соевых бобов или пищевого соевого жмыха или шрота, и в зависимости от источника получения она подразделяется на необезжиринную (из зерна), полуобезжиринную (из жмыха), обезжиринную (из шрота). Каждому из этих видов муки может быть присвоен в\с и 1с. В бобах сои в отличие от зерна пшеницы и ржи минеральные вещества находятся в большем количестве в семядолях, чем в оболочках и зародыше, поэтому зольность не является показателем сорта и качества муки. Из сои получают не только муку, но и концентраты (70%

белка) и изоляты (92% белка) соевых белков. Возможно, например, получение комбинированных (горохового и соевого) белковых концентратов.

Специальная технология муки

Технология муки-крупчатки.

Мука-крупчатка, в отличие от мягкой хлебопекарной муки, имеет крупинчатую структуру и используется для приготовления теста при производстве кондитерских и барачных изделий.

Мука-крупчатка в соответствии с ГОСТ 26574-85 должна иметь белый или кремовый с желтоватым оттенком цвет. Количество клейковины должно быть не менее 30,0% с качеством не ниже второй группы. Зольность муки должна быть не выше 0,60%. Крупность помола должна характеризоваться остатком на сите №23 из шелковой ткани не более 2% и проходом сита №35 и тоже из шелковой ткани не более 10%. Это значит, что для формирования муки-крупчатки необходимо использовать жесткие и мягкие дунсты высокого качества с минимальным содержанием сростков эндосперма и оболочек. В муке-крупчатке также должно содержаться минимальное количество мягкой муки.

Специализированных помолов для производства муки-крупчатки нет. Как правило, ее получают в обычных хлебопекарных помолах с развитой технологической схемой при переработке мягкой пшеницы со стекловидностью не менее 50% с добавлением до 20% твердой пшеницы второго типа. Это позволяет получить более высокого качества круподуновые продукты, чем при переработке только мягкой пшеницы. Для отбора муки-крупчатки рекомендуется использовать дунсты первых трех размольных систем, как продукты наиболее высокого качества данного класса крупности. Учитывая, что в дунстах может находиться 20 и более процентов мягкой муки, а также присутствовать частицы в виде сростков оболочек и эндосперма, технология отбора муки-крупчатки осуществляется в соответствии с рисунком 3.36. отобранные на одной или двух первых размольных системах дунсты пересеивают для удаления не досеянной мягкой муки на специально выделенной системе. Операция называется сушкой дунстов. Затем дунсты обогащаются на ситовечной системе для удаления сростков. Первый проход ситовечной машины как наиболее качественный продукт обирается как мука-крупчатка.

Выделение зародыша при хлебопекарных помолах пшеницы.

Содержание зародыша со щитком в зерне пшеницы по данным различных авторов колеблется от 1,5 до 4,22%. Зародыш богат биологически активными веществами, белком, жиром, что делает его ценным пищевым и кормовым продуктом.

Зародыш может использоваться как сырье для производства ценного растительного масла, как диетическое и лечебное средство.

Типовая технология хлебопекарных помолов пшеницы не предусматривает отбор зародыша продукта, поэтому на большинстве мукомольных заводов эта операция не производится, и он попадает в отруби, где его ценность нивелируется.

Технология извлечения зародыша основана на особенностях его физических свойств, таких как повышенная пластичность и меньшая плотность в сравнении с другими анатомическими частями зерна. Причем, при проведении гидротермической обработки зародыш более интенсивно поглощает влагу, что в еще большей степени увеличивает его пластичность. Поэтому при измельчения зерна он дробится в меньшей степени и сосредотачивается при сортировании продуктов измельчения в крупных фракциях промежуточных по крупности продуктов (1,114/0,562) и в остатках зерна после извлечения крупок и дунстов (1,898/1,114; 1,614/1,114 и т.д.). Поэтому для извлечения зародыша в относительно чистом виде используют потоки продуктов с максимальным его содержанием.

Существует два варианта технологии:

- Выделенный зародыш обрабатывается на специальных зародышевых системах и затем выделяется при сортировании в отсевах;
- Выделенный зародыш без специальной обработки представляет конечный продукт.

По технологии получения зародышевого продукта с применением двух последовательных систем крупные и средние крупки первых трех драных систем обрабатывается на шлифовочных системах с использованием рифленых валков и высоких режимов измельчения.

При этом основная масса зародыша сосредотачивается в продуктах первой и второй шлифовочных систем. После объединения зародышсодержащие продукты просеивают для удаления легких оболочек, а основной продукт дважды последовательно отрабатывается на зародышевых системах. В результате зародыш плющится и приобретает форму лепешек, а эндосперм содержащие частицы разрушаются с образованием муки и некоторого количества круподунстовых продуктов. Плющение осуществляется на нерифленых валках. При втором сортировании продуктов плющения зародыш выделяют сходами сит.

По технологии сортовых хлебопекарных помолов пшеницы на комплектном оборудовании технология фирмы Buller зародыш отбирают без использования специальных зародышевых систем. Для выделения зародыша используют специальную четвертую размольную систему, на которой обрабатываются схода с первых трех размольных и двух шлифовочных систем. По данной технологии именно на этих системах сосредотачиваются зародыш содержащие крупные и средние крупки драного процесса.

После объединения продукты пневмосепарируют при интенсивном воздушном режиме. В легкую фракцию попадает основное количество зародыша. На последующем этапе продукт обрабатывается на специальной зародышсвой системе, работающей в режиме плющения. При сортировании

продуктов плющения выделяют крупный и мелкий зародыш, некоторое количество муки и дунстых продуктов.

Технология муки из кукурузы

Кукурузная мука – это диетический продукт, обладающий многими полезными свойствами и целебным воздействием на организм человека. Кукурузная мука высоко ценится не только в пищевой промышленности, косметологами, но и даже рыболовами.

Кукурузная мука может вырабатываться следующих видов:

- кукурузная мука тонкого помола;
- кукурузная мука крупного помола;
- кукурузная мука обойная;

Из кукурузной муки (крупного) грубого помола получается слегка зернистый хлеб, более рассыпчатый и плотный, а из муки тонкого помола – хлеб более нежный. Из кукурузной муки готовят многие национальные блюда: мамалыгу, поленту, угали, традиционные мексиканские лепешки и др.

Состав кукурузной муки (в среднем):

- белков 10,3 %;
- жиров 4,9%;
- углеводов 67,3%;
- минеральные вещества (К, Mg, P, Ca, Fe, Zn и др.);
- витамины (провитамин А, В₁, В₂, РР, Е) и другие.

Органолептические показатели:

- цвет - кукурузной муки должен быть белый или желтый;
- запах – свойственный кукурузной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый.
- вкус – свойственный кукурузной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький.
- содержание минеральной примеси оценивается при разжевывании муки, при этом не должно ощущаться хруста.

Физико-химические показатели:

- влажность муки всех видов должна быть не более 15,0%.
- зольность муки тонкого помола (в пересчете на сухое вещество) не более 0,9%, а зольность муки крупного помола – не более 1,3%.
- ограничивается также содержание жира в муке – не более 2,5% в муке тонкого помола и не более 3,0 в муке крупного помола.

Крупность помола, как и для муки пшеничной и ржаной, оценивают величиной прохода и остатка на ситах определенного номера:

- мука тонкого помола остаток на сите №23 из шелковой ткани должен быть не более 2,0%, а проход сита №32 из шелковой ткани должен быть не менее 30%;

- мука крупного помола остаток на металлотканом сите №056 должен быть не более 2,0%;
- обойная мука из кукурузы остаток на сите №067 должен быть не более 5,0%;
- содержание металломагнитной примеси в муке должно быть не более 3,0мг на 1кг. При этом размер отдельных частиц должен быть не более 0,3мм, а их масса – не более 0,4мг;
- зараженность и загрязненность муки вредителями хлебных запасов не допускается.

Особенностью кукурузы как объекта переработки в муку является наличие крупного зародыша (8-12% от массы зерна). Попадание зародыша в готовую продукцию делает ее нестойкой при хранении. Поэтому одной из основных операций в технологии муки из кукурузы является удаление зародыша при минимальном его дроблении. Последнее достигается путем эффективной гидротермической обработки зерна кукурузы при подготовке к переработке, например: увлажнение - отволаживание - пропаривание. Процесс очистки зерна от примесей и гидротермической обработки осуществляется по технологической схеме, аналогичной схеме подготовки кукурузы к переработке в крупу. Технология дробления кукурузы и выделения зародыша также аналогична этой операции в технологии крупы. Дробление кукурузы осуществляется на специальных барабанных дробилках – зародышеотделителях. Продукты дробления сортируют в отсевах на несколько фракций по крупности. При этом выделяется некоторое количество муки тонкого и крупного помола. Выделенные фракции дробленой кукурузы раздельно просеиваются для отделения оболочек и обрабатываются в пневмосортировочных столах для выделения зародыша.

Освобожденные от зародыша частицы кукурузного зерна измельчаются в драном процессе на четырех системах, построение которого не отличаются от драного процесса в технологии хлебопекарной муки из пшеницы и ржи. Проходом сита №04 отбирают муку тонкого помола, проходом сита №08 и сходом сита №04 третьей и четвертой драных систем – муку крупного помола. Проход сита №08 и сход сита №04 первой и второй драных систем обогащают и получают более высокого качества муку крупного помола.

Продукты, получаемые проходом сит №1,4 и сходом №08 первой и второй драных систем, направляют в размольный процесс, который осуществляется на трех системах. На каждой системе размольного процесса отбирают муку тонкого и крупного помола, а сходы направляют на следующую размольную систему. Измельчение и в драном и размольном процессе осуществляется на мелющих валках с рифленой поверхностью. Мука тонкого и крупного помола подлежит обязательному контролю, который осуществляется раздельно для муки каждого вида.

Технология предусматривает получение кукурузной муки 82-87%, отрубей 7-10%, кукурузного зародыша 5-7%.

Технология высокобелковой муки

Высокобелковая мука - это обычная хлебопекарная мука высшего, первого сортов, но с большим содержанием белка.

Необходимость в производстве муки с различным содержанием белка становится очевидной, если проанализировать потребность в такого рода продукции:

1. Мука с различным содержанием белка может использоваться для диетического и лечебного питания, когда потребление животных белков ограничивается по медицинским показателям.
2. При производстве специального бисквитного теста необходимо иметь муку с низким содержанием белка и высоким содержанием крахмала.
3. Высокобелковая мука может использоваться как улучшитель хлебопекарных свойств с низким содержанием белка и клейковины.
4. Высокобелковая мука может использоваться при разработке принципиально новых видов (сортов) муки.

Технология высокобелковой муки основана на различной скорости витания частиц муки разной крупности. Базовой основной метода получения высокобелковой муки является исследование в области микроструктуры эндосперма зерна пшеницы. Различают несколько фракций крупности муки, отличающихся различным содержанием белка.

- Фракция муки с размерами частиц более 45 мкм, содержащая фрагменты микроструктуры эндосперма в виде связанных крахмальных гранул с промежуточным и прикрепленным белком;
- Фракция муки с размерами частиц 18-45 мкм, содержащая отдельные крахмальные гранулы с прикрепленным белком;
- Фракция муки с частицами размером менее 18 мкм, содержащая частицы свободного белка и мелкие крахмальные гранулы.

Максимальное количество белка содержит последняя фракция муки, которая используется для получения высокобелковой муки. Для выделения этой фракции и получения высокобелковой муки использует два способа.

Первый способ может быть реализован на мукомольном заводе, оснащенном пневмотранспортом в размольном отделении. Для этого в циклоне-разгрузителе рассева контроля муки высшего или первого сорта устраивают регулируемый поднос воздуха. Благодаря разрежению в пневмотранспортной сети поток воздуха продувает (пронизывает) муку, осаждаемую в циклоне-разгрузителе, и уносит в пневмоколлектор наиболее легкую и тонкую высокобелковую фракцию. Для ее осаждения устраивают дополнительно циклон-разгрузитель. Некоторая часть высокобелковой муки осаждается также в циклоне или фильтрах вторичной очистки.

Второй способ - это специальный способ получения высокобелковой муки. Обычную хлебопекарную муку с размерами частиц 1-200 мкм

дополнительно измельчают в штифтовых дробилках, что повышает содержание тонкодисперсной высокобелковой фракции. Количество последовательных циклов измельчения может быть до трех, что увеличивает выход высокобелковой муки.

Выход муки с размерами частиц менее 18 мкм и с содержанием белка 18-20% может достигать 8% от массы муки общего потока. Анализ литературы свидетельствует, что общее количество муки с размерами до 17-18 мкм можно получить до 15%.

Пути улучшения свойств муки

Витаминизация муки.

По условиям ведения технологического процесса на сортовых мельницах происходит разделение периферийной части зерна и эндосперма. Периферия зерна-оболочки, зародыш и алейроновый слой составляет основной побочный продукт технологии, а эндосперм — муку высоких сортов. Биологическая природа зерна такова, что основное количество биологически активных веществ — витаминов, микроэлементов содержится на периферии зерна, что делает муку высоких сортов малоценным по содержанию витаминов продуктом питания. Если учесть, что продукты из зерна являются основным источником витамина В₁ (тиамина) и важным источником витаминов В₂ (рибофлавина) и РР (никотиновой кислоты), то необходимость в искусственном введении витаминов в муку высоких сортов становится очевидной. Положение может усугубиться, когда хлеб и другая продукция из зерна являются основными продуктами питания. Поэтому витаминизация муки высоких сортов (высшего и первого) является целесообразной. Технология витаминизации осуществляется по специальной инструкции. Витаминизация муки высшего и первого сортов осуществляется путем ввода синтетических витаминов В₁, В₂ и РР в следующих массовых долях (в соответствии с табл. 1).

Таблица 1 - Нормы ввода витаминов В₁, В₂ и РР в муку пшеничную высшего сорта и первого сорта

Наименование витамина	Минимальные нормы ввода		Допустимые значения ввода витаминов, $\times 10^{-3}$ %	
	мг/100г	$\times 10^{-3}$ %	При весовом дозировании	При объемном дозировании
Тиамин (В ₁)	0,4	0,4	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,2
Рибофлавин (В ₂)	0,4	0,4	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,2
Никотиновая кислота (РР)	2,0	2,0	2,5 ± 0,5	2,5 ± 1,0

Технология ввода витаминов в муку представлена на рисунке 1. По технологии вначале готовят витаминный концентрат. Для этого в смеситель-растиратель витаминов вводят одновременно расчетное количество витаминов В₁, В₂ и РР и муки (можно вводить дунсты для обеспечения более эффективного смешивания) и производят смешивание в течение заданного времени.

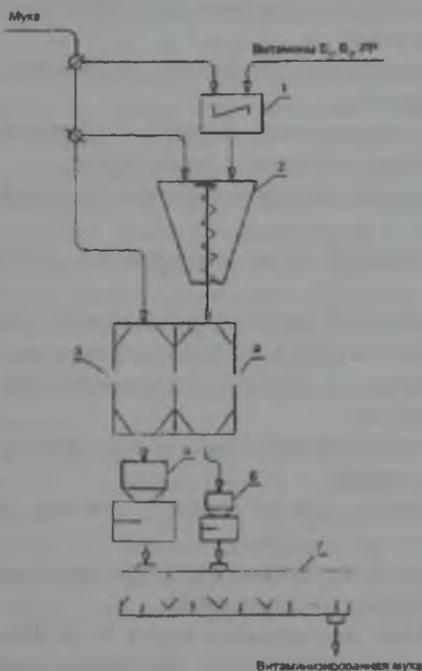


Рис. 3.39. Принципиальная схема витаминизации муки:
 1 – смеситель-растиратель витаминов; 2 – смеситель вертикальный;
 3 – емкости для муки; 4 – емкости для витаминного концентрата; 5 – дозатор для муки;
 6 – дозатор витаминного концентрата; 7 – смеситель горизонтальный

Рис 1. Схема витаминизации муки:

1 – смеситель-растиратель витаминов; 2 – смеситель вертикальный; 3 – емкости для муки;
 4 – емкости для витаминного концентрата; 5 – дозатор для муки; 6 – дозатор витаминного концентрата; 7 – смеситель горизонтальный.

Затем подготовленный концентрат витаминов смешивают с мукой. Это так называемая предварительная смесь. На третьем этапе предварительная смесь витаминов и муки дозируется объемным или весовым способом в определенном соотношении и смешивается вместе с потоком муки в порционном смесителе. Правила рекомендуют, чтобы производительность дозирования предварительной смеси витаминов составляла 0,1 - 2,0% от производительности дозирования муки.

Пути улучшения хлебопекарных свойств муки.

Проблема улучшения хлебопекарных свойств ржаной и особенно пшеничной муки в основном может быть решена мероприятиями, осуществляемыми в сельском хозяйстве, а также при заготовках, хранении и переработке зерна в муку:

- увеличение посевов новых сортов сильной пшеницы, обладающих наряду с высокой урожайностью, стойкостью к заболеваниям, отзывчивостью на удобрения и другими агротехническими достоинствами также и хорошими хлебопекарными свойствами;
- применение соответствующих удобрений, надлежащей обработки почвы, рациональных севооборотов;
- организованной и эффективной борьбы с болезнями и вредителями зерновых культур особенно с клопом – черепашкой;
- проведение своевременной уборки и первичной послеуборочной обработки зерна.

Очень многое зависит и от организации работы хлебоприемных пунктов и элеваторов:

- своевременной и правильной оценки хлебопекарных свойств зерна;
- применения рациональных методов и режимов его очистки и сушки зерна;
- правильного размещения с учетом технологических свойств зерна и рационального хранения его.

Хлебопекарные свойства муки зависят и от мероприятий, проводимых на мельничных предприятиях:

- составления помольных смесей зерна с учетом его технологических свойств;
- применения оптимальных режимов кондиционирования зерна, а также от видов помолов и параметров их проведения.

Все перечисленные выше мероприятия могут и должны осуществляться в сельском хозяйстве и системе заготовок, хранения и первичной переработки зерна.

Для технолога хлебопекарного предприятия основной задачей является выработка хлебобулочных изделий высокого (по меньшей мере, возможно наилучшего) качества из поступающей на хлебозавод муки, которая может обладать различными хлебопекарными свойствами. Поэтому методы улучшения качества хлебобулочных изделий включает следующие задачи:

- определение силы муки – клейковины;
- сахаро- и газообразующая способности;
- цвет муки и способность ее к потемнению в процессе выработки хлеба;
- показатели качества хлеба, полученного при пробной выпечке;
- для ржаной муки - автолитическую активность.

С учетом установленных показателей хлебопекарных свойств муки определяются оптимальные способы и режимы проведения технологического процесса, специальные дополнительные технологические мероприятия или учитывают в рецептуре добавки-улучшители.

Пути улучшения свойств муки с различными дефектами.

Улучшение свойств муки, поврежденного клопом – черепашкой. Из насекомых, повреждающих зерно, наиболее распространен клоп – черепашка. Он вызывает различные изменения в зерне: ухудшаются хлебопекарные свойства муки. Мука из такого зерна дает тесто, очень быстро разжижающееся и сильно расплывающееся в расстойке. Клейковину из такой муки при сильном поражении зерна невозможно отмыть, также ухудшаются реологические свойства клейковины и теста. При слабом поражении зерна клейковина отмывается, но ее реологические свойства очень скоро ухудшаются в процессе отлежки, она превращается в сметанообразную, мажущуюся, липкую и тянущуюся нитями массу. Хлеб из муки, приготовленный из зерна, пораженного этим насекомым, получается расплывшийся, с пониженным объемом и пористостью. Верхняя корка такого хлеба иногда бывает покрыта мелкими неглубокими трещинами. Показатели реологических свойств клейковины и теста, качество хлеба, говорят о том, что мука из зерна, пораженного клопом, обладает всеми типичными признаками очень слабой муки. Природа и характер изменений хлебопекарного качества такой муки, были в последние годы объектом изучения многих исследователей. Наиболее существенные изменения вызывает в его белково-протеиназном комплексе. Для того чтобы *улучшить* свойства нужно провести:

- гидротермическую обработку зерна;
- предварительно увлажненное зерна обрабатывают в сверхвысокочастотном (СВЧ), электромагнитном поле (ЭМП). При СВЧ-обработке улучшается белково-протеиназный комплекс поврежденной зоны эндосперма зерна, но и существенно снижается влажность зерна;
- на мельницах перед помолом проводить мойку зерна хлорированной водой.

В результате гидротермической и СВЧ-обработке основой улучшения хлебопекарных свойств зерна было термическое воздействие на его белково-протеиназный комплекс, а в случае мойки зерна хлорированной водой – окислительное воздействие на этот комплекс.

Длительное хранение после помола муки из зерна, поврежденного клопом-черепашкой, также улучшает ее хлебопекарные свойства. Поэтому такую муку целесообразно использовать для приготовления хлеба после возможно длительной ее отлежки после помола. Пневматическое перемещение такой муки, особенно с применением подогретого воздуха тоже несколько улучшает ее хлебопекарные свойства. Еще более эффективен кратковременный (6 мин) прогрев муки в тонком слое инфракрасными лучами. Как указывалось выше, дефектность хлеба из муки, поврежденной клопом-черепашкой, обуславливается белково-протеиназным комплексом муки. Из этого вытекает, что наилучший хлеб из такой муки можно получить, изменяя режимы технологического процесса, способствующие

инактивированию или хотя замедлению протеолиза и укреплению белковых веществ муки. Для этого:

- Сокращение длительности брожения и расстойки теста (чем короче процесс, тем меньше длительность протеолиза и меньше ухудшаются реологические свойства теста; чем меньше время расстойки, тем менее распылчатым получится подовый хлеб).
- Термическая обработка, возможно использование пониженных температур теста (пониженная температура тормозит действие протеиназ теста).
- Повышение кислотности теста (тормозит протеолиз и улучшает реологические свойства клейковины и теста).
- Повышение количества поваренной соли в тесте (улучшает реологические свойства теста т.к. соль тормозит действие протеаз).
- Внесение в тесто ПАВ и других добавок также способствует улучшению качества муки.
- Сильная мука. Если имеется на предприятии сильная мука, то следует муку, пораженную клопом-черепашкой смешать с ним.

Мука из проросшего зерна.

Хлеб (пшеничный) из муки проросшего зерна отличается следующими характерными свойствами:

- корка хлеба имеет красновато-бурую окраску, напоминая хлеб с большим содержанием сахара, или хлеб, приготовленный с применением заварки;
- мякиш хлеба липковатый, имеет пониженную эластичность и сладковатый вкус;
- подовые изделия при значительной степени пророслости зерна имеют повышенную расплываемость.

Ржаной хлеб из муки проросшего зерна также отличается более темно-окрашенной коркой, заминающимся и липким мякишем, а при значительной степени пророслости зерна – иногда и пустотами в мякише и повышенной расплываемостью подового хлеба. Изменяются и реологические свойства теста. Тесто делается более слабым по консистенции и быстрее разжижается при брожении.

В проросшем зерне происходят следующие изменения:

- Повышается активность амилолитических ферментов, содержание крахмала снижается.
- Процесс прорастания зерна связан с изменением реологических свойств эндосперма, обусловленным разрушением его клеточной структуры под действием ферментов.
- При прорастании зерна весьма существенные изменения происходят и в его белково-протеиназном комплексе.

В результате этих процессов прорастание зерна пшеницы приводит к снижению количества отмываемой из него сухой и сырой клейковины и к изменению ее реологических свойств (ослабление клейковины). При

проращении зерна ржи также увеличивается его протеолитическая активность, что обуславливает сильное разжижение теста.

В процессе помола проросшего зерна хлебопекарные свойства муки могут быть улучшены за счет отделения зародышевой части зерна, либо путем отделения в процессе помола отдельных промежуточных фракций, имеющих наиболее высокую активность ферментов (-амилазы).

Можно проводить мероприятия улучшающие качество муки непосредственно на хлебозаводе:

- Применение муки из проросшего зерна в смеси с мукой, имеющий пониженную сахаро- и газообразующую способность.
- Повышение кислотности теста, снижающее температуру инактивации - амилазы при выпечке хлеба, а также активность протеиназы в тесте.
- Применение улучшителей окислительного действия в сочетании с добавками молочной кислоты.
- Увеличение количества поваренной соли, что обуславливает торможение действия амилазы и протеолиза в тесте.

Мука из морозобойного зерна.

Это мука, поврежденная морозом. Такая мука характеризуется

- повышенной кислотностью;
- повышенной сахаробразующей и особенно декстринообразующей способностью;
- повышенной протеолитической активностью;
- увеличенным количеством водорастворимого азота;
- сниженным содержанием клейковины.

Такие свойства морозобойного зерна обусловлена тем, что воздействие мороза как бы приостанавливает развитие зерна на стадии неполной его спелости. Чем на более ранней стадии созревания зерна оно подвергалась действию мороза, тем выше его степень дефектности.

Основным мероприятием повышения качества муки должно быть повышение кислотности. Для этого добавляют молочнокислые закваски, готовят тесто на жидких дрожжах или добавляют часть спелого теста предыдущего приготовления.

Специальные технологии переработки зерна в крупу

К специальным видам крупяных продуктов относят крупы плющенные, хлопья, крупы быстро разваривающиеся и не требующие варки, а также приготавливаемую по специальной технологии муку из овса — толокно и крупы повышенной питательной ценности, приготавливаемые из смеси муки различных зерновых культур с добавлением высокобелковых компонентов — яичного белка, сухого молока и витаминов.

Необходимость промышленного производства такого вида продукции диктуется, прежде всего, постоянно повышающимся спросом населения

(особенно городов, промышленных зон и т.п.) на различного рода полуфабрикаты, продукты ускоренного приготовления пищи, готовые к употреблению, завтраки, пайки и т.п.

Специальные технологии из овса.

Технология крупы плющеной из овса (рисунок 4.32). Крупу овсяную плющеною вырабатывают из недробленной шлифованной овсяной крупы высшего или первого сорта в совместной технологии недробленной овсяной крупы и крупы плющеной. При этом выход крупы плющеной составляет 15,5% при выходе овсяной недробленной крупы 29,5% и общем выходе крупяных продуктов 45,0%. Крупа овсяная плющеноя вырабатывается высшим и первым сортом. Это продукт, получаемый в результате плющения овсяной недробленной крупы предварительно прошедшей пропаривание. Так как плющение осуществляется рифлеными валками, то поверхность отдельных частиц должна иметь отгиск рифлей с обеих сторон. Показатели качества крупы плющеной соответствуют показателям качества овсяной недробленной крупы соответствующего сорта.

Технология крупы плющеной представлена на рисунке в виде отдельной технологической линии, на которую подается крупа овсяная недробленная, прошедшая контрольные операции. При этом для изменения структурно-механических свойств перед плющением крупа пропаривается при давлении пара 0,05-0,10 МПа. После кратковременного отволаживания крупа плющится до толщины 0,7-0,9мм на вальцовом станке, поверхность валков рифленая. Плющеною крупу просеивают для отделения дробленого ядра проходом сита с диаметром отверстий 2 мм.

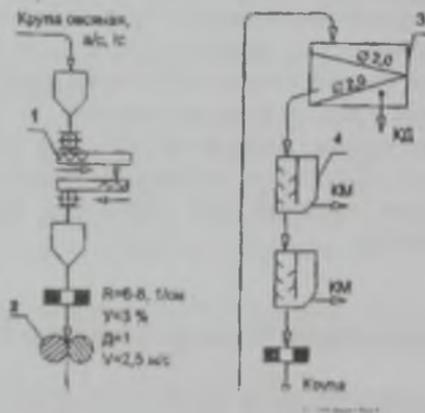


Рис. 4.32. Технология крупы плющеной.

1-пропариватель; 2-плющильный станок; 3-крупосортировка; 4-аспиратор

Для удаления легкой составляющей и охлаждения крупа дважды провеивается на аспирационных колонках и после контроля на наличие металломагнитных примесей направляет в отделение готовой продукции.

Технология хлопьев «Геркулес».

На рисунке 4.33 представлена технологическая схема получения хлопьев. Причем, технология может быть осуществлена при совместном производстве недробленной крупы и хлопьев в едином производстве. В этом случае норма выхода недробленной крупы составляет 39,5 %, а норма выхода хлопьев 5,5 % при переработке овса базисных кондиций. Технологические условия на производство крупы предусматривают также самостоятельное производство хлопьев Геркулес из овсяной крупы. В этом случае выход хлопьев составляет 95,5 %. В обоих случаях технология осуществляется по единой схеме. Для производства хлопьев Геркулес используют преимущественно крупу высшего сорта. Высокие требования к качеству хлопьев требуют дополнительного контроля овсяной крупы на наличие шелушенных и дробленых ядер. В связи с этим технология предусматривает двухкратное последовательное сепарирование крупы в падди-машинах и однократное — в крупосортировках. Крупа после контрольных операций не должна содержать нешелушенных зерен более 0,15%. Пропаривание осуществляется в пропаривателях вертикальных порционного действия или в горизонтальных — непрерывного действия. При этом давление пара должно быть $P = 0,05$ МПа, а экспозиция пропаривания должна обеспечить приращение влажности крупы до 13-14 %. Непродолжительное отволаживание (около 30 минут) должно способствовать распределению влаги и повышению пластичности крупяного ядра. Плющение осуществляют гладкими валками, вращающимися с одинаковой окружной скоростью, равной 2-2,5 м/с. Допускается незначительная дифференция (не более 1,1) что вызывает увеличение размеров хлопьев. Толщина хлопьев не должна превышать 0,5 мм. Прочность теплых и влажных хлопьев после плющильного станка невысока, что требует осторожного проведения последующих операций — сушки и охлаждения. Для сушки хлопьев используют ленточные сушилки, процесс в которых осуществляется следующим образом.

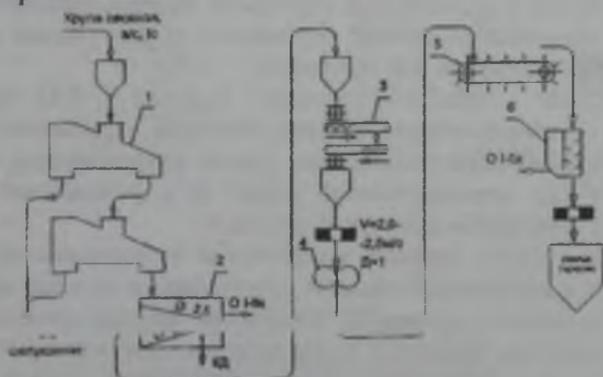


Рис. 4.33. Технология хлопьев Геркулес:
1 — падди-машина, 2 — крупосортировка; 3 — пропариватель, 4 — плющильный станок
5 — ленточная сушилка, 6 — аспиратор

Хлопья тонким и ровным слоем должны укладываться по ширине ленты сушилки. Скорость ленты регулируется таким образом, чтобы весь процесс сушки продолжался 3-5 минут. Влажность хлопьев после сушки не должна превышать 12%. Температурный режим поддерживается температурой пара, циркулирующего в паровых трубах. Интенсивность испарения влаги усиливается благодаря непрерывной работе аспирационной сети, отсасывающей влажный воздух. Теплые хлопья охлаждают, пропуская через аспираторы с разомкнутым циклом воздуха. Сушка и охлаждение увеличивают прочность хлопьев, однако на транспортировке в течение всего производства должна быть сведена к минимуму. После охлаждения осуществляется расфасовка в специальную тару.

Технология лепестковых хлопьев.

Сырьем для производства лепестковых хлопьев служит также овсяная крупа высшего сорта. В сравнении с хлопьями Геркулес лепестковые хлопья имеют меньшую зольность, меньшее предельное содержание сорной примеси и цветковых пленок, что предусматривает дополнительную предварительную обработку овсяной крупы перед основными технологическими операциями. Как и хлопья «Геркулес», лепестковые хлопья могут вырабатываться на специальной технологической линии как продолжение технологии недробленной овсяной крупы, а также в самостоятельном производстве. В этом случае готовая недробленая крупа приобретает как сырье для производства хлопьев на коммерческих началах и выход хлопьев составляет 95,5 % от массы переработанной крупы.

В соответствии с рисунком 4.31 на предварительном этапе крупа овсяная дважды сепарируется на падди-машинах для удаления случайно оставшихся нешелушенных зерен и дополнительно шлифуется в шлифовальном поставе с абразивным конусным шлифовальным барабаном. Интенсивное шлифование должно обеспечить снижение зольности не менее чем на 0,2 % , что соответствует разности между зольностью готовых хлопьев Геркулес и лепестковых. Продукты шлифования (основная крупа с небольшим количеством мучки) сортируется с выделением двух фракций крупы, мучки и отходов I-II категорий.

Крупная (2,5x20 / 1,8x20) и мелкая (1,8x20 / 0,8) фракции крупы интенсивно пневмосепарируют в дуоаспираторах и отдельно обрабатывают по схеме: пропаривание, площение, сушка и охлаждение для получения хлопьев, т.е. по технологической схеме и с режимными параметрами, принятыми в технологии хлопьев «Геркулес».

Овсяные хлопья должны иметь белый с оттенками от кремового до желтого цвет, свойственный овсяной крупе, запах и вкус без привкуса горечи и других посторонних привкусов. Влажность хлопьев должна быть не выше 12,0 %. Зольность не более 2,1 % для хлопьев Геркулес и 1,9 % для хлопьев лепестковых. Ограничивается также содержание сорной примеси, не допускается зараженность вредителями хлебных запасов. Содержание металломагнитных примесей не более 3 мг на килограмм хлопьев.

Развариваемость лепестковых хлопьев должна быть не более 10 мин, а хлопьев Геркулес — не более 20 мин.

По аналогичной технологии можно производить хлопья из крупных номеров перловой, пшеничной, кукурузной и других видов круп. Учитывая различный химический состав круп, а также различную консистенцию ядра, режимы пропаривания, размеры отверстий сит в сепарирующем оборудовании, а также режим шлифования должны быть, выбраны индивидуально.

Технология толокна.

Толокно — это мука крупного помола, вырабатываемая из овсяного ядра по специальной технологии. Влажность толокна должна быть не более 10,0%, а зольность не более 2,0 %. Крупность муки характеризуется остатком на шелковом сите № 27 не более 2,0% и проходом шелкового сита № 38 - не менее 60,0 %. При разжевывании муки не должно ощущаться хруста (тест на содержание минеральной примеси). Как и для любой крупяной продукции, не допускается зараженность вредителями хлебных запасов и содержание мертвых вредителей, а содержание металломагнитной примеси должно быть не более 3 мг на 1 кг толокна. В толокне, используемом для детского питания, ограничивается также кислотность продукта (не более 10^0), содержание мезофильных аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов (клеток в 1г не более $1,0 \times 10^4$), плесневых грибов (клеток в 1г не более $1,0 \times 10^4$). Не допускается наличие бактерий группы кишечной палочки.

Для выработки толокна используют овес, очищенный от сорной примеси, а также от щуплых и недоразвитых зерен. Технология в зерноочистительном отделении

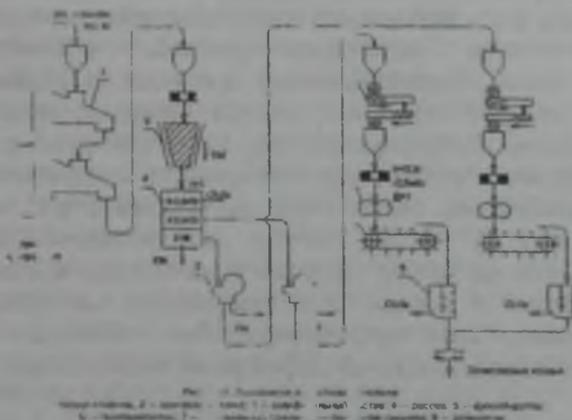


Рисунок 4.34. Технология лепестковых хлопьев.

1-падди-машина, 2- крупсортировка, 3-шлифовальный постав, 4-рассев, 5-дуоаспиратор, 6-пропариватель, 7-плющильный станок, 8-ленточная сушилка, 9-аспиратор

аналогична с технологией, осуществляемой при выработке недробленой овсяной крупы. В соответствии рисунком 4.35 очищенное зерно овса замачивают в течение двух часов в воде с температурой 35°С. При этом влажность овса доводится до 30 %. Влажный овес обрабатывают в варочных аппаратах в течение 1,5-2 ч при давлении пара 0,15-0,2 МПа, а затем высушивают до влажности 5-6 % . При этом обезвоживание цветковой пленки происходит в большей степени, чем ядра, что приводит к ее растрескиванию, разрушению связей с ядром и повышению шелушимости зерна. Охлаждают овес в специальных аппаратах - охладительных колоннах до температуры, не превышающей на 10° С температуру воздуха помещения. Так как охлаждение осуществляют атмосферным воздухом, то необходимо следить за его влагосодержанием, чтобы не увлажнить обезвоженные цветковые пленки и не ухудшить условия их отделения от ядра. Шелушат овес в шелушильных поставках или центробежных шелушителях. Режим шелушения должен обеспечивать количество шелушенных зерен в продуктах шелушения не менее 90%. Продукты шелушения сепарируют три этапа — вначале на ситовых сепараторах, где проходом сит диаметром 2,0 мм отделяют мучку и дробленое ядро, затем двухкратным последовательным пневмосепарированием отделяют лузгу и, наконец, на на третьем этапе разделяют шелушенные и нешелушенные зерна на пада-машинах. Нешелушенные зерна повторно шелушат на начальной системе шелушения, мучку, дробленое ядро и лузгу контролируют на наличие ядра, а шелушенные зерна овса (ядра) размалывают на двух последовательных системах вальцевых станков. Механико-кинематические и технологические параметры мелющих валков приведены на технологической схеме. Измельчение ведут на максимальное извлечение муки и на первой, и на второй системах измельчения. Продукты измельчения сортируют в отсевах. По своей сути технология на этом этапе напоминает технологию обойной муки. В данной технологической схеме используют отсевы ЗРШ-М четвертой технологической схемы, предназначенной для мельниц обойного помола. Проходом всех четырех групп сит отсева отбирают толокно, а сход направляют на вторую размольную систему. На второй размольной системе операцию интенсивного измельчения повторяют, и продукты измельчения сортируют по аналогичной схеме. Сход сит отсева 2 р.с. после отбора толокна возвращают на эту же систему для повторного измельчения. Толокно, полеченное на обеих системах измельчения, контролируют на специальной системе в отсевах для улавливания случайно попавших примесей и придания муке однородности. После контроля на наличие контрольного отсева измельчают на второй размольной системе.

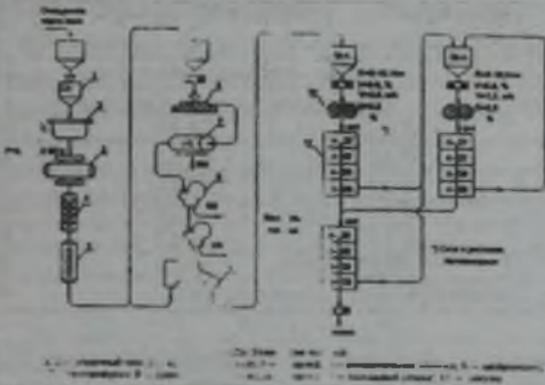


Рисунок 4.35.Технология толокна

1-весы,2-замочный чан,3-варочный аппарат,4-сушилка,5-охладительная колонка,6-шелушитель,7-центрофугал,8-дуоаспиратор,9-падди-машина,10-вальцовый станок,11-рассев.

Овсяное ядро, направляемое на размол, не должно содержать куколя более 0,1 %. Содержание вредной примеси не должно превышать 0,05% , а при выработке толокна для детского питания содержание вредной примеси не допускается.

Овсяное толокно, используемое для детского питания, должно вырабатываться из овса, выращенного на полях без применения пестицидов. При этом содержание тяжелых металлов (медь, свинец, ртуть, кадмий, цинк) не должно превышать предельно допускаемых концентраций, а остаточное содержание пестицидов - максимально допустимых ровней в соответствии с действующими медицинскими нормами.

Технология быстроразваривающихся круп.

Для производства быстроразваривающихся круп можно использовать готовую крупу, полученную из любого сырья. Крупа промышленность может вырабатывать быстроразваривающуюся ячменную крупу из перловой крупы № 1, 2, 3, пшеничную из Полтавской крупы № 1, 2, 3, гороховую — из гороха колотого шелушеного. Технические условия на производство этой продукции регламентированы правилами организации и ведения технологического процесса на крупадных предприятиях. Сроки варки до кулинарной готовности для различных видов круп сокращаются до 5-30 минут, что связано с тепловой обработкой круп в процессе технологии. В соответствии с рисунком 4.36 на предварительном этапе готовая крупа пересевается для придания большей однородности рекомендуется, чтобы величина прохода и схода сит, определяющих номер крупы, была не ниже 85 %. В таблице 2 приведены рекомендованные для установки в отсевах сита для калибрования крупы.

Таблица 2 - Рекомендуемые размеры отверстий сит для контрольного просеивания круп

Вид крупы	Размер отверстия сита, мм		Выравненность крупы, %
	Проходового	Сходового	
перловая № 1	Ø 4,0	Ø 3,0	85
№2	Ø 3,0	Ø 2,5	85
№3	Ø 2,5	Ø 2,0	85
полтавская № 1	Ø 3,5	Ø 3,0	85
№2	Ø 3,0	Ø 2,5	85
№3	Ø 2,5	Ø 2,0	85
горох колотый	4,0x20	Ø 3,0	85

Выравненная по размерам крупа увлажняется до 25-27 %. Возможно совмещение операции увлажнения и мойки крупы в специальных моечных машинах для крупы. Рекомендуется для этих целей использовать подогретую до 25-27 °С воду, что интенсифицирует процесс поглощения воды крупой. После увлажнения крупу отволаживают в течение минуты. После отволаживания крупу пропаривают при давлении пара 0,1 МПа в течение 3 минут. При этом влажность крупы повышается до 28-29%. Крупу с такой влажностью отволаживают повторно в течение 30-40 мин. Чтобы избежать слипания и комкования отволаживание сопровождается постоянным перемешиванием крупы, для чего используют, как и при первом отволаживании, шнеки или емкости с ворошителями. Перед плющением крупу подсушивают до влажности 23-25 %, что обеспечивает оптимальные условия процесса плющения. Плющение производят или в специальных плющильных станках, или в мельничных вальцовых станках.

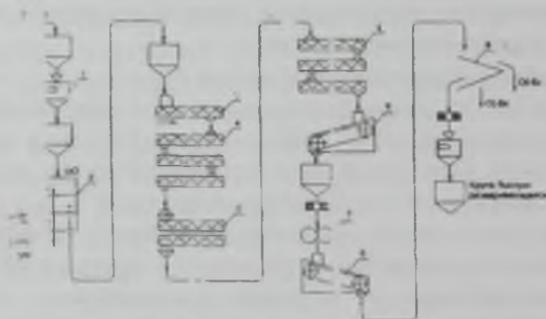


Рис. 4.36. Технологическая схема плющения крупы: 1 - бункер для сырьевой крупы; 2 - транспортер; 3 - валы для предварительного плющения; 4 - валы для окончательного плющения; 5 - бункер для хранения или транспортировки.

Плющение также можно осуществлять валами с нерифленой поверхностью. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях рекомендуют для плющения следующие рабочие зазоры, мм:

- ♦ для гороха колотого - 1,5-1,7;
- ♦ для перловой и Полтавской круп № 1 - 0,5;
- ♦ для перловой и Полтавской круп № 2 - 0,4;

♦ для перловой и Полтавской круп № 3 - 0,2.

Плюшеную крупу высушивают до влажности не более 14,0%, что повышает прочность отдельных частиц и обеспечивает минимальную дробимость при контрольных и последующих операциях. Контрольное просеивание боыстроразваривающихся круп осуществляется на наборе сит в соответствии с крупностью крупы каждого номера (по табл. 3).

Таблица 3 - Рекомендуемый набор сит для контрольного просеивания

Вид крупы	Диаметр отверстий сит, мм	
	проходowego	сходowego
Ячменная № 1	5,5	3,5
№2	4,5	3,0
№3	4,0	2,5
Пшеничная № 1	5,5	3,5
№ 2	4,5	3,0
№3	4,0	2,5
Гороховая	12,0	3,5

При контрольном просеивании удаляют комочки слипшейся крупы (сход сита с большим размером отверстия) и дробленые частицы (проход сита с меньшим размером отверстий). Выделенные нестандартные частицы направляют в отходы I категории, а крупу расфасовывают и упаковывают в мелкую тару.

Выход быстроразваривающейся крупы должен быть не менее 95 %. В соответствии с техническими условиями на быстроразваривающиеся крупы и в зависимости от размеров отдельных частиц ячменная и пшеничная крупы подразделяются на три номера, а гороховая на номера не делится. Внешний вид (один из оценочных органолептических критерий). Крупы – это овальной или круглой формы лепешки с неровными краями и оттенком используются рифленые валки. При использовании нерифленых валков поверхность лепешек с обеих сторон гладкая. Цвет, запах, и вкус должны быть свойственны нормальной крупе без посторонних запахов и привкусов. В крупе нормируется содержание сорной примеси (не более 0,3 % для ячменной и пшеничной, и не более 0,4 % для гороховой). Содержание лома и мучки для всех видов круп не должно превышать 8,0 %. Не допускается зараженность вредителями. Гарантийный показатель развариваемости колеблется от 15 мин. для круп ячменной и пшеничной № 3, до 30 мин. для крупы гороховой. Содержание металломагнитных примесей не должно превышать 3 мг на 1 кг (как и для всех видов круп).

Технология круп, не требующих варки.

Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях дают следующее определение этой продукции: крупы, не требующие варки, представляют с собой продукт, готовый к употреблению без варки (после заливки кипящей водой и набухания при

комнатной температуре в течение не более 10 мин.). Таким образом, технология такого рода продуктов должна предусмотреть операцию, напоминающую кулинарную обработку обычной крупы.

В соответствии с технологическими условиями крупы, не требующие варки, вырабатывают трех наименований: гречневую, перловую и пшеничную. Для их производства, соответственно, используют ядрицу первого и второго сортов, крупу перловую № 1 и №2, крупу Полтавскую № 1 и № 2.

(В соответствии с рисунком 4.37) технология подготовительного этапа включает контрольное ситовое сепарирование крупы, пневмосепарирование и мойку. При ситовом сепарировании выделяют случайно попавшие крупные частицы и мелкие — дробленые и мучку, а при пневмосепарировании — остатки наружных оболочек и мучку. Рекомендуются следующие размеры отверстий сит (в соответствии с табл. 4) для контрольного сепарирования круп как сырья.

Таблица 4 - Размеры отверстий сит для контрольного сепарирования

Наименования сырья	Размер отверстия сита, мм	
	проходового	сходового
Ядрица гречневая	$\Delta (5,0-5,5)$	$(1,6-1,7) \times 20$
Крупа перловая № 1	$\varnothing 4,0$	$\varnothing 3,0$
№2	$\varnothing 3,0$	$\varnothing 2,5$
Крупа Полтавская № 1	$\varnothing 3,5$	$\varnothing 3,0$
№2	$\varnothing 3,0$	$\varnothing 2,5$

Крупы, прошедшие контрольное сепарирование, моют при полном погружении в течение 3—5 мин. При расходе воды 2,0-2,5 л на 1 кг крупы их влажность повышается до 27,0 %.-Допускаются колебания во влажности в пределах $\pm 3,0$ %. Варку производят паром при давлении 2МПа.

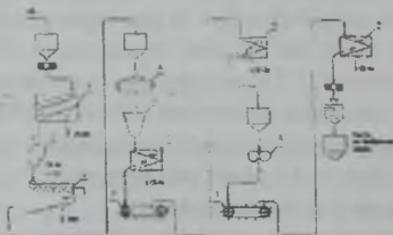


Рисунок 4.37.Технология круп, не требующих варки:

1-сепаратор,2-дуоаспиратор,3-моечная машина,4-варочный аппарат,5-бункер-воронка,6-крупосортировка,7-сушилка,8-плющильный станок.

В варочный аппарат добавляют расчетное количество воды, необходимое для обеспечения влажности крупы после варки 35 %.

Процедура расчета:

1. Определяют расчетное значение массы порции крупы после мойки M_0 , кг:

$$M_1 = \frac{M_0(100 - W_0)}{100 - W_1},$$

где M — масса порции круп до мойки, кг; W — влажность крупы до мойки, %; W_1 — влажность крупы после мойки, равная 27,0 %. 2. Определяют расчетное значение массы порции крупы после варки, M_2 , кг:

$$M_2 = \frac{M_1(100 - W_1)}{100 - W_2},$$

где W_2 — влажность крупы после варки, равная 35,0 %.

3. Установлено, что варка увлажненной в моечной машине крупы паром без добавления воды не обеспечивает требуемую конечную влажность крупы $W_2 = 35$ %. Поэтому в варочный аппарат необходимо добавить некоторое количество воды. Для расчета количества добавляемой воды вначале определяют фактическую массу крупы M_3 , кг, прошедшей мойку и сваренную пропариванием в прогретом варочном аппарате, но без добавления воды. Величину M_3 находят как среднее из двух повторностей. Эта величина индивидуальна для каждого вида крупы. Тогда необходимое количество воды для M_3 кг добавляемой в варочный аппарат при варке каждой порции крупы, находят по разности между расчетным значением массы порции крупы после варки M_2 и массой порции крупы M_3 :

$$M_n = M_2 - M_3.$$

Сваренную крупу выгружают в специальный бункер-воронку с устройством для разрыхления комков, а затем сепарируют на ситах с диаметром 7 м.м. Частицы крупнее размера отправляют на сушку, а мельче размера отверстия сит (дробленые частицы) — в отходы I — II категорий. Температура теплоносителя в сушилке должна быть 100-105°C, при этом влажность крупы гречневой после сушки должна быть 25,0±2,0 %, а пшеничной и перловой — 20,0±2,0 %. После подсушивания крупу вторично сортируют на таком же наборе сит для обеспечения выравнивания.

Плюшение крупы осуществляют в специальных плющильных станках с гладкими вальками. Оптимальный рабочий зазор для плющения крупы гречневой составляет 0,4-0,0 мм, а перловой и пшеничной — 0,3-0,4 мм. Плющеную крупу сушат при температуре теплоносителя не менее 120,0°C до влажности не более 10,0 %.

Всушенную крупу контролируют на наличие дробленых частиц просеиванием на сите диаметром 3,0 мм и после контроля на наличие металломагнитных примесей направляют на расфасовку и упаковку.

Правила рекомендуют следующие нормы выхода продукции при производстве круп, не требующих варки, %:

- ♦ крупа – 87,5
 - ♦ мучка кормовая – 6,5
 - ♦ отходы I-II категории — 0,5
 - ♦ усушка — 4,5
 - ♦ отходы III категории и механические потери — 1,0
- Всего: — 100,0

По внешнему виду крупа должна соответствовать данному виду крупы, приготовленной обычным кулинарным способом. Допускаются крупинки, не сохранившие первоначальную форму и распавшиеся на части. Вкус и запах должен быть свойственен данному виду вареной крупы без постороннего запаха и привкуса. Консистенция может быть рассыпчатой или вязкой в различной степени. Влажность крупы не должна превышать 10,0 %, содержание дробленых частиц, получаемых проходом через сито с диаметром отверстий 3 мм, не более 3,0 % для перловой и пшеничной крупы и 2 % — для крупы из гречихи.

Как и для всякого вида крупы, не допускается зараженность вредителями хлебных запасов, а содержание металломагнитной примеси должно быть не более 3 мг на 1 кг крупы.

Так как для этого вида крупы не требуется обычная кулинарная обработка, то вводится понятие «восстанавливаемость» — это время в минутах, необходимое для набухания крупы после обработки кипящей водой, то есть время для полной кулинарной готовности. Технологические условия предусматривают следующую процедуру для определения восстанавливаемости. В емкость диаметром 150 мм и высотой 110 мм наливают 200 мл воды, добавляют 3 г соли и доводят до кипения нагреванием на плите. После закипания вносят 10 г жира и 90 г крупы (при постоянном помешивании) и закрывают крышкой. После этого снимают с плиты оставляют для набухания на 10 мин. Далее следует дегустация продукта по специальной методике (если это оценочная процедура) или употребление его как продукта питания.

Технология круп повышенной питательной ценности.

Это искусственные крупы, полученные путем прессования на макаронных прессах теста из смеси муки различных зерновых и бобовых культур с добавлением обезжиренного сухого молока, сухого яичного белка или яичного продукта в натуральном или замороженном виде. В зависимости от формы и размера матрицы могут выпрессовываться частицы различной формы и размеров, имитирующие натуральные крупы. Этот вид продукции предназначен к использованию в общественном и индивидуальном питании для приготовления различных блюд. В настоящее время разработаны Технологические условия на производство искусственных круп повышенной питательности восьми наименований.

Технология осуществляется в двух отделениях — подготовительном и прессово-сушильном. Сырьем для производства круп является рис дробленый, продел (дробленое ядро гречихи), горох колотый шелушенный,

овсяная недробленая крупа, макаронная крупа первого сорта (полукрупка), ячневая крупа. Эти продукты (кроме макаронной муки) необходимо предварительно подготовить для смешивания в соответствии с рецептурой. Остальные продукты – макаронная мука 1с, сухое обезжиренное молоко, яичный белок вводятся в смесь непосредственно в прессово-сушильном отделении. В соответствии с рисунком 4.38 все виды крупы в подготовительном отделении подвергают контрольному пневмо- и ситовому сепарированию для выделения примесей, направляемых в отходы I-II категории. Все виды круп пропускают через пневмосортировальный стол, где выделяют тяжелые примеси (в основном минеральные) и низконатурные примеси.

Технология предусматривает мойку крупы в специальных моечных машинах при полном погружении в воду с последующей сушкой в сушилке с кипящим слоем. Овсяная крупа может дополнительно пропариваться и затем также высушивается. Режим сушки должен обеспечить снижение влажности до 11-12 %.

Очищенное от примесей сырье и прошедшее дополнительную водно-тепловую обработку размалывают на трех последовательных системах вальцовых станков.

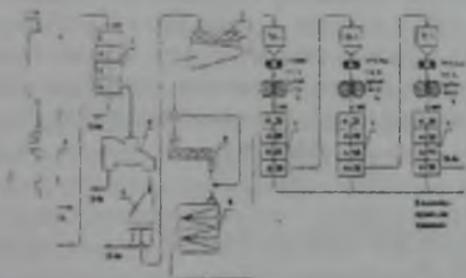


Рис. 4.38. Технология круп повышенной питательной ценности. Подготовительное отделение: 1 — емкости для крупы; 2 — весы; 3 — дуоспиратор; 4 — рассев; 5 — пади-машина; 6 — пневмосортировальный стол; 7 — моечная машина; 8 — пропариватель; 9 — сушилка; 10 — вальцовый станок

Интенсивность измельчения на системах должна обеспечивать максимальное извлечение муки. Продукты измельчения сортируют в мельничных рассевах, где отбирают муку, а более крупные неизмельченные частицы крупы, получаемые в виде схода, измельчают на следующей системе. Сход с последней системы возвращают на измельчение на эту же систему или направляют в отходы I-II категории. Отобранная на каждой системе мука направляется в прессовально-сушильное отделение. По своему построению технология получения муки из дробленых и недробленых круп идентична технологии обойной муки. Поэтому наиболее эффективно для сортирования продуктов измельчения использовать рассевы серии ЗРШ-М четвертой технологической системы, предназначенные для мельниц

обойного помола. В данной технологии использованы рассевы ЗРШ-М и полиамидные сита. Полученная по данной технологии мука при просеивании на капроновом сите № 35 не должна давать остатка более 2 %. Наличие хруста в муке не допускается. Содержание металломагнитной примеси на 1 кг муки должно быть не более 3 мг.

Технология в прессово-сушильном отделении.

Для обеспечения бесперебойной работы отделения в течение необходимого времени для каждого вида сырья предусмотрены оперативные емкости. Дозирование каждого компонента смеси в соответствии с рецептурой осуществляется с помощью многокомпонентных весовых дозаторов. Смешивание сухих компонентов производится в смесителе порционного действия. Обезжиренное сухое молоко и яичный белок можно вводить в виде молочно-яичной эмульсии непосредственно в макаронный пресс. Для этого в технологии предусмотрен специальный аппарат, в который подается питьевая вода, сухое молоко и яичный белок. Транспорт эмульсии осуществляется с помощью специального насоса.

Таким образом, в тестомеситель пресса подается вода, сухие компоненты и эмульсия. Необходимое количество воды для замеса теста может подаваться вместе с эмульсией. Рекомендуется подогревать воду до 45-50°C. Замес теста осуществляется в течение 15 мин. Влажность теста для крупы «Здоровье» и «Юбилейная» должна быть 27-29 %, а для остальных круп - 31-34 %. Таким образом, зная конечную влажность теста и влажность сухого компонента смеси, можно рассчитать потребное количество воды на порцию смеси массы G , кг с начальной влажностью W_n , %:

$$M_w = \frac{G(W_t - W_n)}{100 - W_n}$$

где M_w — масса воды для образования теста, кг;

W_n — влажность теста, %.

Прессование осуществляется в прессах шнекового типа с матрицами, имеющими различную форму отверстия.

Нестандартную продукцию размальзуют и подсортировывают к общему потоку смеси в количестве около 5 %. Готовая крупа после контроля на наличие металломагнитной примеси расфасовывается и упаковывается в пакеты, коробки, бумажные мешки.

Цвет крупы определяется составом смеси и может быть белым или желтым с различными оттенками. Запах и вкус должны соответствовать нормальной крупе без посторонних запаха и привкуса. Выравненность круп по размерам должна быть не менее 80 % (проход сита 2,6x20 м, сход сита 1,4x20). Поверхность крупы должна быть гладкой. Для обеспечения устойчивого хранения влажность крупы не должна быть более 13,0 %. В крупе ограничивается содержание лома, деформированных крупок. Не допускается посторонних примесей и зараженности вредителями хлебных

запасов. Как и для всех видов круп, содержание металломагнитных примесей должно быть не более 3 мг на 1 кг крупы

Выход крупы Юбилейной и Здоровье составляет 92,0 % при выходе отходов I-II категорий 6,3 %. Выход остальных круп составляет 94,0 % при выходе отходов I-II категорий 4,3 %. Для всех видов круп планируется усушка 1,0 % и выход отходов III категории и механических потерь 0,7.

Современная технология переработки зерна в комбикорма

Анализ современного состояния комбикормовой промышленности и тенденция развития мировой и отечественной науки

В работах отечественных и зарубежных ученых отмечено, что во всех странах мира расходы на корма ежегодно увеличиваются, а ресурсы для их производства уменьшаются. При этом многие компоненты комбикормов стали дефицитные, а некоторые используются на другие цели. Удорожание и сокращение традиционных энергетических ресурсов обусловило необходимость включения в рационы до 80% и более зерновых компонентов, что приводит к несбалансированным комбикормам, и не обеспечивает биологической полноценной продукции.

В связи с этим поиск новых рациональных кормопродуктов и создание рациональной технологии эффективного использования сырьевых ресурсов является весьма актуальным. Актуальность этих вопросов становится все более очевидно в последние годы, когда рост продуктивности животных серьезно сдерживается из-за слабой кормовой базы, недостатка белковых и энергетических кормов, биологически активных веществ, в результате чего допускаются грубые отклонения в составе рационов и комбикормов. На предприятиях отрасли настоящее время вырабатывается около 0,8 млн тонна комбикормов и 0,2млн тонна различных кормовых добавок. Однако достигнутый уровень производства комбикормов и не удовлетворяет потребности животноводства как в количественном, так и в качественном отношении. Их удельный вес в общем расходе концентрированных кормов не превышает 20%, то в время как около 3,0млн тонна зерна используется в виде простых смесей или просто дробленным. Расчеты показывают, что к 2015г для удовлетворения потребности животноводства, птицеводства и рыбоводства следует довести объем производства полнорационных комбикормов в республике до 3,0млн тонна в год, т.е. увеличить в 3 раза.

Для достижения сбалансированности комбикормов в их состав вводится до 15 и более компонентов. При этом используется большое количество разнообразных видов сырья: зерновые и зернобобовое, продукты животного происхождения, побочные продукты различных отраслей пищевой и мукомольно-крупяной промышленности, минеральное сырье, биологически активные вещества и др. широкий ассортимент комбикормов и

используемых видов сырья в значительной степени усложняет технологический процесс.

Для нужд животноводства комбикормовая промышленность в республики производит около 100 различных рецептов комбикормов, что приводит к необходимости использования для их выработки самых различных видов сырья. Имеющиеся в литературе сведения говорят о многообразии компонентов, используемых в комбикормовой промышленности, число которых доходит до 150 и более. По мере увеличения объемов производства комбикормовой продукции и расширения ассортимента в сырьевые ресурсы вовлекается все больше новых видов сырья, использованию которых предшествуют всесторонние исследования.

В РГП «НПЦ перерабатывающей и пищевой промышленности» под руководством Алимкулова Ж.К. ведутся работы по изысканию новых видов сырья для производства комбикормов, совершенствованию технологических и структурно-механических свойств комбикормов. В этих условиях актуален поиск местных нетрадиционных и доступных кормовых средств, которые были бы близки по своей биологической ценности к традиционным кормам животного и растительного происхождения.

В Казахстане комбикормовые предприятия расположены в основном в областных центрах и городах. В этих населенных пунктах имеются также различные предприятия перерабатывающей промышленности. В первую очередь это зерноперерабатывающие предприятия (мельзаводы, крупозаводы) и предприятия пищевой промышленности (мясоперерабатывающей, консервной, масложировой, молочной, спиртовой, крахмалопаточной и др). Внедрение безотходных технологий на этих предприятиях с выработкой пригодных для ввода в комбикорма добавок позволит значительно расширить сырьевую базу комбикормового производства.

Так как объем производства комбикормов в ближайшие годы следует довести до 3,0млн.тонн в год, в этой связи, мясоперерабатывающие предприятия Казахстана при полном использовании ресурсов могут поставить в год 7000 тонн сухих животных кормов, 650 тонн кормового или около 1000 тонн технического жира, 750 тонн мясного бульона.

Молочная промышленность на имеющихся мощностях может выпускать 3000 тон сухого обезжиренного молока. До 4000 тонн мясокостной муки вырабатывать из туш павших животных и птицы.

Для нужд животноводства можно использовать 300 тысяч тонн различных пищевых отходов в год. Кроме того, можно применить свекловичный жом, фильтрационный осадок, барду и другие отходы. Использование всех отходов на корм скоту даст возможность получить в год дополнительно не менее 700 тысяч тонн кормовых единиц.

В настоящее время рынок предъявляет высокие требования к качеству комбикормов. Реализация этих требований возможно путем обогащения комбикормов и использования методов специального воздействия на корм,

изменяющего структурно-механические и биохимические свойства продукта (гранулирование, экструдирование, и экспандирование). Кроме того, качество комбикормов и степень их усвояемости во многом обуславливается гранулометрическим составом компонентов. Для всех видов и возрастных групп животных существует оптимальная крупность комбикормов, при которой обеспечивается, при прочих разных условиях, лучшая продуктивность при меньших затратах корма на получение единицы животноводческой продукции. При этом необходимо выдерживать не только оптимальный средний размер частиц, но и ограничивать содержание в комбикорме мелкой фракции. Следует отметить, что в республике не разработаны и не изучены рецепты комбикормов с лечебно-профилактическими средствами. Это новое направление в комбикормовой промышленности и впервые в РГП «НПЦ перерабатывающей и пищевой промышленности» лабораторией технологии и оборудования зерноперерабатывающего и комбикормового производств будет разработана новая технология производства комбикормов для молодняка сельскохозяйственных животных и птицы с вводом лечебно-профилактических добавок и рекомендации по их использованию и хранению (руководством к.т.н Ж.С. Алимкулова).

Перспективное направление в развитии измельчающей техники – создание высокопроизводительных бесситовых (штифтовых) дробилок. Отечественные штифтовые дробилки А1-ДДл имеют низкую производительность, что ограничивает их применение. В Швеции фирма «Камас» выпускает штифтовые дробилки ВЛС-850 производительностью до 10т/ч (при влажности зерна 14%), которые обеспечивают получение крупитчатого продукта, необходимого при выработке комбикормов для птицы.

Процесс дозирования во многом определяет качество комбикормов, от него зависят питательная ценность расход комбикормов на производство единицы животноводческой продукции. Все большее распространение получает весовой способ дозирования, так как он более точный, обеспечивает заданное соотношение компонентов, создает возможность полной автоматизации технологического процесса с сохранением нуждой информации.

В США и других странах выпускают многокомпонентные весовые дозаторы грузоподъемностью до 4-5т с точностью дозирования $-0,1-0,5\%$, обеспечение которой позволяет проектировать предприятия только с одним дозатором. При этом ряд фирм практикует подачу важных компонентов, вводимых в малых соотношениях, непосредственно в смеситель, минуя многокомпонентные весы, путем ручного отвешивания или с помощью специальных однокомпонентных дозаторов. Одни такие весы могут взвешивать до 20 компонентов.

Основными критериями эффективности процесса гранулирования являются прочность или водостойкость гранул, минимальное содержание

крошки, производительность грануляторов и удельный расход электроэнергии. Отечественные установки для гранулирования ДГ и Б6-ДГВ имеют низкую производительность что увеличивает их количество на линии, недостаточную надежность и малый уровень автоматизации. Фирма «Спроуд Волдрон» (США) выпускает грануляторы типа 25-250 двух модификаций производительностью 25 и 30 т/час с мощностью главного электродвигателя 150 и 187 кВт. Датская фирма «ЕММ» выпускает грануляторы «Матодор – Гигант М-24» производительностью до 30 т/час с мощностью главного электродвигателя 198 кВт. Все они имеют автоматическую систему смазки, широкий набор матриц, пульта запуска и автоматического управления.

В Казахстане имеется 30 самостоятельных комбикормовых предприятий, производственная мощность которых позволяет ежегодно вырабатывать около 2,0-2,5 млн.т комбикормов.

В системе сельского хозяйства производство комбикормов организовано в 124 цехах общей мощностью 894 тыс т в год, в том числе 98 цехов расположенный в крестьянских и фермерских хозяйствах, остальные являются межхозяйственными. Однако достигнутый уровень производства не полностью удовлетворяет потребностям животноводства в комбикормах, а их качество не соответствует требованиям интенсификации сельскохозяйственного производства.

Перспектива развития комбикормовой промышленности республики велика. Имеющиеся производственные мощности комбикормовых предприятий составляют 2,0млн. т в год, а к 2015 г производства комбикормов в республике необходимо довести до 3,0-3,5 млн. т.

Для покрытия потребности комбикормов на перспективу к 2015 г предлагается строительство 88 комбикормовых цехов мощностью 80 т/сут при глубинных хлебоприемных предприятиях и 172 цеха модульного типа мощностью 10-30 т/сут при агропромышленных комплексах и фермерских хозяйствах. Кроме того, предстоит провести реконструкцию и техническое перевооружение 30 действующих комбикормовых предприятий и внедрить новые прогрессивные технологии.

Анализ фактических технологических схем, применяемых на предприятиях, показывает, что в настоящее время развивается несколько направлений в построении схем технологического процесса, основные их них:

Однокомпонентное измельчение – одноэтапное дозирование, которое предусматривает подготовку каждого вида сырья, включающее в себя очистку и измельчение, дозирование и смешивание компонентов, обеспечивает выработку комбикормов, отвечающих высоким требованиям, но с большими затратами труда и времени;

Много компонентное измельчение - двухэтапное дозирование; технологический процесс по данной схеме основан на переработке сырья в составе предварительных смесей; на первом этапе производят формирование предварительной смеси сырья, требующего измельчения (зернового,

гранулированного и др.) и предварительной смеси белкового и минерального сырья, на втором – осуществляют дозирование подготовительных предварительных смесей и компонентов, не требующих подготовки (отрубей, известняковой муки), и окончательное смешивание;

Многокомпонентное измельчение – одноэтапное дозирование; технологический процесс основан на совместной переработке групп сырья, требующего измельчения (зернового и гранулированного), белкового и минерального, и включает в себя дозирование, совместную подготовку по крупности, смешивание на завершающем этапе подготовленных групп компонентов.

Проведенные в РГП «Научно-производственный центр перерабатывающей и пищевой промышленности» исследования показывают, что совместное переработка сырья, требующего измельчения, обеспечивает улучшение физико-механических свойств предварительных смесей, снижение расхода электроэнергии и повышение производительности измельчающего оборудования на 5-7%, при этом более эффективно перерабатываются трудноизмельчаемые компоненты, повышается коэффициент использования оборудования, на 6-8% снижаются приведенные затраты в сравнении с подготовкой каждого вида компонента в отдельности. Измельчение сырья рекомендуется проводить в 2 этапа с промежуточным просеиванием, что также обуславливает снижение расхода электроэнергии до 8-10% и повышение производительности линии на 12-15%.

Основные технологические процессы в комбикормовом производстве механизированы и частично автоматизированы. В этом направлении в исследовательской лаборатории технологии и оборудования зерноперерабатывающего и комбикормового производств решаются следующие вопросы: применение систем контейнерных перевозок сырья и продукции; бестарное хранение с трудносыпучего сырья в силосах, механизация подачи его в производство; повышение производительности надежности основного технологического и транспортного оборудования;

Дальнейшее развития средств автоматизации, создание автоматизированных систем управления технологическим процессом с использованием управляющих ЭВМ и микропроцессов.

Дальнейшее совершенствование производства комбикормов в Республике должно быть направлено как строительство новых мини-цехов при агропромышленных комплексах и фермерских хозяйствах, так и на осуществления технического перевооружения действующих предприятий путем установки оборудования большей единичной мощностью, модернизации, внедрения более совершенных технологических процессов, регламентов, режимов переработки сырья.

Технический процесс в области технологии производства комбикормов осуществляется в следующих направлениях:

- разработка рациональных схем построения технологических процессах в увязке с объемно-планировочными решениями,

обеспечивающими уменьшение удельных капитальных вложений, снижение затрат энергии, материалов и труда на выработку продукции;

- разработка научно-основанных требований созданию машин и оборудования (измельчающих, просеивающих, прессующих и т.д.), предполагающих высокий технический уровень, автоматизированное управление;

- совершенствование существующих и разработка новых процессов, обеспечивающих выработку специальных комбикормов высокого качества для животных, рыбы и др.;

- организация на крупных комбикормовых производства только тех комбикормов птицы, животноводческих комплексов, молодняка сельскохозяйственных животных, к которым предъявляются повышенные требования питательной ценности, и кормового обогатительного концентрата (КОК). В районах производства зерна и потребления комбикормов, на действующих хлебоприемных предприятиях, при фермерских хозяйствах необходимо осуществлять строительство комбикормовых цехов, работающие по двухступенчатой схеме выработки комбикормов на базе КОК с использованием местного зернового сырья. В этом случае сокращаются транспортные расходы по перевозкам сырья и готовой продукции и связанные с этим потери. Эти факторы позволяют сократить суммарные затраты на приготовление комбикормов на 12-15% в сравнении с вариантом их производства на заводах с традиционной схемой.

Приоритетными направлениями при создании новой технологии и техники комбикормового производства должны быть следующие:

Разработка новых технологических процессов на основе двухэтапного измельчения, двойного гранулирования, экструдирования, экспандирования, плоские, микронизации и т.д., улучшающих качество готовой продукции;

Изыскание новых нетрадиционных видов сырья для производства продукции комбикормовой промышленности;

Разработка научных основ хранения сырья и готовой продукции, совершенствования методов и средств контроля качества сырья и комбикормов;

Создание безотходной технологии, позволяющих сэкономить сырье и топливно-энергетические ресурсы;

Проверка эффективности использования продукции комбикормовой промышленности, выработанной по новым технологическим приемам или новыми видами сырья.

Углубленная технология переработки зернового сырья в комбикорма.

Двойное гранулирование зернового сырья.

С целью повышения питательной ценности доброкачественности зернового сырья при производстве комбикормов для молодняка животных проводят его обработку методом двойного гранулирования. Под действием сил хранения зерно нагревается до 55-65°C.

Диаметр гранул 4,7мм и не более. Вторично $\varnothing 3,5-4,7$ мм, $P=0,5$ МПа.

Экструдирование зернового сырья.

Экструдирование зернового сырья организуют в отдельных цехах на специально оборудованной линии. На экструдирование направляется зерновое сырье (как отдельные виды зерна, так и их смесь)

Технология производства включает следующие операции:

- Подготовка зерна к экструдированию;
- Обработка в экструдерах;
- Охлаждение и измельчение экструдированного продукта. Подготовка зерна включает очистку от сорных примесей, измельчение. Измельчение осуществляют на дробилках с отверстиями сит $\varnothing 3-4$ мм. Экструдирование производят на экструдерах КМЗ-2М, КМЗ-2У, ПЭК-125*3, КМЗ-2 модернизированный с установкой пропаривателя.

Перед экструдированием проводят увлажнение зерна водой или паром до влажности 17-18%. Процесс экструдирования проводят при следующем режиме:

- Температура продукта на выходе 120-130°С
- Давление пара 1-3 кг/см² (0,1-0,3 МПа)
- Расход пара 50-75 кг/т;
- Температура пропаренной смеси на выходе из пропаривателя 70-80°С.

Охлаждение экструдата проводят в горизонтальных охладителях ББ-ДПБ. Измельчение охлажденных гранул осуществляют на молотковых дробилках с применением сит, обеспечивающих требуемую стандартом крупность. Экструдированные зерновые компоненты используют при выработке комбикормов для молодняка животных.

Плющение зернового сырья (производство хлопьев).

Зерно увлажняют водой на 4-5%, отвлаживают 3-4ч., пропаривают $P=0,2-0,4$ МПа. Влажность зерна 20-25%, температура 100°С. Плющение на плющильной машине при зазоре 0,2-0,5мм, хлопья охлаждают до температуры, не превышающей более чем на 10°С температуру окружающей среды. Высушенные хлопья измельчают на дробилке.

Микронизация (обработка инфракрасными лучами) зерна.

Линия микронизации предусматривает пропаривание в течение 6-15 мин при расходе пара 50-100 кг/т.

Влажность пропаренного зерна 19-25%. Нагрев ИК-лучами 40-180 сек при $T=90-98$ °С, охлаждение, измельчение.

Обжаривание зернового сырья.

Обжарочный аппарат представляет собой цилиндрическую камеру вместимостью 700л. Обжарочная камера аппарата обогревается теплоносителем-маслом АМТ-300 с температурой до 250°С.

Ячмень дозируют на дозаторах и после очистки на сепараторе подвергают шелушению, затем пропускают через аспирационное устройство для отделения пленок и направляют в дополнительный бункер

вместимостью 12т. Из бункера через дозатор зерно поступает в пропаривательный шнек и из него в обжарочный аппарат.

В результате обжаривание зерна приобретают коричневый цвет, вспучиваются и частично растрескиваются. Содержание декстринов в зерне после термообработки увеличивается от 1-1,5, до 10-12 %.

Процесс обжаривания протекает циклично. В аппарат загружают порцию ячменя, происходит обжаривание зерна и затем оно выгружается из аппарата и направляется в охладитель, из которого охлажденный ячмень поступает в накопительный бункер вместимостью 12т.

Цикл обработки ячменя, включающий загрузку и выгрузку его из аппарата, продолжается около 60-90 минут. Подготовленный ячмень измельчается и поступает наддозаторные бункеры главной линии дозирования и смешивания.

Экспандирование.

«Экспандированным структурированным комбикормом» называют такой комбикорм, который проходит гидротермическую обработку с помощью экспандера и может быть готовым кормом без гранулирования. Экспандат свободен от патогенных микроорганизмов, хорошо растворяется в воде и очень хорошо вытекает из силосов. Экспандированным структурированным кормом может быть любая монокомпонентная зерновая культура, концентрат с высоким содержанием обменной энергии, белковый концентрат или готовый к употреблению комбикорм.

Создана новая технология для глубокой встречноструйной термообработки зерна и зернобобовых до 2т/ч.

Основные характеристики процесса:

- Время термоэкспандирования зерна-3-5 сек;
- Средняя температура теплоносителя -300-450°C
- Степень взорванности зерна-1,5-2,2;
- Степень декстринизации-35-50%
- Степень снижения ингибиторов трипсина в бобовых и ржи-85-100%;
- Затраты электроэнергии на 1 т обработанной продукции-70-90 кВт/час.

Технология обогащения комбикормов.

Обогащение всех видов выпускаемой продукции на комбикормовых предприятиях производится введением микродобавок в виде порошков (сухим способом) или раствором (жидким способом).

Установлено, что наиболее равномерное распределение микродобавок в комбикорме достигается при предварительном приготовлении обогатительных смесей, которые составляют из наполнителей и микродобавок, с последующим дозированием таких смесей в комбикорм.

1. Приготовление обогатительных смесей. Обогатительные смеси вырабатываются по мере производственной необходимости и передаются непосредственно в основной цех производства комбикормов.

Технологический процесс производства комбикормов состоит из следующих этапов:

- Подготовки наполнителя;
- Подготовки солей микроэлементов, требующих измельчения;
- Подготовки микродобавок, не требующих измельчения;
- Смешивания компонентов.

Подготовка наполнителя. Подготовка наполнителя заключается в контроле его крупности на просеивающей машине с сеткой проволочной №1,2 или полотном решетным типа 1 №14. Проход через сито поступает в бункер над весами, сход измельчается на дробилке и снова направляется на просеивание.

Подготовленный наполнитель отвешивают на весах согласно расчету и направляют для приготовления предварительной смеси солей микроэлементов в малых дозах и подают в смеситель для окончательного смешивания.

Подготовка солей микроэлементов, требующих измельчения. Соли микроэлементов, предварительно измельченные, отвешивают на весах, смешивают с наполнителем в соотношении 1:1 в смесителе предварительного смешивания. Смесь измельчают на дробилке и контролируют на просеивающей машине, в которой устанавливают сетки проволочные №1,2

Сходовая фракция доизмельчают на дробилке. Измельченная смесь направляется в смеситель окончательного смешивания.

Подготовка микродобавок, не требующих измельчения. Углекислые соли микродобавок, витамины, ферментные препараты, антибиотики не подвергаются измельчению. Эти вещества смешиваются в смесителе предварительного смешивания с наполнителем в соотношении 1:2 или 1:3. В качестве наполнителя могут использовать кормовые препараты витаминов, антибиотиков. Кормовые препараты некоторых микродобавок (витамины В₂, В₁₂, метионин, кристаллический лизин, биовит, кормогризин и др.) без предварительной подготовки отвешивают на весах и подают в смеситель окончательного смешивания.

Смешивание компонентов. Подготовленная порция предварительной смеси солей микроэлементов и витаминов, кормовые препараты микродобавок и наполнитель подаются в порционный смеситель для окончательного смешивания.

Смешивание компонентов производят в течение времени, указанного в характеристике смесителя. Готовую обогатительную смесь транспортируют в бункер над дозаторами главной линии дозирования компонентов комбикормов.

2.Производство премиксов. Технологический процесс производства премиксов осуществляется на линиях:

- подготовки наполнителя;
- подготовки холин-хлорида;

- подготовки примесей солей микроэлементов;
- подачи макрокомпонентов;
- подготовки предварительных смесей микроэлементов;
- подготовки йодистого калия;
- подготовки и ввода жира;
- дозирования и смешивания компонентов;
- упаковки продукции в мешки;
- упаковки продукции в контейнеры;
- бестарного хранения и отпуска продукции.

Линия подготовки наполнителя.

Линия предназначена для подготовки наполнителя: очистки от посторонних примесей, металломагнитных примесей, сушки и измельчения.

В качестве наполнителя в специализированных цехах применяют отруби и зерно пшеницы или ячменя. Зерно с влажностью свыше 13% сушат в зерновых сушилках. Выделение металломагнитной примеси производят на электромагнитных сепараторах или колонках со статическим магнитом. Очистку отрубей от посторонних примесей осуществляют на просеивающих машинах.

Измельчение зерна производят в два этапа с промежуточным просеиванием. На первом этапе измельчение зерна осуществляют на молотковой дробилке с установкой сит с отверстиями диаметром 3мм. Измельченное зерно разделяют на фракции на просеивающей машине. Сходовую фракцию измельчают на молотковой дробилке или вальцевом станке до крупности частиц, характеризующейся проходом через сетку проволочную №1,2 на 99%, и объединяют с проходовой. Измельчение отрубей производят на молотковой дробилке в один этап до крупности, характеризующейся проходом через сетку проволочную №1, 2 на 99%.

Отруби высушивают до влажности 7-10%. Высушенный и измельченный наполнитель направляют на обработку жиром или подают непосредственно в производства.

Ввод жира в наполнитель осуществляют на агрегате непрерывного действия. Количество вводимого жира составляют для отрубей до 3%, измельченной пшеницы-до 2%. Жир, стабилизированный антиоксидантом, распыляется форсункой по всей массе поступающего в машину продукта.

Линия подготовки холин хлорида. Холин хлорид поставляется в виде 7,-%-го водного раствора и представляет собой сиропобразную жидкость.

Ввод холин хлорида в состав премиксов осуществляется двумя способами- непосредственно в премикс в жидком виде и предварительном смешиванием с наполнителем и высушиванием смеси.

При вводе непосредственно в состав премиксов холин хлорид добавляется в смеситель в количестве, соответствующем рецептуре.

При втором способе процесс подготовки заключается в смешивании холин хлорида с наполнителем и последующем высушивании смеси.

Дозирование наполнителя осуществляют автоматическими весами, холин хлорида - насосом дозатором или насосом в комплекте с расходомером. Соотношение холин хлорида с наполнителем рекомендуется 1:3. Смешивание производят в смесителе периодического действия в течение 10 мин, высушивание до влажности 10% осуществляется в сушилке периодического действия. Высушенный продукт направляют в наддозаторные бункеры.

Линия подготовки примесей микроэлементов (средних компонентов). Соли микроэлементов, поступающие в сыпучей форме, растаривают и направляют в наддозаторные бункеры.

Подготовка солей микроэлементов, обладающих повышенной гигроскопичностью и слеживаемостью осуществляется двумя способами: сушкой и измельчением солей; смешиванием с высушенным наполнителем.

По первому способу соли микроэлементов предварительно измельчают в валковой дробилке, высушивают в сушилке, окончательно измельчают в молотковой дробилке и направляют на дозирование. При втором способе используется сорбционный метод, при котором измельченные на валковой дробилке соли микроэлементов дозируют с высушенным наполнителем в соотношении 1:1. Смешиваемую в смесителях периодического действия смесь измельчают на молотковой дробилке и направляют на дозирование в бункеры.

Крупность частиц подготовленной смеси характеризуется следующим показателем: остаток на сите с сеткой №1,2 - не более 0,5%.

Линия подачи макрокомпонентов. Кормовые формы витаминов, ферментов, антибиотиков, кристаллические аминокислоты, лекарственные и другие препараты, не требующие предварительной подготовки, растаривают и подают непосредственно в наддозаторные бункеры над многокомпонентными весами для макрокомпонентов.

Линия подготовки йодистого калия. Подготовка йодистого калия заключается в стабилизации его для предотвращения разложения при контакте с солями микроэлементов.

В качестве стабилизирующих веществ используют стеарат кальция в количестве 10% от массы йодистого калия или смесь тиосульфата и бикорбаната натрия в количестве 2 и 6% от массы йодистого калия, соответственно.

Калия йодистый и стабилизирующие вещества отвешивают на весах в указанной пропорции и смешивают в смесителе периодического действия в течение 10 мин.

Линия подготовки и ввода жира. Линия предназначена для подготовки и ввода в наполнитель жира стабилизированного кормового.

Линию оборудуют накопительными и оперативными емкостями, устройствами для подогрева, перекачивания, очистки и дозирования жира. Емкости для жира должны иметь рубашки, в которые подают горячую воду для поддержания жира в расплавленном состоянии. Ввод жира в

наполнитель производят на установке непрерывного действия в количестве 1-3%.

Линия дозирования и смешивания компонентов. Дозирование компонентов осуществляется по массе с применением многокомпонентных весовых дозаторов различной грузоподъемности: для наполнителя, макрокомпонентов, средних компонентов и микрокомпонентов. Весы должны работать в автоматическом режиме с применением перфокарт. Разгрузка весов осуществляется после набора заданного на перфокарте количества компонентов.

Смешивание компонентов премиксов производится в несколько стадий в целях наилучшего распределения микродобавок смеси.

За один производственный цикл осуществляются два взвешивания наполнителя. В смеситель предварительного смешивания компонентов и смеситель окончательного смешивания.

Линия упаковки продукции в мешки. Премиксы расфасовывают по 20-25 кг в четырехслойные бумажные мешки с помощью весовыбойных аппаратов. Возможна упаковка в контейнеры разового использования МКР-1М или МКР-1С. При объеме контейнера в 1 м³ производят упаковку с применением установки УЗ-УЗК. Допускается бестарное хранение и отпуск премиксов по специальной технологической линии.

Линия бестарного хранения и отпуска продукции. Бестарное хранение и отпуск премиксов производят по специальной технологической линии, включающей механический вертикальный и горизонтальный внутрицеховой транспорт, силосы для складирования, кольцевой распределитель, самотечный транспорт. В каждый силос загружают премикс одного рецепта, при загрузке силоса высота свободного падения премикса не должна превышать 5м.

Место загрузки премиксов в машину или вагон оборудуют ограждениями для предотвращения распыла при загрузке и навесом, предохраняющим продукцию от атмосферных осадков.

Нетрадиционная продукция комбикормовых промышленности.

Карбамидный концентрат

Одним из основных факторов, сдерживающих широкое применение мочевины, является ее быстрый гидролиз в желудках животных. При этом происходят значительные потери азота и возможны отравления их. Поэтому для эффективного использования синтетической мочевины в качестве протеиновой добавки необходимо обеспечить равномерное поступление ее с кормом или замедлить скорость гидролиза мочевины в рубце. Это достигается соединением карбамида с углеводными компонентами. В комбикормовой промышленности производится карбамидный концентрат, представляющей собой смесь зерновых компонентов, карбамида и бентонита натрия.

Карбамидный концентрат содержит 40-80 % сырого протеина и включают в состав комбикормов, кормосмесей для жвачных животных в качестве заменителя натуральных белковых компонентов.

Готовый концентрат имеет вид крупки или гранул. В результате обработки экструдере карбамид в составе концентрата находится в физически связанном состоянии с зерновыми компонентами и бентонитом. В качестве сырья для производства карбамидного концентрата используют зерно культур (ячмень, кукуруза, пшеница, сорго, просо), карбамид, и бентонитовый порошок. Зерно вводят в состав концентрата как сырье, содержащее крахмал. Который в процессе экструдирования клейстеризуется и способствует замедлению высвобождения аммиака в рубце животного. Карбамид является небелковым азотсодержащим сырьем, из которого в рубце животного образуется белок. Бентонитовый порошок применяют как адсорбент влаги, выделяемый при экструдировании.

Технология ЗЦМ (заменитель цельного молока).

Концентрат – частичный заменитель молока для телят - ЗЦМ, отличается высоким содержанием тонко измельченных питательных веществ. В состав концентрата входят следующие компоненты, %:

- мука гороховая -36;
- мука пшеничная обойная -31;
- жмых льняной -16;
- дрожжи кормовые -10,09;
- мел-3,8;
- соль поваренная йодированная-3;
- микродобавки -0,11.

ЗЦМ - заменитель цельного молока для телят 20-дневного возраста, состоят из следующих компонентов, %:

- молоко сухое обезжиренное-80,0;
- саломас растительный -15,0;
- фосфатидный концентрат-5,0.

В 1кг заменителя содержится, г:

- сырого протеина – 250;
- кормовых единиц – 2,3;
- сырого жира – 200;
- перевариваемого протеина – 225;
- кальция – 10;
- фосфора – 7,2.

На 1 т заменителя добавляют, г: биомидина – 50; витамина А – 30; витамина Д – 10.

Технологическая схема производства концентрата - частичного заменителя молока для телят. По этой схеме сыпучее сырье (горох) после взвешивания поступает в бункер, а затем последовательно измельчают в дробилке или в вальцевом станке предварительно пройдя через магнитное ограждение. Измельченный горох после вальцевого станка просивают на

бичевой машине, на которой установлено сито с отверстиями диаметром 1,5мм. Проход сита поступает в бункеры над дозаторами, а сход – в отдельный закроем и используется затем в производстве других видов комбикормов.

После дробилки продукты размола целесообразно просеивать для отделения мучнистого продукта, которые направляют в над дозаторные емкости, а крупные сходовые частицы - в вальцовый станок. Кусковое сырье (жмых, мел) после дробления на жмыхоломаче измельчают на дробилке, размолотые продукты транспортируют в бункера над дозаторами.

Вопросы для проверки:

1. Какие задачи стоят перед зерноперерабатывающей промышленности Казахстана для повышения результативности в области научно-технических разработок?
2. Какие нетрадиционные виды зерновых культур используют для производства муки?
3. Какова активность амилалитических ферментов муки амаранта по сравнению с мукой пшеничной?
4. Какие аминокислоты находятся в чечевичной муке?
5. Какое количество белков содержит соевая мука?
6. На какие группы подразделяется соевая мука?
7. Какое количество клейковины в муке-крупчатке?
8. Какова зольность муки-крупчатки?
9. Крупность помола муки-крупчатки?
10. Какое количество зародыша содержится в зерне?
11. Отличительное свойство зародыша от остальных составных частей зерна?
12. Каких видов вырабатывают кукурузную муку?
13. Какое количество белков в кукурузной муке?
14. Назовите, какие витамины содержатся в кукурузной муке?
15. Какая должна быть влажность кукурузной муки всех видов?
16. Как оценивают крупность помола муки?
17. Назовите особенность в строении кукурузы?
18. Какая необходимость в производстве муки с различным содержанием белка?
19. На чем основана технология высокобелковой муки?
20. Какие различают фракции по крупности муки, отличающихся различным содержанием белка?
21. Цель витаминизации муки?
22. Какие витамины вводят в муку?
23. Какие задачи включают методы улучшения качества?
24. Цель применения добавок-улучшителей?
25. Пути улучшения свойств муки, поврежденного клопом-черепашкой?
26. Какие изменения происходят в проросшем зерне?

27. Какими показателями характеризуется мука из морозобойного зерна?
28. Какие виды крупяных продуктов относят к специальным?
29. Какова необходимость промышленного производства специальных видов круп?
30. Какое сырье используют для выработки крупы овсяной плющеной?
31. Какое сырье используют для производства крупы Геркулес?
32. Отличительные особенности лепестковых хлопьев по сравнению с Геркулес?
33. Какова влажность лепестковых хлопьев?
34. Какова развариваемость лепестковых хлопьев?
35. Дайте определение крупе толокне?
36. Какие виды вырабатывают быстрорастваривающуюся ячменную, пшеничную, гороховую крупы?
37. Каков выход быстрорастваривающейся крупы?
38. Какова развариваемость для круп ячменной и пшеничной?
39. Каких наименований вырабатывают крупы, не требующие варки?
40. Линия приема и складирования зернового сырья?
41. Два варианта приема не зернового сыпучего сырья?
42. Устройство применения зерновой очистки?
43. Сущность измельчения?
44. Какое сырье относится к группе – мягкие компоненты?
45. Какое сырье относится к группе – подлежащие измельчению?
46. Какие процессы входят в линию зернового сырья?
47. Линия кормовых продуктов пищевых производств – КППП?
48. Премиксы?
49. Цель двойного гранулирования сырья?
50. Применение экструзии в комбикормовой промышленности?
51. Микронизация зерна (обработка инфрокрасными лучами)?
52. Экспандирование комбикормов?

Интенсификация процесса приготовления теста

Анализ современного состояния хлебопекарной промышленности

Принятая в РК концепция государственной политики в области здорового питания рассматривает развитие производства обогащенных микронутриентами пищевых продуктов, прежде всего для массового потребления. На основе проведенных исследований и изучения мирового опыта были сформулированы научно-обоснованные принципы обогащения пищевых продуктов. Которые охватывают как основные медико-биологические, так и технологические аспекты этой проблемы. А также учитывают данные науки о роли питания и отдельных пищевых веществ в поддержании здоровья и жизнедеятельности человека.

Создание ресурсосберегающих технологий, расширение ассортимента хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий функционального, лечебно-профилактического назначения, и увеличение объемов их производства является актуальной задачей стоящей перед отечественной наукой. Решение этой задачи позволит перевести пищевую отрасль на качественно новый этап развития и обеспечить дальнейший рост объемов производства.

Сырьевая база требует особо пристального внимания, как в отношении улучшения качества муки, так и выявления, альтернативных источников дополнительного сырья для выпуска хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий. Надо учитывать растущий интерес потребителей к новым видам продуктов питания, что требует внедрения новых технологий.

Проведенные маркетинговые исследования по качеству изделий, выпускаемых предприятиями различных форм собственности и производственных мощностей, показали, что их качество и вкусовые достоинства оставляют желать лучшего.

Результаты анализа научно-технической литературы, патентного и Интернет—поиска показывают, что в странах ближнего и дальнего зарубежья производители стремятся к созданию изделий, обеспечивающих стабильное качество продукции, повышенной пищевой и биологической ценности, диетического назначения, с удлиненными сроками хранения. обеспечивающих стабильное качество продукции и микробиологическую безопасность.

Так, в России предложен способ производства диетического хлеба с использованием выжимок винограда. В Германии предложено использование пшеничной и ржаной муки с добавками из экстрактов растений и микроорганизмов. Во Франции предложен способ приготовления хлебобулочных изделий с добавлением экструдированных зёрен винограда, корней масленичных культур и сушеных фруктов. Использование плодов облепихи и побочных продуктов, получаемых при производстве

облепихового масла (шрот, сироп, экстракт) в количестве до 10% к массе муки в процессе приготовления хлеба и хлебобулочных изделий позволяет интенсифицировать технологический процесс, сокращать технологический цикл на 30-60 минут за счет ускорения процесса созревания теста и получать хлеб хорошего качества.

В России предложено при производстве мармелада добавки из сырья растительного происхождения, которая представляет собой водный экстракт смеси чая чёрного байхового, цветков василька, плодов рябины обыкновенной, цветков календулы и плодов шиповника, взятых в соотношении 13:1:2:1:3. В Японии предложен вкусовой продукт, содержащий соевый белок и коагулятор из водорослей.

Изучение состояния фактического питания различных возрастных групп населения РК позволяет сделать заключение о его особой важности, для регионов с неблагоприятной экологической обстановкой (Алматинская, Восточно-Казахстанская, Кызылординская области, Приаралье). Для этих регионов характерным является высокий уровень онкологических, генетических, аллергических, сердечно-сосудистых, легочных, желудочно-кишечных заболеваний, снижение иммунитета. Более 30% взрослого населения РК страдают малокровием и дисбактериозом различной степени тяжести.

В последнем десятилетии прошлого века каждый хлебозавод выпускал обязательный ассортиментный минимум хлебобулочных изделий детского и диетического назначения, сегодня такой ассортимент исчез из номенклатуры хлебозаводов. Население Казахстана, остро нуждающееся в диетическом рационе, лишилось продукта первой необходимости, в то время как во всем мире растет спрос на хлебобулочные изделия функционального назначения, вырабатываемых на основе комбинированных смесей из цельного зерна, плодово-ягодного и овощного растительного сырья.

Современный ритм жизни и экологическая обстановка выдвигают особые требования к продуктам питания повседневного спроса, которые должны быть не только источником энергии, но и обладать функциональными лечебно-профилактическими свойствами.

Во многих странах мира разработаны программы по питанию, в которых предусмотрено создание изделий повышенной биологической ценности, обогащенных необходимыми компонентами на основе растительного сырья. В нашей же стране продукты функционального лечебно-профилактического назначения практически не вырабатываются. Вместе с тем, изменения структуры ассортимента и направления работы не всегда способствуют решению проблемы здорового питания.

Анализ достижений и тенденций развития ведущих научных школ Казахстана

В условиях новых экономических отношений в стране и изменившейся структуры предприятий, их функционирования в регионах экологического неблагополучия, переработки сырья (муки) с пониженными свойствами и,

главное, необходимости улучшения качества жизни, а следовательно, здоровья населения, концептуальные подходы к проблемам перерабатывающей промышленности носят иной характер, взаимоувязанный в первую очередь с созданием новых эффективных технологий по улучшению качества продукции, расширения ассортимента в том числе диетического, детского, лечебно-профилактического назначения.

В НПЦ разработаны технологии, рецептуры, рекомендации и внедрены в производство новые виды хлебобулочных изделий функционального назначения на основе местного зернового, растительного и лекарственного сырья (д.т.н., проф. Н.Е.Джерембаева, к.т.н. Г.У.Кенжебекова, к.т.н. А.А.Белослюдцева).

По материалам их исследований опубликовано более 30 статей, выпущено 2 монографии, рекомендаций производству, разработаны и утверждены рецептуры и технологические инструкции по 12 новым видам хлебобулочных и кондитерских изделий, разработаны стандарты РК «Мука пшеничная. Общие технические условия». «Кулинарные изделия, реализуемые населению. Общие технические условия», «Крупка и мука из твердой пшеницы. Общие технические условия», «Мука пшеничная и мука ржаная. Общее руководство по разработке испытаний для определения хлебопекарных свойств». Получено 12 патентов на изобретения.

Разработан широкий ассортимент хлебобулочных изделий с функциональными ингредиентами: пищевыми волокнами, витаминами, витаминно-минеральными смесями, соевыми продуктами, препаратами йода, железа, различными зернопродуктами, молочной сывороткой и др. для различных возрастных групп с учетом профессиональной специфики, для лечебного питания и т.д.

Кроме того, большой вклад в развитие отрасли вносят кафедра технологии хлебопекарного и макаронного производства АТУ (д.т.н., проф. А.В. Витавская с сотрудниками), проводящие научно-исследовательские работы по совершенствованию технологии и ассортимента хлебных, кондитерских и макаронных изделий для профилактического и лечебного (диетического) питания, для жителей зон экологического неблагополучия, технологии и производства мучных кондитерских изделий пониженной энергетической ценности. Ведутся работы по разработке рациональной технологии хлеба из диспергированного зерна пшеницы, использование в мучных кондитерских изделиях соевого белкового изолята.

Проблемами улучшения качества продукции, развития ассортимента продукции перерабатывающей промышленности занимаются также Таразский Государственный университет им. М. Х. Дулати (д.т. н., Е.С.Спандияров, к.т.н. В.А.Горбатовская), Казахстанский инженерно-технологический университет (член-корр. НИА РК, д.т.н, проф. Н.Е.Джерембаева с сотр.). В рамках проекта МОиН РК «Разработка и внедрение новых технологий производства хлебобулочных изделий на основе композитных смесей из фруктово-ягодных и овощных порошков»

разработаны рецептуры композитных смесей на основе фруктово-ягодных и овощных порошков; определены оптимальные дозировки композитных смесей; разработаны рецептуры хлебобулочных изделий на основе смесей из фруктово-ягодных и овощных порошков; исследовано влияние этих смесей на структурно-механические свойства теста для производства хлебобулочных изделий; исследованы режимы приготовления хлебобулочных изделий; исследовано влияние смесей на формоудерживающую, газообразующую способность, продолжительность созревания и удельный объем теста. В рамках проектов МСХ РК «Разработка ресурсосберегающих технологий и оборудования для хлебопекарной, кондитерской и макаронной отраслей» и «Создание кондитерских изделий нового поколения для массового потребления и лечебно-профилактического назначения» (2006-2008г.г.) проведены патентно-информационные исследования, анализ информационного массива Казахстана, стран СНГ и дальнего зарубежья, мониторинг сырьевых ресурсов растительного происхождения (груша, облепиха, топинамбур, абрикос, виноград, малина, слива, вишня, смородина) Казахстана; исследованы органолептические физико-химические, биохимические, микробиологические показатели качества растительного сырья и продуктов его переработки; разработаны рецептуры композитных смесей из растительного сырья; исследовано влияние различных дозровок композитных смесей из растительного сырья на структурно-механические свойства, качество полу-фабрикатов и готовых хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий; разработаны рецептуры новых видов хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий на основе разработанных композитных смесей; исследованы режимы приготовления и отработаны технологические параметры производства изделий; разработаны и находятся на стадии утверждения технологические инструкции и рекомендации производству.

Выполнены хозяйственные работы по внедрению технологии производства хлебобулочных изделий на основе поликомпозитных смесей из муки цельносмолотого зерна злаковых и крупяных культур и новый вид хлеба с использованием бахчевых культур, на основе композитных смесей из фруктово-овощных и овощных порошков на хлебозаводе ОАО «АЛТЫН диірмен» внедряются технологии по производству хлебобулочных изделий с использованием композитных смесей из продуктов переработки плодово-ягодного сырья.

Приоритетными для Республики Казахстан следует считать разработки продуктов питания функционального назначения и технологий применения пищевых ингредиентов для этих целей, обогащенные микронутриентами, с удлиненными сроками хранения из муки с пониженными хлебопекарными свойствами, для широких слоев населения и для населения проживающего в зонах экологического неблагополучия. Настоящие исследования являются новыми для пищевой промышленности Казахстана и предполагают целенаправленную и научно-обоснованную разработку ресурсосберегающих

технологий производства хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий с использованием местного зернового и растительного сырья и позволят получать продукцию высокого качества, повышенной пищевой и биологической ценности.

Для повышения результативности научно-технических разработок хлебопекарной отрасли Казахстана необходимо решить следующие вопросы:

- научное обоснование рационального сочетания традиционных и нетрадиционных видов сырья (зерновых, растительных) с получением возможности регулирования химического состава готовых изделий;

- создание и внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий подготовки и производства хлебобулочной продукции, расширение ассортимента хлебобулочных изделий с удлиненными сроками хранения и повышенной микро- биологической безопасностью, совершенствование методов оценки качества готовых изделий;

- применение специальных технологических приемов на основе избирательного использования пищевых добавок для пшеничной муки с пониженными хлебопекарными свойствами;

- создание информационных ресурсов для прогнозирования качества, управления технологическими процессами производства, повышения уровня техники и технологии производства хлебобулочной продукции в соответствии с требованиями национальных и международных стандартов.

Пищевая ценность хлеба и пути ее повышения

Под пищевой ценностью продуктов, в частности хлеба, понимают комплекс свойств, обеспечивающих физиологические потребности человека в энергии и основных пищевых веществах. Для оценки пищевой ценности хлебобулочных изделий, суточной потребности в пищевых веществах и энергии для различных групп населения требуется согласование между органами здравоохранения, гигиенистами и специалистами отрасли. Пищевая ценность хлеба зависит от сорта и части зерна, из которой получают муку, а также от способа получения муки и сочетание ее с другими компонентами. Содержание биологически ценных веществ (белка, витаминов, минеральных веществ) в различных частях зерна разное. И при переработке зерна пшеницы и ржи в муку сопровождается неизбежными потерями (удаляются вместе с оболочкой зерновки), да и приготовление из муки продуктов увеличивают потерю этих важных биологически активных веществ. Например, максимальные потери витаминов возникают при помоле зерна пшеницы в муку высшего сорта и составляют для тиамина (В₁) – 63%, ниацина (РР) – 78%, пиридоксина (В₆) – 70%, фолиевой кислоты – 33%. Изделия из муки высоких выходов богаче витаминами, чем продукция из муки вс. Так, 100 г хлеба из ржаной муки, смеси ржаной и пшеничной муки, пшеничной муки 2с обеспечивают организм человека тиамином на 9,3-11%, ниацином – до 15% суточной потребности, а из пшеничной муки вс – всего

на 6-7%.

Пищевая ценность оценивается также по их биологической и энергетической ценности.

Для характеристики качества белка, входящего в состав пищевого продукта и отражающего степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма человека в аминокислотах для синтеза белка, служит показатель *биологической ценности*.

Всемирной организацией здравоохранения (ФАО\ВОЗ) введены понятия «идеальный» белок, содержащий все незаменимые аминокислоты в определенном соотношении (мг\г белка): изолейцин-40; лейцин-70; лизин-55;

метионин, цистин-35; фенилаланин, тирозин-60; триптофан-10; треонин-40; валин-50 и аминокислотный скор (A_i).

Аминокислотный скор (%)

$$A_i = C_i / C_{i0} \cdot 100,$$

Где A_i – скор i -й аминокислоты, %; C_i – массовая доля i -й аминокислоты в исследуемом белке, мг\г белка; C_{i0} – массовая доля i -й аминокислоты в «идеальном» белке, мг\г белка.

Из рассчитанных значений аминокислотных скор выбирают A_{\min} – минимальный скор; далее рассчитывают коэффициент различия аминокислотного сора (КРАС, %), который показывает, насколько хорошо сбалансирован состав незаменимых аминокислот в данном белке:

$$\text{КРАС} = (A_i - A_{\min}) / 8$$

Для характеристики степени усвоения белка рассчитывают его биологическую ценность (БЦ, %):

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}$$

Чем меньше КРАС, тем выше БЦ и тем лучше усваивается белок организмом. Например, лимитирующие аминокислоты пшеничной муки 1с – лизин и треонин, а чечевичной – метионин и цистин.

Скоры некоторых аминокислот

Аминокислоты	Скор для белка муки, %	
	Пшеничной 1с	чечевичной
Лизин	45,5	130
Треонин	75,0	100
Метионин+цистин	107,7	60,9

Так как в пшеничной муке 1с и в чечевичной лимитирующими являются разные аминокислоты, для повышения биологической ценности белка

целесообразно составлять комбинации на их основе.

Расчет показывает, что при введении в рецептуру изделий из пшеничной муки I с чечевичной муки, то скор по лимитирующим аминокислотам, улучшается:

<i>Хлеб из пшеничной муки I с</i>	<i>Хлеб из пшеничной муки I с и чечевичной</i>
КРАС - 44,8%	КРАС - 29,9%
БЦ - 55,2%	БЦ - 70,1%

Таким образом, комбинирование белка пшеничной муки и чечевичной позволяет снизить КРАС и повысить биологическую ценность на 14,9%.

Биологическая ценность хлеба зависит от вида, сорта и выхода муки. Чем выше сорт и ниже выход муки, тем ниже содержание в ней белка.

Исходя из концепции сбалансированного питания, в хлебе соотношение основных пищевых веществ – белков и углеводов несбалансированно и составляет 1: (6-7), рекомендуемое соотношение – 1 : 4. Кроме того, в зерне злаков незаменимые аминокислоты: лизин, треонин, триптофан, рибофлавин и метионин – составляют дефицит.

В минеральном составе хлеба отрицательным является соотношение кальция: фосфор, равное 1:5,5, в то время как оптимально для организма человека соотношение 1:1,5. Это понижает усвояемость кальция, и так уже содержащегося в хлебе в резко недостаточном количестве.

В связи с этим повышение содержания белка, богатого лизином и метионином, кальция и рибофлавина в хлебобулочных изделиях массового потребления является основной задачей повышения пищевой ценности продукции хлебопекарной промышленности.

Актуальность решения этой задачи усиливается еще и тем, что лизина, кальция и рибофлавина недостаточно еще и в рационах питания значительной части населения.

Основные направления повышения пищевой ценности хлеба

В начале пути решения этой задачи находятся специалисты по селекции зерновых культур. Они трудятся над созданием новых сортов пшеницы и ржи не только высокоурожайных, стойких к неблагоприятным погодным - климатическим условиям и заболеваниям, но и с повышенным содержанием белка и лизина.

Селекционерами впервые в истории человечества создана новая зерновая культура - тритикале. Этот пшенично - ржаной гибрид сочетает лучшие свойства родительских форм, получив от пшеницы высокую урожайность, а от ржи - лучший, чем у пшеницы, аминокислотный состав белка, морозоустойчивость и стойкость к заболеваниям.

Повышения содержания в зерне белка зависит от агротехники выращивания зерновых культур на полях нашей страны.

Существенный вклад повышение качества и пищевой ценности зерна делают и работники предприятий, принимающих и хранящих

заготавливаемое зерно, обеспечивая оптимальные варианты обработки поступающего зерна и необходимые параметры его последующего хранения.

Очень многое в повышении пищевой ценности хлеба зависит от мукомольной промышленности, особенно это касается пищевой ценности пшеничной муки.

Это позволяет отметить, что пшеничная мука высшего сорта при многосортных помолах является низшей по пищевой ценности. Обусловлено это тем, что в муку высшего и I сортов поступает наименьшая часть измельченного алейронового слоя, щитка и зародыша, отличающихся от эндосперма зерна и особенно его центральной части существенно более высоким содержанием белка и наиболее дефицитных аминокислот, минеральных веществ (кальция) и витаминов (B₂). Не случайно в специальной литературе, посвященной проблеме повышения пищевой ценности хлеба, увеличение производства пшеничной муки с повышенным выходом рассматривается как основной и первый этап решения этой проблемы.

Опыт производства пшеничного хлеба из муки односортных помолов позволяет отметить, что мука помолов этого типа не только имеет соответствующую выходу муки пищевую ценность, но и позволяет (особенно мука 2 сорта) выпекать хлеб существенно лучшего качества, чем из муки того же сорта при многосортном помоле.

Необходимо также установить и оптимальное соотношение выпуска муки односортных помолов разного (75,80,85 и 96%) выхода.

Таким образом, основными задачами повышения ценности хлеба являются:

- применение белоксодержащих обогатителей, отвечающих требованиям пищевой безопасности;
- создание новых видов зерновых культур;
- расширение ассортимента хлебобулочных изделий различного направления: для детского, диетического, лечебно-профилактического;
- обогащение хлебобулочных изделий минеральными веществами и т.д.

Повышения белковой ценности хлеба

Для хлебопекарной промышленности нашей страны повышение белковой ценности хлебобулочных изделий является одной из важнейших задач, которую следует решать не только увеличением выработки пшеничных хлебобулочных изделий из муки односортного помола и повышенных выходов.

Очень эффективным является и путь включения в рецептуру, и состав хлеба пищевых по природе высокобелковых добавок с более высоким, чем у белков зерна и муки, содержанием лизина и метионина.

Из продуктов животного происхождения в качестве таких добавок наиболее желательны *молочные продукты* - цельное молоко, творог, сухое обезжиренное молоко (СОМ), сухое цельное молоко (СЦМ) и молочные сыворотки: творожная, сырная и др. Особенно желательно и эффективно

применение сывороток в их сгущенном, а еще лучше - в высушенном состоянии,

Эффективность добавления в хлеб именно высокобелковых молочных продуктов обусловлена тем, что они повышают не только белковую ценность хлеба, но и содержания в хлебе наиболее дефицитных биологически очень нужных человеку веществ - кальция и витамина В₂.

Для подтверждения укажем, что в СОМ по сравнению с пшеничной мукой 1 сорта содержится: бека - более в 3,6 раза; лизина - в 7,8 раз; метионина - в 5 раз; кальция, причем в виде лактата кальция, наиболее легко усвояемого человеком, - в 48 раз и витамина В₂ - более 22,5 раза. Следует отметить, что в 100 г СОМ содержится 49,3 лактозы. Этот сахар обычными хлебопекарными дрожжами не сбраживается и поэтому при выпечке участвуют в процессе меланоидинообразования, повышая этим самым вкус и аромат хлеба.

Очень существенно и то, что соотношение кальций : фосфор в пшеничной муке 1 сорта 1 : 4,8, а в СОМ 1: 0,8. Таким образом, введение в хлеб такой добавки не только повышают содержание в нем кальция, но и смещает величину соотношения кальций: фосфор в оптимальную для человека сторону. Если добавлять в хлеб из пшеничной муки 1 сорта всего лишь 5% СОМ, то содержания в нем лизина повышается на 38%, метионина на- 30%, кальция- в 1,5 раза, а рибофлавина- в 2 раза.

Применяются в ряде стран и такие молочные белковые обогатители хлеба, как казеинаты. В США и ряде других стран при производстве пшеничного хлеба практикуется добавление СОМ в количестве 4-6% от массы муки. Сухие молочные сыворотки также применяются в хлебопечении ряда стран. Практика использования молочных сывороток в хлебопечении свидетельствует о том, что даже в их нативном состоянии они не только повышают пищевую ценность хлеба и булочных изделий, но и улучшают их вкус и аромат и удлиняют период сохранения свежести изделий.

Из других продуктов животного происхождения для белкового обогащения хлеба могут быть использованы не только молочные продукты, но также рыбная пищевая мука и белки боенской крови.

Большие белковые ресурсы кроются и в белках бобовых и масличных культур, более полноценных по аминокислотному составу, чем белки основных зерновых культур. Первое место в этом отношении следует отвести белкам соевых бобов. Если сравнить бобы сои с зерном мягкой пшеницы, то они содержат белка почти в 3 раза больше (34,9% и 12,1%).

У белка сои, скор по лизину равен 108,9%, а у белка пшеницы - 52,6%. Скор по метионину+цистин соответственно равен 96,6 и 92%.

С учетом этого, общее содержание лизина в 100 г сои в 6 раз больше, чем в 100 г зерна пшеницы. Метионина+цистина в бобах сои в 3 раза больше.

Дефицитного в хлебе кальция в бобах сои в 6,4 раза больше, чем в зерне пшеницы. Соотношение кальций : фосфор в отличие зерна

пшеницы(1:7) у бобов сои физиологически оптимальное (1:1,7). Витамин В₂ в бобах сои также в 1,5 раза больше, чем в зерне пшеницы. В несколько меньшей степени, но также выгодно по содержанию и аминокислотному составу белка отличаются и семена гороха, Подсолнечника и хлопчатника. В семенах подсолнечника также кроются большие резервы высококачественного белка, которые могут быть использованы и для белкового обогащения продукции хлебопекарной промышленности.

В этом плане могут быть использованы: мука из ряда растительных семян (обезжирение и полуобезжирение) и белковые концентраты или изоляты. Наиболее высоко содержание белка в изолятах из подсолнечного шрота. В отдельных странах используется, и изоляты белков семян сои, подсолнечника и хлопчатника.

Большие потенциальные ресурсы белкового, витаминного и минерального обогащения хлеба скрыты в культивировании для этой цели соответствующих микроорганизмов (дрожжи) и водорослей (хлореллы, *Laminaria digitata*), а в случае необходимости повышения содержания в хлебе соединений йода- и морской капусты.

Повышение минеральной ценности хлеба

Минеральное обогащение хлеба наиболее целесообразно производит по направлению повышение содержания в хлебе кальция. Это связано с тем, что кальция недостаточно не только в хлебе, но и в ряде продуктов массового потребления.

В предыдущем разделе мы уже отмечали, что молоко и молочные продукты, в том числе и такие, как сухое обезжиренное молоко, сыворотки сухие, сгущенные и т.п. Они являются высокоценным обогатителем хлеба кальцием, так как содержит его в оптимальной для усвоения человеком форме лактата кальция. Соотношение Са : Р в молочных продуктах также более оптимальное, чем в зерне, муке и хлебе.

В Англии впервые же годы второй мировой войны стали обогащать всю муку кальцием, вносили в виде мела. Это мероприятие было введено в связи повышением выхода муки и связанным с этим повышением доли соединений фосфора, которые снижают усвоение человеком кальция пищи.

При внесении мела в муку на мельнице кальций мела усваивается человеком только примерно на 16-17%.

В связи с этим в России была разработана иная технология использования пищевого мела для обогащения хлеба кальцием. Порошкообразный пищевой мел, содержащий до 98% карбоната кальция, при приготовлении пшеничного хлеба вносился в специальную молочнокислую закваску. В этой закваске 50-70% кальция мела переходило в форму лактата кальция, легко усваиваемого человеческим организмом.

При приготовлении теста из ржаной обойной муки, имеющего кислотность около 12 град, применение особой молочнокислой закваски излишне.

Как показали физиологические опыты, проведенные на людях,

усвояемость кальция мела, вносимого при приготовлении хлеба этим методом, возросла до 37,8%. В связи с этим было отмечено, что в случае длительного дефицита кальция в питании той или иной группы взрослого населения внесение кальция в хлеб следует считать целесообразным.

Повышение витаминной ценности хлеба.

Обогащение хлеба витаминами целесообразно лишь в случае недостатка отдельных из них в повседневном пищевом рационе человека. Наиболее актуально обогащение витаминами хлеба из муки малых выходов, бедной витаминами.

Обогащение витаминами зерна, следовательно, муки и хлеба, может быть достигнуто двумя путями:

- 1) повышением содержания витаминов в зерне путем направленной на это селекции
- 2) применением таких методов помола зерна на сортовую муку, при которых щиток зародыша, наиболее богатый витаминами, целиком остаются в муке.

Однако эти мероприятия не исключают возможности прямого обогащения хлеба витаминами, вносимыми в муку еще на мельницах или тесто при его приготовлении на хлебопекарных предприятиях.

Наибольшее значение имеет обогащение хлеба витамином В₂, содержащимся в зерне, муке и хлебе в наименьших количествах.

В США начиная с 1942г. широко применяется обогащение хлеба из пшеничной сортовой муки витаминами В₁, В₂, РР и др. В СССР в послевоенные годы также проводилась широкая витаминизация хлеба витаминами В₁ и РР. На 1кг хлеба из сортовой пшеничной муки вносилось 2мг витамина В₁ и 20мг витамина РР. На 1 кг хлеба из обойной муки вносился 1мг витамина В₁.

Применение витаминов В₁, В₂ и РР для обогащения хлеба возможно ввиду их относительно хорошей сохраняемости в процессе приготовления хлеба.

Витамин С вносимый в тесто, сохраняется при приготовлении хлеба в количестве всего лишь примерно 15%. Поэтому хотя в хлебе этого витамина не содержится совсем, обогащать им хлеб также целесообразно.

В СССР часть вырабатываемой пшеничной муки высшего и 1 сортов витаминизировалась. При этом в муку этих сортов вносилось витаминов (мг на 100г): РР - 2; В₁ - 0,4; В₂ - 0,4. Витаминизированная мука высшего и 1 сортов содержит (в мг на 100г) соответственно витаминов: РР - 3,2 и 4,2; В₁ - 0,57 и 0,65 и В₂ - 0,44 и 0,48.

В настоящее время витаминизацию муки не производят.

Пути ускорения созревания теста

Длительность брожения теста или опары и теста, приготавливаемых традиционными способами, исчисляется часами и составляет большую часть общей длительности производственного процесса приготовления хлеба. При

этом для брожения теста или опары и теста требуются соответственно большие емкости (дежи, бункера и т. п.).

Это делает особо актуальной задачу форсирования созревания теста и период его брожения до разделки. Форсирование процесса созревания теста может быть достигнуто ускорением процессов собственно брожения, усилением механического воздействия на тесто и применением ряда специальных добавок.

Химический путь созревания теста

Это путь ускорения созревания теста разрабатывается в двух различных направлениях, преследующих разные цели.

1. Использование в сочетании с окислителями и восстановительно действующих агентов как химических ускорителей процесса созревания теста лежит на основе первого направления, имеющего основной целью форсирование механического «развития» теста в процессе замеса и снижение на этой основе удельной работы, затрачиваемой при этом.

В результате проведенных в США работ было предложено вносить в тесто для ускорения его созревания смесь цистеина, порошка из сыворотки, получаемом в сыроделии и бромата калия. Сначала применение такой смеси имело целью получение при изготовлении теста в дежах на обычном оборудовании однофазным безопарным способом хлеба, не уступающего по качеству хлебу из теста, приготовленного опарным способом. Позднее было установлено, что при непрерывно - поточным приготовлении теста на специальном оборудовании применение цистеина, сыворотки и примата калия ускоряет образование и созревание теста и резко снижает энергию (работу) затрачиваемую на замес и образование теста.

Химическим путем ускорения образования и созревания теста стали заниматься и в Англии, поскольку внедрение разработанного там чорливудского способа приготовления теста без брожения требовало применения более интенсивно воздействующего на тесто оборудования. Был запатентован и описан способ химического ускорения образования и созревания теста путем добавления в тесто цистеина и улучшителей окислительного действия (бромата калия или аскорбиновой кислоты и бромата калия) в сочетании с внесением в тесто небольшого количества жира с относительно высокой температурой плавления.

2. Добавление в тесто при замесе органических кислот в сочетании с увеличением количества прессованных дрожжей (до 2-3%), применением усиленного или удлиненного замеса теста и повышенной его температурой (32-33 °С) предусмотрено в ускоренном способе приготовления пшеничного теста. Тесто, приготовленное этим способом, сразу же после замеса идет на деление-формование, затем расстойка и выпечка.

Предусмотрено внесение в тесто молочной, лимонной и уксусной кислот в количествах возрастающих с повышением выхода перерабатываемой муки.

3. В практике работы хлебопекарных предприятий может возникнуть необходимость ускорить процессы брожения в п\ф или, наоборот, замедлить их на некоторое время. Интенсификация брожения теста необходима после перерыва в работе, при снижении температуры цеха, при переработке сильной муки. Для этого увеличивают дозировку дрожжей, повышают температуру п\ф, добавляют при замесе порцию спелого теста или различные закваски. Брожение теста также ускоряется при введении улучшителей – неферментированного солода, заварок, фосфорнокислых солей и азотсодержащих ферментных препаратов. В жаркое время года процесс накопления кислот в п\ф происходит слишком быстро и его необходимо замедлять. При внезапных перерывах в работе п\ф консервируют. Особое значение имеет консервирование опар, заквасок, жидких дрожжей на 4-6 ч при 2-х сменной работе производства.

Для замедления брожения п\ф (пшеничных), а также для их консервации на несколько часов добавляют поваренную соль и гидрокарбонат натрия и резко снижают температуру. Поваренная соль значительно тормозит жизнедеятельность микрофлоры, а следовательно, задерживает все виды брожения в п\ф. В то же время соль существенно влияет на состояние белково-протеиназного комплекса муки: снижает активность протеолитических ферментов и уплотняет структуру белков, задерживая в целом их протеолиз. Гидрокарбонат натрия рекомендуется применять для снижения кислотности пшеничных п\ф в количестве 0,3-0,5% от массы муки в них. Сода нейтрализует кислоты, содержащиеся в п\ф, и кроме того, повышая рН среды, тормозит процесс спиртового брожения. Добавление соды позволит сохранить нормальную кислотность в п\ф только в том случае, если они бродят на 3-6 часов больше обычного.

Ускорение процесса брожения

Форсирование брожения - один из возможных путей ускорения созревания теста.

Для этого могут применяться различные способы:

а) увеличение количества прессованных или жидких дрожжей, вносимых при замесе в безопарное тесто или в опару: при приготовлении теста па непрерывно ведущихся жидких заквасках или жидких сбразживаемых полуфабрикатах - увеличение их количества, вносимого в тесто при замесе;

б) предварительная активация прессованных дрожжей, на которых готовится опара или тесто;

в) применение не прессованных дрожжей, а более активного по бродильной способности дрожжевого молока (дрожжевого концентрата);

г) при приготовлении теста на жидких дрожжах, заквасках или иных непрерывно ведущихся сбразживаемых полуфабрикатах подбор и применение более активных рас и штаммов бродильных микроорганизмов (дрожжей и кислотообразующих бактерий);

д) включение в рецептуру теста смеси минеральных солей необходимых для питания дрожжевых клеток;

е) повышение температуры теста или предшествующих ему полуфабрикатов (опары и пр.) до температуры, оптимальной для форсирования брожения.

При этих способах применения следует не упускать из вида качественные показатели готового к разделке теста (достаточно содержание сбраживаемых сахаров, реологические свойства теста, обеспечивающее бесперебойное прохождение его через округлительно – закаточные машины и агрегаты для расстойки и, что самое важное, получение хлеба хорошего объема, правильной формы, полноценного по вкусу и аромату.

Добавление в тесто жиров и поверхностно-активных веществ (эмульгаторов).

Внесение в тесто жиров и пищевых поверхностно-активных веществ (эмульгаторов), особенно когда они вносятся в виде тонкодисперсных жироводных эмульсий, не только улучшает качество хлеба и продлевает период его свежести, но и ускоряет образование теста при его замесе и его последующее созревание.

Усиление механической обработки теста при замесе, особенно в сочетании с улучшителями окислительного действия, является эффективным средством ускорения созревания теста. Это средство может быть использовано для значительного сокращения периода брожения теста до его разделки или для существенного улучшения качества хлеба при сохранении обычной длительности процесса брожения.

Подводя итог работы в области форсирования процессов образования и созревания теста, следует отметить, что технолог хлебобулочного производства при совершенствовании существующих и разработке новых прогрессивных технологических схем приготовления пшеничного теста располагает ныне целым рядом путей, направлений и способов решения этих задач.

Одно обязательное требование следует при этом иметь в виду. Хлеб из теста, приготовленного любым ускоренным способом, не должен по показателям качества, в том числе по вкусу и аромату, уступать хлебу из теста, приготовленного лучшим с этой точки зрения ранее известным способом.

Способы интенсификации процесса приготовления теста

Ускоренные способы приготовления теста

Сущность ускоренных способов приготовления теста – интенсификация микробиологических, коллоидных и биохимических процессов, происходящих при созревании теста.

Преимущества ускоренных способов:

- сокращение до минимума число емкостей для брожения;

- снижение затрат муки при брожении;
- возможность работы предприятий в 2 смены и с неполной рабочей неделей, и др.

Приготовление теста на молочной сыворотке.

Молочную сыворотку с увеличенным на 0,5-1,0% количеством дрожжей вводят при усиленной механической обработке теста в процессе замеса в таком количестве, чтобы обеспечить требуемую кислотность готовых изделий. Она способствует ферментативной активности дрожжей. Для этого способа рекомендуется использовать натуральную молочную сыворотку или сывороточные концентраты. Следует учитывать, что молочная сыворотка содержит 95% воды и 5 % сухих веществ и перед ее внесением в тесто должна иметь кислотность не более 75 °Т.

Приготовление теста на концентрированной молочной закваске

Введение концентрированной молочной закваски при замесе теста обеспечивает повышение кислотности теста и способствует быстрому протеканию коллоидных и биохимических процессов, а также активации жизнедеятельности дрожжей. Внесение молочной закваски позволяет сократить продолжительность процесса брожения. Продолжительность брожения теста составляет 40-90 минут. При выработке хлеба таким способом разрешено увеличить кислотность готового изделия на 1 градус.

Приготовление теста с добавлением органических кислот

При выработке мелкоштучных и булочных изделий из пшеничного теста целесообразно применение органические кислоты. Органические кислоты вносят в тесто при его замесе. Такой одностадийный способ приготовления теста позволяет получать хлебобулочные изделия за 2,5-3 часа. При этом прессованные дрожжи вносят в количестве 3% к массе муки в тесте, поддерживают температуру теста на уровне 33-35°С и применяют интенсивную механическую обработку. При этом способе применяют пищевые кислоты:

- молочную;
- лимонную или яблочную в сочетании с уксусной.

Доза вносимых кислот для каждого сорта хлеба зависит от кислотности муки, выхода теста и заданной кислотности теста. Тесто после замеса подвергают отлежке в течении 20-40 минут, а затем направляют на разделку.

Приготовление теста на жидком диспергированном полуфабрикате.

Этот способ разработан специалистами хлебопекарной промышленности Эстонии и нашел применение на хлебопекарных предприятиях Прибалтики. Диспергированный полуфабрикат – это смесь, состоящая из части муки, молочной сыворотки, воды и дополнительного сырья. На этом полуфабрикате готовят тесто для булочных и сдобных изделий.

Диспергированная фаза готовится в скоростном смесителе, имеет влажность около 60% и на ее приготовление идет 30% общего количества муки, сахар, жир молочные продукты и 3% прессованных дрожжей. Диспергированная фаза представляет собой сметанообразную массу и выбраживается в течение

30 мин. Затем на диспергированной массе производится замес теста. После примерно 30 мин брожения тесто направляется на разделку. Отмечая хорошее качество продукции из приготовленного этим способом теста, а также и то, что его применение облегчает перевод производства на двухсменную работу с единым выходным днем.

Приготовление теста с применением жидкой окислительной фазы.

Это способ улучшения качества пшеничного хлеба, предусматривающий включение в процесс приготовления теста из сортовой пшеничной муки предварительной жидкой окислительной фазы (далее сокращенно — ЖОФ), в которой роль окислителя играет фермент *липоксигеназа* соевой (или гороховой) муки.

Для приготовления ЖОФ применяются: вода (50-75% от общего ее количества в тесте; при опарном способе приготовления теста вся вода, предназначенная для приготовления опары); свежемолотая, необезжиренная соевая мука как носитель активной липоксигеназы (в количестве 0,3% к массе муки и тесте); эмульсия растительного масла в воде с применением фосфотидного концентрата (ФК) в качестве эмульгатора и пшеничная мука (20- 25% от общего количества ее в тесте). Эмульсия вносится в ЖОФ в качестве жирового субстрата для действия липоксигеназы и готовится на установках с гидродинамическим вибратором; в состав 10%-ной эмульсии входит 90% воды, 5% растительного масла и 5% ФК. В ЖОФ эмульсия вносится из расчета содержания в ней растительного масла и ФК по 0,05 % к массе всей муки тесте.

Нужно отметить, что применение ЖОФ заметно улучшает реологические свойства теста, что позволяет доводить влажность тесто булочных изделий до уровня, соответствующего установленным нормам влажности их мякиша. Несколько ускоряется процесс созревания теста, за счет накопления кислот. Для практики применения этого способа на хлебопекарных предприятиях существенно и то, что применение ЖОФ позволяет в случае необходимости получать из свежесмолотой или имевшей недостаточную отлежку пшеничной муки хлеб. В качестве источника липоксигеназы при приготовлении ЖОФ можно с достаточной эффективностью использовать клеточный сок картофеля, являющийся отходом на крахмалопаточных заводах. Эти вносимые в ЖОФ добавки содержат активную липоксигеназу, а также и ингибиторы протеолиза, дополнительно улучшающие структурно-механические свойства теста, а также объем и форму хлеба, цвет и текстуру мякиша. Улучшается также вкус и аромат хлеба, и увеличивается период сохранения его свежести.

Приготовление теста с добавлением яблочного пюре.

Для улучшения качества изделий и экономии муки в качестве кислотосодержащего сырья используют яблочное пюре в количестве 24-32%, а при замесе дополнительно вводят амиллитический ферментный препарат в количестве 0,02-0,025% и иодат калия. Данный способ приготовления булочных изделий предусматривает интенсивный замес теста из основных

компонентов: пшеничной муки, воды, дрожжей, соли, жира, сахара. Сущность применения яблочного пюре, амилотического фермента и иодата калия заключается в следующем: молекулы пектина, находящиеся в виде свернутых в клубок нитей, при замесе теста в результате теплового движения и диссоциации изменяют свою конфигурацию, что способствует быстрому окислению пектина. Кроме того, происходит интенсивное окисление амилозы яблочного пюре и крахмала муки. Ферментный препарат амилотического действия в присутствии пектина и амилозы интенсифицирует окисление крахмала иодатом калия, а также усиливает вкус и запах изделий. Полисахариды и окисленный пектин вступают во взаимодействие в результате чего они сообщают тесту такие реологические свойства, аналогичные созревшему. Это в свою очередь, позволяет исключить стадию брожения теста.

Приготовление теста с добавлением белково-жировой композиции

В данном способе в качестве составных ингредиентов добавляют свиную шкуру и швару. Свиная шкура состоит в основном из белка коллагена. Коллаген относится к волокнистым белкам, и растворимая фракция коллагена шкурки может служить связующим веществом, а нерастворимая – структурообразователем. На их основе готовят белково-жировую композицию (БЖК). Белково-жировая композиция представляет собой тонкодисперсную нежную массу. Значительная часть нерастворимого коллагена в результате разрыва пептидных связей его молекулы в процессе термической обработки в воде переходит в растворимое состояние. Применение БЖК в дозировках от 4-17% (при соотношении шкурки и воды 1:1,25) и от 5-18% (при соотношении шкурки и воды 1:1,5) к массе муки в тесте пластифицирует полуфабрикат, способствует снижению адгезионных свойств и затрат энергии на обработку. Его целесообразно использовать в качестве жирового продукта при выработке булочных и слобных изделий.

Приготовление пшеничного теста с добавлением чечевичной муки

Этот способ предполагает использование чечевичной муки взятый в количестве 20-22% к массе пшеничной муки в тесте, предварительно заваренную и модифицированную ферментами ржаного неферментированного солода, который берется в количестве 2,0-3,0% к общей массе муки в тесте. Заварку предварительно обрабатывают в течение 40-50 мин при температуре 55-60°C. Дополнительно в тесто при замесе вносят аскорбиновую кислоту. Добавление чечевичной муки позволяет приблизить соотношение белка и крахмала в готовых изделиях к рекомендуемому. Непосредственное внесение чечевичной муки в тесто приводит к снижению объема и пористости изделий из-за реакционной способности ее белков. Кроме того, в готовых изделиях ощущается запах и привкус бобов. Устранение такого дефекта достигается за счет предварительного заваривания. Данный способ позволяет снизить затраты сухих веществ основного сырья в процессе брожения, увеличивает выход готовых изделий, улучшает биологическую ценность.

Быстрое замораживание полуфабрикатов

Технологию быстрого замораживания применяют для приготовления различных видов теста: для традиционных и специальных сортов хлеба, пиццы, слоеных и слобных изделий и др. Суть применения замораживания – в замедлении или приостановлении брожения на стадии расстойки; замораживании теста после расстойки. Технология быстрого замораживания состоит из следующих этапов:

- замес теста и деление его на куски;
- предварительная расстойка;
- формование тестовых заготовок;
- быстрое замораживание, хранение в холодильной камере;
- размораживание;
- расстойка и выпечка.

Промышленное замораживание теста в основном ориентировано на ускоренные способы его приготовления с использованием хлебопекарных улучшителей. Тесто следует замешивать при более низкой температуре, чем обычно, чтобы ограничить ферментативную активность дрожжей. Оптимальная температура теста должна быть 20⁰С. Холодный замес теста достигается при использовании воды температурой 1-2⁰С, лед или сухой лед, а также приготовлении теста в машинах, оснащенных охлаждающими рубашками, при этом способе используют муку сильную или средней силы, с содержанием белка не менее 12% или сырой клейковины 27-28%.

Температура замерзания теста, приготовленного из муки и воды – минус 4⁰С, теста в состав которого входят жировой продукт, сахар, соль, дрожжи – минус 7-9⁰С. Замораживание теста приводит к замедлению или прекращению в нем ферментативных, микробиологических и окислительных процессов. Для сохранения достаточной бродильной способности дрожжей в тесте температура в центре тестовой заготовки должна быть не выше минус 10⁰С.

Медленное замораживание приводит к более интенсивному газообразованию в тестовых заготовках после дефростации, чем быстрое замораживание. При быстром замораживании число живых дрожжевых клеток уменьшается на 10-15% по сравнению с медленным.

Существуют различные мнения об оптимальных температурных режимах. Так, по данным японских специалистов, лучше всего замораживать тесто для булочных изделий при минус 34,4⁰С, для мучных кондитерских изделий – при минус 28-29⁰С. Французские специалисты независимо от типа скороморозильной камеры предлагают температуру обработки теста минус 30-35⁰С.

В промышленности применяют следующие камеры:

- контактные (замораживание погружением в криогенную жидкость);
- бесконтактные, воздушные, смешанного типа.

В зависимости от процесса замораживания:

- периодического;
- непрерывного действия.

В зависимости от количества секций в камере:

- односекционные (замораживание);
- двухсекционные (замораживание, хранение);
- трехсекционные (замораживание, хранение, размораживание).

Особенности приготовления хлебобулочных изделий для экологически неблагоприятных регионов

Во многих регионах нашей республики степень загрязнения биосферы превышает экологически безопасный уровень. Зафиксировано значительное превышение предельно допустимых концентраций тяжелых металлов, сернистого ангидрида, оксидов азота, радионуклиды. Экологически неблагоприятными регионами считают: Восточно-Казахстанская, Южно-Казахстанская области. Все это влияет на здоровье людей: увеличивается вероятность заболевания раком, снижается продолжительность жизни, ослабляется иммунитет и т.д.

Для выработки изделий специального назначения используют дополнительное различное сырье, в состав которого входят кальцийсодержащие продукты, пшеничные отруби, микрокристаллическая целлюлоза, водоросли, пектин, морская соль и др. С учетом терапевтического и профилактического действия используемых добавок ассортимент хлебобулочных изделий подразделяют на следующие группы:

1. Изделия с кальцием, для жителей регионов с повышенным загрязнением окружающей среды радионуклидами. Во все изделия кальций вводят в виде пищевого химически осажденного мела в количестве 0,5-1,0%. Для повышения усвояемости кальция разработаны технологии обогащенных кальцием изделий с использованием полуфабрикатов, содержащих молочную кислоту, концентрированной молочнокислой закваски, молочной сыворотки. Это обеспечивает повысить усвояемость кальция. По данной технологии вырабатывают специальные изделия, содержащие 200-300 мг кальция в 100 г изделий.

2. Изделия (хлеб, батоны, булки) с в-каротином способствует ослаблению отрицательных последствий радиационного воздействия на организм человека: восстановлению нормальных иммунных реакций, снижению риска сердечно-сосудистых, онкологических и других заболеваний. Функции в-каротина в защитном механизме организма весьма разнообразны. Он превращает синглетный кислород (это активная форма кислорода, которая способна разрушить мембрану клетки и образовывать свободные радикалы) в менее активную форму, способен захватывать и разрушать свободные радикалы, сдерживая тем самым повреждение клеточных структур, является важным стимулятором иммунных реакций. По защитному воздействию на организм человека в-каротин сходен в витаминном

А, но имеет преимущество, что даже применение доз, превышающих рекомендуемые в 100 раз, не проявляется какого-либо токсического эффекта. Основным лимитирующим фактором использования в-каротина, является его оранжевый цвет, который может придавать готовым изделиям необычную окраску.

3. Хлеб и булочки, содержащие одновременно несколько рекомендуемых медицинскими организациями защитных компонентов. Выпускают хлеб отрубяной с кальцием, содержащий пшеничные отруби, сухую молочную сыворотку и мед; булочки для детского питания с отрубями, сухой молочной сывороткой, пищевым мелом и патокой. Технологии этих изделий отработаны с учетом всех входящих в рецептуру компонентов.

Интенсивная технология приготовления хлебобулочных изделий

С точки зрения механизма подвода или генерации теплоты, вызывающие прогрев ВТЗ, все способы можно классифицировать на следующие группы:

1. Способы, при которых теплота к ВТЗ подводится из вне:

- Радиационно-конвективная выпечка в обычных хлебопекарных печах;

- Выпечка в печах с генераторами инфракрасного коротковолнового излучения;

- Выпечка в замкнутых камерах в атмосфере пара (в атмосфере насыщенного пара; начало выпечки - в атмосфере насыщенного пара, завершение - в атмосфере перегретого пара).

2. Способы, при которых теплота выделяется в массе ВТЗ:

- Выпечка с применением электроконтактного (ЭК) прогрева;

- Выпечка в электромагнитном поле токов высокой и сверхвысокой частоты.

1. Способы выпечки с комбинированным прогревом ВТЗ:

- Выпечка в печах с одновременным высокочастотным и инфракрасным прогревом ВТЗ;

- Выпечка в печах с прогревом сначала в электромагнитном поле токов высокой частоты и завершением выпечки при инфракрасном прогреве;

- Выпечка с одновременным электроконтактным и инфракрасным прогревом;

- Выпечка с последовательным прогревом – сначала в электроконтактным затем инфракрасным.

Сейчас практически вся масса хлебобулочных изделий выпекается по способу радиационно-конвективной в обычных хлебопекарных печах.

Выпечка в печах с генераторами инфракрасного излучения.

В обычных печах излучение теплоотдающих поверхностей, имеющих температуру 300-400°С, по максимуму длины волны электромагнитных

колебаний (5,4-4,3 мкм) лежит в области инфракрасного излучения, охватывающей колебания с длиной волны от 0,77 до 340 мкм. Поэтому, выпечку в обычных печах также следует отнести к способу выпечки, при котором в прогреве ВТЗ основную роль играет инфракрасное излучение. Когда идет речь о выпечке в печах с генераторами инфракрасного излучения, подразумевает обычно применение генераторов отдельно коротковолнового инфракрасного излучения с максимальной длиной волны 1-3 мкм. Для этого вида инфракрасного (ИК) излучения характерна способность проникновения в поверхностный слой ВТЗ тем большая, меньше максимум длины волны ИК-излучения. Поэтому теплота ИК-излучения воспринимается не только поверхностью ВТЗ, но и поверхностным слоем толщиной в несколько миллиметров. Это обуславливает значительно более быстрый прогрев ВТЗ и в связи с этим резкое сокращение длительности процесса выпечки. С этой точки зрения ИК – выпечка особенна, эффективна для мелкоштучных и тонкослойных изделий.

Выпечка в атмосфере пар.

В Европе выпекают специальные сорта хлеба (хлеб из грубой протовой муки, после выпечки заворачивают в специальную обертку и затем стерилизуют для длительного хранения). Данный вид хлеба не имеет на поверхности корку и время выпечки более длительное. Для выпечки такого хлеба, производимый в формах применяют специальные камеры с герметично закрывающимися дверцами. В эти камеры закатывают вагонетку с формами, заполненными после расстойки тестовыми заготовками, после закрытия дверей выпускают в камеру насыщенный пар под небольшим избыточным давлением. Таким образом, температура паровоздушной смеси в камере 100°С. Это способствует более медленному прогреву ВТЗ, соответственно более длительное время выпечки. Такой хлеб с поверхности покрыт пленкой, практически не отличающейся по окраске от мякиша хлеба. Длительность такой выпечки часами и в зависимости от массы штуки хлеба, его вида и назначения может достигнуть 12-20 и более часов.

Выпечка с применением электроконтактного прогрева.

При этом способе тестовая заготовка помещается для расстойки и последующей выпечки в специальные формы. Форма изготавливается из неэлектропроводной, но достаточно термостойкого (до 100°С) материала.

На внутренней поверхности двух противоположных стенок формы расположены пластины из нержавеющей стали, являющиеся электродами, включаемыми на время выпечки в цепь переменного тока. При этом электрический ток проходит через тесто, обладающее определенным электрическим сопротивлением, и выделяет при этом тепло, вызывающее быстрый и практически равномерный прогрев всей массы находящегося в форме теста. Поэтому хлеб ЭК – выпечки состоит из мякиша, не имеющего на поверхности обезвоженной и более темноокрашенной корки. Поверхность такого хлеба покрыта тонкой пленкой, не отличающейся по окраске от окраски мякиша. Электропроводность теста зависит от содержания в нем

ионов солей и кислот. Процесс ЭК – выпечки завершается при достижении в массе ВТЗ температуры около 98°C и протекает во много раз быстрее, чем при обычной выпечке.

Характерными особенностями ЭК – выпечки являются:

- практически равномерная температура во всей массе ВТЗ. В приэлектродном поверхностном слое температура на несколько градусов выше, а на остальных участках поверхности ВТЗ – на несколько градусов ниже вследствие отдачи тепла воздуху, форме и хлебу. В результате этого в ВТЗ нет практически значимого температурного градиента, а следовательно, отсутствует - в связи с отсутствием на поверхности хлеба корки отсутствует и зона перемещение влаги в выпекаемом изделии, вызываемое этим градиентом, т.е. в процессе ЭК – выпечки термовлагопроводность не играет значимой роли.

- в связи отсутствием на поверхности ВТЗ корки отсутствует и зона испарения, обычно расположенная под коркой. При прогреве массы примерно до 80°C испарение влаги может проходить с открытой поверхности и в некоторой степени при электродном слое, поэтому в этом периоде влагоотдача выпекаемого изделия относительно невелика. Увеличение объема ВТЗ за это время происходит в результате термического расширения газообразной фазы теста и, возможно, вследствие выхода в газообразное состояние части диоксида углерода, находящегося в жидкой фазе в растворенном состоянии. Когда масса ВТЗ нагревается выше 80°C (в конце выпечки до $97-98^{\circ}\text{C}$) процесс испарения в ее массе интенсифицируется как благодаря переходу спирта в газообразное состояние, так, вероятно, и в результате испарения части влаги из мякиша. Поэтому в этот завершающий период интенсифицируется влагоотдача с поверхности ВТЗ и продолжается прирост ее объема.

- в связи с отсутствием на ВТЗ корки увеличение ее объема происходит практически до конца процесса. При ЭК-выпечке объем увеличивается на 5-10% больше объема хлеба из того же теста, полученного путем обычной выпечки. В связи с этим лучше разрыхленность мякиша, характерна и значительно большая равномерность пористости мякиша по высоте хлеба. По этой причине общая влагоотдача (упек) ВТЗ при ЭК – выпечке значительно ниже, чем при обычной выпечке хлеба. Такой хлеб целесообразно применять в качестве полуфабриката для выработки ржаных сухарей.

Выпечка в электромагнитном поле.

Установлено, что тела, обладающие свойствами диэлектриков (к таким относят тесто), будучи помещены в электромагнитное поле токов высокой частоты 10-30 МГц, нагреваются. Теплота при этом выделяется во всем объеме ВТЗ в результате превращения подводимой энергии в теплоту. В связи с этим выпечка в электромагнитном поле высокой частоты может превратить ВТЗ только в бескорковый хлеб, состоящий из одного мякиша. Прогрев ВТЗ при этом происходит на 25-40% быстрее чем при обычной выпечке. Объем ВТЗ вследствие отсутствия на ней корки увеличивается в

течении всего периода выпечки и поэтому на 10-15% больше обычного. Однако возможно получения при этом процессе только бескоркового хлеба, что делает нецелесообразным его практическое осуществление без совмещения или дополнения ИК-прогревом, обеспечивающим образование корки на поверхности выпекаемого изделия. Для ускоренной выпечки хлеба с нормальной коркой наиболее эффективен комбинированное СВЧ +ИК – прогрев ВТЗ.

Добавки в производстве хлеба

Специальные вещества, добавляемые в муку или тесто с целью повышения качества хлеба и регулирования технологического процесса, называются *улучшителями*. В современном хлебопечении в качестве улучшителей применяют различные вещества как биологического, так и химического происхождения. Применение улучшителей является эффективным средством регулирования технологического процесса, получение теста с заданными свойствами, улучшение качества хлеба и продление сроков хранения.

Для *укрепления теста* можно использовать улучшители окислительного действия (пероксид кальция, аскорбиновая кислота), для *расслабления* – улучшители восстановительного действия (тиосульфат натрия, цистеин). *Повышение газообразующей способности* может быть достигнута с применением улучшителей, они усиливают в основном гидролиз углеводов и частично белков, что ведет к повышению содержания сбраживающих сахаров в тесте, а также низкомолекулярных азотистых веществ, используемых дрожжами для питания. В результате интенсифицируется процесс брожения. К таким улучшителям относятся ферментные препараты – амилоризин П10х, амилосубтилин Г10х, а также мультиэнзимные композиции, для активации прессованных дрожжей, а также для выпечки специальных сортов хлеба, например рижского и др., широко применяют неферментированный солод и солодовые препараты, в результате чего увеличивается газообразующая способность. При необходимости *ускорения процесса созревания теста и улучшения его реологических свойств* с одновременной активацией брожения целесообразно использовать комплекс улучшителей, состоящих из веществ, увеличивающих газодержание в тесте (модифицированный крахмал, пероксид кальция, аскорбиновая кислота) и интенсифицирующих процесс брожения (ферментный препарат). Вещества, воздействующие в основном на *белковый комплекс муки* (ПАВ, модифицированный крахмал, ортофосфорная кислота в сочетании с карбамидом) позволяют улучшить газодерживающую способность и структурно-механические свойства (реологические) теста.

Улучшители качества хлебобулочных изделий

Улучшители окислительного действия

К улучшителям окислительного действия относят:

- кислород;
- пероксид водорода;
- пероксид кальция;
- аскорбиновая кислота и др.

Кислород воздуха независимо от нашего желания участвует в качестве окислителя в процессах созревания муки, в замесе, образования и созревания теста. Кислород воздуха механически вовлекаемого в виде микропузырьков в массу теста при замесе, также участвуют в окислительных процессах. Чем длительнее и интенсивнее механическая обработка, тем больше пузырьков воздуха и тем мельче. Поэтому соответственно больше и окислительный эффект, захваченного тестом.

Пероксид водорода ($H_2 O_2$) – активный окислитель. Возможность его использования для улучшения качества хлеба, однако, практического производственного применения пероксид водорода в хлебопечении не нашел.

Аскорбиновая кислота – это наиболее важная добавка по сравнению с другими. Аскорбиновая кислота играет роль промежуточного катализатора окислительно-восстановительных процессов. Окисление аскорбиновой кислоты происходит под действием кислорода воздуха и фермента муки аскорбинатоксидазы. Аскорбиновая кислота вносится в сухом виде в муку на мельницах, либо добавляется при приготовлении теста. При обычных способах приготовления теста оптимальные дозировки аскорбиновой кислоты находятся в пределах от 0,001-0,003% для муки в/с и 1 с и до 0,003-0,005% для муки 2 с. Очень мягкая клейковина или мука для замороженных тестовых заготовок требует более высокой дозировки – от 0,006% до 0,01%. При оптимальной дозировке данного улучшителя сила муки повышается на 30-40%, а растяжимость уменьшается. Объем хлеба из слабой муки при безопарном приготовлении теста повышается на 20-40%, при опарном на 10-20%. Аскорбиновую кислоту вводят вместе с дрожжевой суспензией или раствором соли. Продолжительность расстойки такой тестовой заготовки увеличивается. Применение аскорбиновой кислоты в качестве витамина не происходит, так как она почти полностью разрушается.

Пероксид кальция. Рекомендован для улучшения хлебопекарных свойств муки со слабой клейковиной. Наибольшее увеличение объема хлеба из пшеничной муки в/с достигается при введении 0,0025-0,0005% CaO_2 к массе муки в тесте; для муки 2с – 0,02-0,03%; для муки 1с – 0,005%-0,02%. При производстве подового хлеба этот улучшитель рекомендуют добавлять в тесто, а не в опару. При введении данного улучшителя повышается водопоглотительная способность, увеличивается выход теста и хлеба, улучшается формоустойчивость и повышается объем изделий, а также пероксид кальция заметно понижает кислотность теста, так как при его распаде образуется оксид, а затем гидроксид кальция, нейтрализующий кислотосодержащие вещества.

Улучшители восстановительного действия.

При приготовлении хлебобулочных изделий из пшеничной сортовой муки с чрезмерно сильной, короткорвущей клейковиной целесообразно применять улучшители восстановительного характера. Они будут ослаблять чрезмерно крепкую клейковину, улучшать структурно-механические свойства теста. К улучшителям восстановительного действия относят:

- цистеин;
- тиосульфат натрия.

Цистеин. Это аминокислота входит в состав всех белков, и цистеин расщепляет дисульфидные связи, в результате чего клейковинные белки становятся более пластичными. Если мука имеет малорастяжимую клейковину и повышенную автолитическую активность, то цистеин вводят вместе с аскорбиновой кислотой, поскольку эти вещества дополняют друг друга. Особенно целесообразно введение этих добавок при приготовлении замороженных тестовых заготовок, когда необходимо как стабильность теста при брожении, так и пластификация его клейковины, которая при замораживании изменяет свои свойства и становится короткорвущейся. Цистеин обычно дозируют с $2/3$ количества аскорбиновой кислоты.

Тиосульфат натрия. Улучшитель восстановительного действия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) хорошо растворим в воде. Его расход составляет 0,001-0,002% к массе муки в тесте. Для облегчения дозирования его вносят в виде водного раствора низкой концентрации в соотношении тиосульфат натрия : вода, равном 1:20 из расчета обеспечения суточной работы предприятия. В зависимости от свойств муки $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ используют вместе с улучшителями окислительного действия, при этом его вносят в опару вместе с дрожжами или дрожжевым молоком, аскорбиновую кислоту – в тесто с раствором соли.

Ферментные препараты.

Основной препарат, используемый в хлебопечении – амилоризин П10х. В состав этого комплекса входит фермент амилаза, катализирующий гидролиз крахмала до мальтозы и декстринов с разной молекулярной массой, а также эндо- и экзопротеазы, катализирующие расщепление высокомолекулярных белков до пептидов и аминокислот. Амилоризин обладает аминокислотной активностью, способствует обогащению аминокислотами питательных сред для жидких дрожжей. Особенно важное значение имеет степень обсемененности ферментного препарата микроорганизмами (картофельной и сенной палочкой). Поэтому на предприятиях при выработке хлеба из пшеничной муки с добавлением ферментных препаратов проверяют на обсемененность спорами картофельной и сенной палочек. Стандартизация ферментного препарата обеспечивается наполнителями. В качестве эффективного наполнителя применяют $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в сочетании с крахмалом (1:1), оказывающим стабилизирующее действие на ферментные препараты. При использовании их возможно снижение расхода жидких дрожжей до 20% к массе муки, так как улучшаются бродильная активность, подъемная сила, увеличивается количество дрожжевых клеток. При переработке муки пониженного

качества, полученной из проросшего зерна, подвергнутого затем неправильной сушке, рекомендуется интенсифицировать процессы брожения путем использования ферментных препаратов.

Глюкоаваморин. Рекомендуется применять совместно с улучшителями окислительного действия. Препарат получают из пивоваренных дрожжей после обработки их ультразвуком. Он не содержит амилолитических и протеолитических ферментов. Биостимулирующее действие препарата обусловлено в-фруктофуранозидазы, витаминов группы В, РР, аминокислот, биотина и др. При применении глюкоаваморина пористость мякиша готовых изделий увеличивается.

Поверхностно-активные вещества.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) это химические вещества, способные образовывать эмульсии при растворении и ли диспергировании в жидкости, концентрироваться на поверхности раздела фаз и снижать межфазное поверхностное натяжение в смеси масло-вода. ПАВ способны взаимодействовать с другими веществами, например с белками или крахмалом. Поверхностно-активные вещества содержат полярные гидрофильные и неполярные гидрофобные группы атомов, расположенных на противоположных концах молекулы. Гидрофильные группы обеспечивают растворимость в воде, а гидрофобные – в неполярных растворителях. В результате в объемной фазе растворителя формируются мицеллы. От соотношения размеров полярной и неполярной частей молекулы, которое выражается в показателе гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ), зависит формирование ассоциатов мицеллярного типа: чем выше ГЛБ, тем больше гидрофильность ПАВ и тем полнее проявляется способность его молекул к образованию ассоциатов.

Моно- и диглицериды жирных кислот и их производные. Наиболее известная группа эмульгаторов и в общем объеме потребления составляет около 60%. Они улучшают физические свойства теста, объем готовых изделий, пористость мякиша, его цвет, замедляет черствение на 4-6 часов. При выработке изделий из муки со слабой, средней и короткорвущейся клейковиной в рецептуру которых входят до 5% сахара и не более 8% жира, рекомендуется их вводить в дозировке 0,3-0,5% к массе муки в тесте. На хлебозаводах эти добавки используют в виде дисперсии и вносят при замесе опары или теста. В качестве пищевых добавок разрешены 7 сложноэфирных модификаций неполных ацилглицеридов:

- моно- и диглицериды жирных кислот (E471);
- эфиры моно- и диглицеридов уксусной и жирных кислот (E472a);
- эфиры моно- и диглицеридов молочной и жирных кислот (E472b);
- эфиры моно- и диглицеридов лимонной и жирных кислот (E472c);
- эфиры моно- и диглицеридов винной и жирных кислот (E472d);
- эфиры моно- и диглицеридов диацетилвинной и жирных кислот (E472e);

- смешанные эфиры моно- и диглициридов винной, уксусной и жирных кислот (Е472f).

Фосфолипиды. Эти улучшители относятся к амфотерным ПАВ со смешанной ионогенной функцией. Наиболее востребованы в технологии хлеба природные фосфатиды, лецитины (Е322). Лецитины – это смесь фракций фосфатидов, полученная из животного или растительного сырья физическими методами с использованием ферментов. Основным источником получения лецитинов служит соя, подсолнечник, яичный желток. Применение фосфолипидов обусловлено их технологическими функциями – эмульгирующие с антиоксидантным эффектом. В странах Европы, США, Японии лецитины имеют статус GRAS; аммониевые фосфатиды такового не имеют, и их применение регламентируются соответствующими директивами.

Эфиры полиглицерина и жирных кислот. Они относятся к неионогенным ПАВ, представляют собой сложные эфиры жирных кислот с полиглицерином, проявляют как гидрофобные, так и липофильные свойства с ГЛБ от 5 до 13. Их используют при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий и маргариновой продукции. Допустимая суточная доза (ДСД) не превышает 25 мг\кг массы тела человека.

Комплексные улучшители (комбинированные).

Комплексные улучшители (КУ) – улучшители содержащие в оптимальных соотношениях несколько добавок различной природы и разного принципа действия. Использование таких добавок в количестве 0,01-3,5% к массе муки позволяет одновременно воздействовать на основные компоненты муки и дополнительного сырья, тем самым снизить расход улучшителя, а также упростить способы их использования.

В состав таких добавок входят улучшители:

- улучшители окислительного и восстановительного действия, позволяющие регулировать реологические свойства теста и интенсифицировать протекание биохимических и коллоидных процессов в тесте;

- ферментные препараты различного действия, позволяющие регулировать спиртовое брожение в тесте, улучшать цвет корки изделия, повышать водопоглотительную способность теста, интенсифицировать созревание теста;

- ПАВ, применяемые как эмульгаторы, стабилизаторы свойств теста, препятствуют черствению;

- модифицированные крахмалы (окисленные, набухающие, экструзионные), улучшающие свойства теста, структуру и цвет мякиша;

- органические кислоты (лимонная, уксусная, молочная, виннокаменная и др.), регулируют кислотность теста и хлеба;

- минеральные соли (Ca, P, Na, Mg и др.), активизируют жизнедеятельность дрожжевой клетки.

Способы интенсификации производства за рубежом

Над сокращением продолжительности процесса приготовления теста работают многие исследователи. Предложено много способов, позволяющих интенсифицировать протекающие при приготовлении теста процессы: физические, коллоидные, микробиологические, биохимические и др. К числу таких способов относятся: ускоренный способ приготовления теста с использованием молочной сыворотки, ускоренный способ приготовления теста с использованием концентрированной молочно-кислой закваски, способ приготовления теста на жидкой диспергированной фазе, приготовления теста по интенсивной (холодной) технологии и др.

В настоящее время на сырьевом представлены улучшители таких фирм, как «Пуратос» (Бельгия), «Лесафф» (Франция), «Пакмая» (Турция), «Долер» (Германия), «Фортуна», «Шанс» (Россия) и др. Все улучшители, предлагаемые этими фирмами, можно условно разделить на три группы:

- улучшители на основе ферментных препаратов или ферментативно-активного солода;
- улучшители на основе ПАВ;
- смешанная группа улучшителей, в состав которых входят ферментные препараты или солод, и ПАВ.

В составе этих улучшителей входят окислители, минеральные соли, наполнители (крахмал, мука, сахар) и др.

Современная технология макаронных изделий

В последние годы наряду с производством традиционных видов макаронных изделий все большее распространение во многих странах получают разработка и производство нетрадиционных видов макаронных изделий. Это обусловлено рядом причин:

- стремлением к сокращению производственного цикла и энергетических затрат;
- к сокращению времени кулинарной обработки сухих изделий (производство быстрорастворимых изделий или изделий, не требующих варки);
- к расширению сырьевой базы макаронного производства путем использования нетрадиционного сырья.

Нетрадиционное сырье для макаронных изделий

К нетрадиционному сырью макаронного производства относят продукты переработки зерна и семян различных растительных культур (кроме пшеницы), клубнеплоды, а также продукты их переработки. Среди всего многообразия этого сырья интерес представляют в первую очередь мука тритикале, мука и крахмал бесклеяковинных крахмалсодержащих зерновых, бобовых и клубневых культур.

Тритикале – зерновой гибрид, полученный путем искусственного скрещивания пшеницы и ржи. В тритикале сочетаются положительные

свойства обеих культур: высокая урожайность, зимостойкость и пищевая ценность, характерные для ржи, а также способность формировать клейковину с относительно низкой степенью их потемнения в процессе приготовления пищевых продуктов, что является особенностью пшеницы (Многозерный 3, Амфидиплоид 206).

Овес, ячмень, рис, сорго, кукуруза относятся к группе зерновых злаков. Кроме отличий в химическом составе зерна этих культур, а следовательно, продуктов помола необходимо отметить различия в строении и свойствах основного их компонента – крахмала: он отличается по соотношению амилозы и амилопектина, по температуре клейстеризации и размеру гранул.

Горох и соя относятся к бобовым культурам, отличительной особенностью является высокое содержание белков. При этом надо отметить высокую ценность белков сои, которые по аминокислотному составу (в том числе по содержанию незаменимых аминокислот) приближаются к составу животных белков.

Картофельный крахмал отличается от крахмала других растений большими размерами крахмальных зерен. Вследствие этого они в значительной степени подвержены деструкции при прессовании в шнековом цилиндре пресса.

Все перечисленные культуры могут быть использованы в макаронном производстве в виде муки и других продуктов их переработки: крахмал (в первую очередь кукурузного и картофельного), соевого шрота и белка и т.д.

Сырые макаронные изделия длительного хранения.

Наряду с производством традиционных видов макаронных изделий в сухом виде НТД многих стран предусматривает возможность производства и реализации, сырых несущенных макаронных изделий. В частности, итальянское законодательство допускает выпуск сырых изделий влажностью не более 30% с кислотностью не 6^0 . Срок хранения таких продуктов в холодильнике составляет до 4 суток. Сырые макаронные изделия предназначены для реализации в кафе и столовых, однако вследствие их низкой цены и быстрой варки спрос населения на них увеличивается. В нашей республике выпуск сырых макаронных изделий не получил широкого распространения, так основная причина – непродолжительный срок хранения вследствие высокой активности воды в сырых изделиях, быстрое развитие в них бактерий и плесеней.

Для удлинения срока хранения применяют различные способы хранения: замораживание, тепловая обработка, упаковка под вакуумом и в регулируемой газовой среде, изменение рН макаронного теста и др.

Существуют несколько способов приготовления сырых макаронных изделий, например:

Дозирование ингредиентов
Смешивание ингредиентов
Формование сырых изделий
Пастеризация сырых изделий паром
Подсушка сырых изделий (70⁰С, 40 мин)
Охлаждение изделий (до 15⁰С)
Упаковывание изделий

Хранение изделий в холодильнике
До 30 суток

Пастеризация изделий в упаковке
Охлаждение изделий
Хранение изделий до 90 суток

Пастеризация осуществляется паром (можно горячей водой с температурой не менее 84⁰ в течение короткого промежутка времени), помимо термической инактивации микроорганизмов такая обработка приводит к увеличению степени насыщенности желтого оттенка изделий и к приобретению ими восковидной поверхности вследствие декстринизации крахмала. Все это улучшает эстетический вид продуктов. Использование подсушки для сырых изделий термообработанных паром или горячей водой, обусловлена необходимостью снижения их влажности максимум до 30%, а также снижения поверхностной клейкости и слипания продукта. Микроорганизмы могут попадать на изделия с упаковки и затем развиваться внутри ее. Поэтому многие фирмы упаковывают изделия в пакеты из влаго- и газонепроницаемой пленки, заполненные азотом, диоксидом углерода или их смесью либо предварительно обработанные антисептиком. Среди технологических способов обработки сырых изделий наиболее подходящим является способ с применением высокотемпературного режима замеса. При этом кроме снижения обсемененности продукта микроорганизмами уменьшается влажность сырых изделий, что влияет на срок хранения. Подобный эффект достигается при использовании высокотемпературного режима формования сырых изделий через горячие матрицы, а еще в большей степени – путем кратковременной СВЧ-обработки выпрессовываемых сырых изделий.

Быстроразвариваемые и не требующие варки изделия.

К быстроразвариваемым относят макаронные изделия, которые полностью провариваются в кипящей воде в течение не более 3-5 минут, а к макаронным изделиям не требующей варки, относят изделия, для проваривания которых достаточно выдержать их в течение 3-5 минут в горячей воде температурой не менее 80-85⁰С. Производство быстроразвариваемых изделий требует особо точных матриц, производительность такого оборудования низкая. И хотя время сушки таких изделий снижается, что позволяет смягчить режимы сушки, незначительная толщина изделий обуславливает низкую прочность этих изделий, их ломкость при упаковывании и транспортировании. Поэтому для

приготовления таких изделий с толщиной стенок 0,8-1,2 мм и более применяют частичную гидротермическую обработку после их прессования или подсушки с последующей сушкой до стандартной влажности. Такая обработка приводит к частичной денатурации белков таких изделий, к клейстеризации крахмала, т.е. к проварке изделий. Все это снижает продолжительность варки изделий в процессе их приготовления. Основная трудность, возникающая в процессе производства – появление клейкости у изделий после их гидротермической обработки в результате клейстеризации крахмала в поверхностных слоях.

Анализ литературы показывает, что при приготовлении быстрорастворимых изделий можно добавить при замесе теста к пшеничной муке до 50% частично клейстеризованной муки либо клейстеризация крахмала теста в шнековой камере шнековой камере пресс-экструдере при температуре до 100⁰С. Однако эти приемы приводят к частичной денатурации клейковинных белков и к потере ими связующих свойств еще до формирования структуры макаронных изделий. Поэтому даже незначительная переварка таких изделий ведет к распаду их структуры – к увеличению потерь сухих веществ, превращению сваренных изделий в кашеобразное состояние, несмотря на то что прочность их в сухом виде может быть больше изделий традиционного производства вследствие высоких клейких свойств клейстеризованного крахмала.

Изделия из бесклейковинного крахмалсодержащего сырья.

К бесклейковинному крахмалсодержащему сырью (БКС) относятся мука и крахмал злаковых культур (рис, кукуруза, ячмень, сорго, овес и др), кроме пшеницы, клубневых (картофель) и бобовых (горох, люпин) культур. Добавление БКС к пшеничной муке при изготовлении макаронных изделий снижает относительную долю в ней основного структурообразующего компонента изделий – белков. В результате ухудшаются физические свойства макаронных изделий: снижаются прочность и пластичность полуфабриката, увеличиваются слипание и потери сухих веществ при варке изделий. Поэтому допустимое количество БКС в смеси с пшеничной мукой не превышает 10%. Для увеличения доли БКС в изделиях рекомендуют проводить предварительную его клейстеризацию, исходя из того, что в таком виде БКС приобретает клейкие свойства. Однако, добавление БКС в клейстеризованном виде менее желательно, чем в нативном состоянии, так как в этом случае в большей степени ослабляется структура макаронных изделий во время варки. В то же время следует отметить целесообразность производства макаронных изделий целиком состоящий из БКС, предназначенные для детей с острой почечной недостаточностью и другими заболеваниями, при которых необходимо безбелковая и бесклейковинная (аглутиновая) диета, а также для расширения ассортимента макаронных изделий. Формовать макаронные изделия из БКС по традиционной технологии невозможно вследствие отсутствия вязкотекучих свойств у нативного крахмала при температурно-влажностных режимах замеса и

формования, характерных для режимов холодной экструзии, используемых в макаронном производстве. Поэтому при производстве макаронных изделий из БКС применяют частичную его клейстеризацию. Формуется изделия через матрицу при температуре 35-40⁰С, затем сушат воздухом температурой около 40⁰С. Во всех способах производства макаронных изделий из БКС роль связующего компонента и пластификатора в отсутствие клейковины выполняет клейстеризованный крахмал. И если в сухом виде клеящие свойства его мало уступают клеящим свойствам сухой клейковины, то во время варки он не фиксирует структуру, а ослабляет ее в результате размягчения. Поэтому необходимо использование предварительно клейстеризованного или набухающего крахмала, что повышает стоимость изделий из БКС, а также усложняет технологию производства.

Другой способ изготовления с использованием высокотемпературного замеса теста и формование его в режиме теплой экструзии таких недостатков не имеет. В этом случае высокие температуры замеса теста приводят к разрушению кристаллической структуры крахмальных зерен, а последующее прессование в шнековой камере – к переходу их в желатинированное состояние. Желатинированный крахмал обладает подобно клейстеризованному клеящими и пластифицирующими свойствами, однако в отличие от клейстеризации желатинирование происходит в условиях дефицита влаги под действием сдвиговых усилий на тесто со стороны вращающегося шнека.

Вопросы для проверки:

1. Каковы основные направления государственной политики в области производства хлебобулочных изделий?
2. Что понимаете под пищевой ценностью хлеба?
3. Задачи повышения биологической ценности?
4. Как рассчитать биологическую ценность изделия?
5. Какие витамины и минеральные вещества содержатся в муке, хлебе и по – каким имеется дефицит?
6. Какие добавки могут повысить долю кальция в хлебобулочных изделиях?
7. Активация прессованных дрожжей?
8. Влияние формы на процесс брожения теста?
9. Влияние количества дрожжей на процесс брожения теста?
10. Варианты химического пути ускорения созревания теста?
11. Применение при замесе теста органических кислот?
12. Какие органические кислоты применяют при замесе теста?
13. Сущность ускоренных способов приготовления теста?
14. Преимущества ускоренных способов?
15. Приготовление теста с добавлением органических кислот?
16. Какое количество яблочного пюре добавляют в тесто?
17. Суть применения процесса замораживания теста?

18. Температура замерзания теста, приготовленного из муки и воды?
19. Какое количество кальция вводят в виде пищевого химически осажденного мела?
20. На какие группы делятся способы выпечки?
21. Назовите способы выпечки хлеба, при которых теплота подводится извне?
22. Назовите способы выпечки хлеба, при которых теплота выделяется в массе ВТЗ?
23. Какой хлеб получают при выпечке в атмосфере пара?
24. Для каких изделий применяют ИК – излучения?
25. Сущность комбинированной выпечки хлеба?
26. Какие улучшители целесообразно применять при переработке муки с излишне растяжимой клейковиной?
27. Какие добавки рекомендуется применять при переработке муки с короткорвущейся клейковиной?
28. Дайте определение улучшителю?
29. Какие улучшители применяют для укрепления теста?
30. Какие добавки применяют для повышения газообразующей способности теста?
31. Сущность применения ПАВ?
32. Назовите восстановительные добавки?
33. Какое сырье относится к нетрадиционным?
34. Что за сырье тритикале?
35. Назовите основные виды нетрадиционных макаронных изделий?
36. Каковы способы приготовления быстрорастворимых и не требующих варки макаронных изделий?
37. Каковы основные виды сырых макаронных изделий длительного хранения, способы их обработки и условия хранения?
38. Какие технологические приемы применяются при изготовлении изделий из бесклейковинного сырья?

Раздел 4 Современная технология мучных, сахаристых кондитерских изделий

Термин «кондитерские изделия» охватывают широкий диапазон продуктов, несмотря на то, что кондитерские изделия не являются продуктами первой необходимости, они относятся к очень популярным изделиям, благодаря своим ценным свойствам, среди которых важнейшими являются превосходные вкусовые качества, высокая энергетическая ценность и сравнительно долгий срок хранения. Большинство кондитерских изделий отличаются высокой концентрацией питательных веществ при небольшом содержании воды. Сейчас разрабатываются и выпускают кондитерские изделия нового поколения. Так же кондитерские изделия для диетического и диабетического питания, где сахар заменили другими подсластителями. Содержание жиров в них снижено за счет добавления наполнителей (в основном гидроколлоидов), но производство этого типа кондитерских изделий из-за технологических и законодательных ограничений не имеет широкого распространения.

К кондитерским изделиям относят:

- мучные изделия;
- сахаристые изделия;
- шоколад.

Мучные кондитерские изделия

Мучные кондитерские изделия отличаются от сахаристых тем, что в их рецептуру входит мука. К ним относят:

- Печенье
- Пряничные изделия, вафли
- Кексы
- Пирожные
- Торты и др.

Печенье выпускают следующих видов: сахарное, затяжное, сухое и сдобное. *Сахарное* печенье содержит больше сахара и жира, тесто для него готовят при соблюдении условий, препятствующих набуханию клейковины: низкая влажность теста (16-18%) и кратковременный замес (10-15 мин.) при низкой температуре (15-22⁰С). Такое тесто имеет высокую пластичность, легко принимает и сохраняет придаваемую ему форму, поэтому на поверхности сахарного печенья обычно штампуют рисунок; оно обладает хрупкостью, высокой способностью к набуханию и пористостью.

Затяжное печенье изготавливают из эластично-упругого и достаточно пластичного теста, которое для лучшего набухания белков готовят с более высокой влажностью (22-27%), при более высокой температуре (40⁰С) и более длительное время (30-60 мин.). Кроме того, для придания тесту пластических свойств его после замеса подвергают многократной прокатке с отлежкой между прокатками. При формировании затяжное печенье прокалывают, чтобы не появились пузыри на его поверхности при выпечке.

Оно имеет слоистую структуру, меньшую хрупкость и набухаемость, чем сахарное.

Сдобное печенье отличается от других видов тем, что для его производства в качестве жира используют сливочное масло. Это печенье подразделяют на песочно-выемное, песочно-отсадное, сбивное и др.

Галеты и сухое печенье (крекер). Галеты – мучные изделия, представляющие собой сухой консервированный хлеб. Крекер отличается от галет большим содержанием жира, тонкостенной слоистостью и хрупкостью; может содержать вкусовые добавки (тмин, анис и т.д.). Отличительной способностью их производства является то, что для разрыхления теста применяют дрожжи или дрожжи и химические разрыхлители. Тесто готовят опарным способом и длительно (25-60 мин.) замешивают при температуре 32-37⁰С; влажность теста 26-36%. Такие условия способствуют значительному набуханию клейковины. После замеса тесто вылеживается, затем его многократно прокатывают, после чего формируют.

Пряничные изделия – это мучные кондитерские изделия разнообразной формы, содержащие значительное количество сахаристых веществ и различных пряностей. По способу приготовления пряники подразделяют на заварные (с предварительной заваркой муки) и сырцовые (без заварки).

Сырцовые пряники обычно белого цвета, глазированные или неглазированные сахарным сиропом.

Заварные пряники темного цвета.

Вафли – кондитерские изделия из тонко пористого листа теста с начинкой или без нее. Для приготовления вафельного теста муку и концентрированную эмульсию (меланж, пищевые фосфатиды, растительное масло, соль, пищевая сода, вода) смешивают, а затем взбивают. Готовое тесто процеживают через сито и разливают в вафельные формы для выпечки.

Кексы – наиболее сдобные изделия, в которых содержатся большое количество масла, меланж, сахар, орехи, изюм и др. Различают кексы по способу приготовления:

- на дрожжах или на химических разрыхлителях;
- без химических разрыхлителей.

Торты и пирожные – высококалорийные изделия с большим содержанием масла, сахара и яиц. Изделия имеют разнообразную форму, приятный вкус и аромат, привлекательный внешний вид. В зависимости от рецептуры и способа приготовления торты и пирожные делят на несколько групп:

- песочные;
- бисквитные;
- слоеные;
- миндально-ореховые;
- вафельные;
- заварные и т.д.

Сахаристые кондитерские изделия

Основные этапы технологии производства карамели:

- Приготовление карамельной массы;
- Охлаждение и заправка карамельной массы;
- Проминание и возможное вытягивание массы;
- Подогрев карамельной массы;
- Приготовление начинок для карамели (для конфет с начинкой);
- Формование и ее охлаждение;
- Упаковка.

Основным сырьем для производства карамели является раствор сахара и патоки, путем уваривания получается главный компонент карамелек – карамельная масса. Добавление патоки делает невозможным кристаллизацию сахара и, кроме того, регулирует консистенцию сахарной массы. При производстве карамелек с начинкой разница в технологии основана на введении определенным способом начинки, что требует разделения уваренной карамельной массы на 2 части. При производстве конфет основная операция - состоит из приготовления конфетной массы.

Из-за сильных гигроскопических свойств карамельной массы, обусловленных наличием редуцирующих сахаров, карамель сохраняют от слипания путем засахаривания – нанесения на поверхность карамелей тонкого защитного слоя, чаще всего из сахарозы.

Карамель – это кондитерские изделия из карамельной массы с начинкой или без нее. Карамельную массу готовят из сахаропаточного сиропа увариванием в вакуум-аппарате до влажности 1-3%. Готовую карамельную массу охлаждают и дозируют в нее красители, кислоты, эссенции, после чего проминают до равномерного распределения добавок.

По рецептуре и способу приготовления карамель подразделяют на леденцовую, с начинками, витаминизированную, мягкую, лечебную.

Леденцовая карамель – изготавливают целиком из карамельной массы. Мелкая фигурная карамель, выпускаемая без обертки, называется монпансье.

Фруктово-ягодная карамель – начинка фруктово-ягодная мякоть уваривают с сахаром и патокой до влажности 14-19%.

Помадная карамель – начинка помадка, мелкокристаллическая масса, получаемая путем сбивания уваренного сахаропаточного сиропа с различными добавками. Начинка представляет собой нежную неоднородную массу, состоящую из мельчайших кристалликов сахарозы, межкристалльного сиропа и мелких включений воздуха.

Ликерная – в уваренный сахаропаточный сироп добавляют после охлаждения смесь, состоящую из лимонной кислоты, красителя, вина или спирта, эссенции. Консистенция сиропобразная.

Молочная – сахаропаточный сироп уваривают с молоком и различными добавками. Консистенция начинки жидкой тянучки.

Марципановая - начинка однородная мягкая масса, получаемая из растертого необжаренного, освобожденного от кожицы орехового ядра или масличного семени или горячим сиропом и жиром.

Масляно-сахарная - начинка – масса из сахарной пудры, смешанной с кокосовым маслом, обладает прохладительным вкусом.

Шоколадно-ореховая – начинка однородная масса, получаемая растиранием орехов и какао-бобов с сахаром с добавлением 10% масла какао.

Конфеты – кондитерские изделия, которые получают из одной или нескольких конфетных масс, изготовленных на сахарной основе с различными добавками.

В состав конфет входят сахар, являющийся структурообразователем, крахмальная патока, пчелиный мед, фрукты, ягоды, какао тертое и многое другое. Основой для изготовления корпусов конфет являются конфетные массы: помадные, марципановые, фруктовые, желейные, пралиновые, молочные, сбивные, ликерные, грильяжные и др.

Характеристика некоторых конфетных масс:

- *помадная* – представляет собой помаду, в которой добавлены вкусовые и ароматические вещества. Получают эту массу путем уваривания сахаропаточного сиропа до пересыщенного состояния и последующего сбивания с целью кристаллизации сахара (весна, ромашка, буревестник).

- *молочная* – отличается от помадной большим содержанием молочных продуктов (коровка, старт, рекорд).

- *желейная* – путем уваривания сахара, патоки и студнеобразователя (агар, пектин, агароид и др.).

- *пралиновая* – представляет собой тонкоизмельченную смесь обжаренных ядер ореха или масличных, зерновых, бобовых семян с сахаром и твердыми жирами. Для улучшения вкусовых и питательных свойств вводят сухие молочные продукты, какао продукты, орехи (каракум, чародейка, белочка, мишка косопалый и др.).

- *сбивная* – представляет собой пенообразную массу, обладающую студнеобразующей структурой. Получают сбиванием сахаропаточных сиропов, содержащий студнеобразователь, с яичными белками и последующим смешиванием с вкусовыми и ароматическими компонентами (суфле, птичье молоко).

- *грильяжная* – бывает 2 видов: мягкий и твердый. Мягкий грильяж получают путем уваривания фруктовой массы и смешиванием с дроблеными орехами. Твердый грильяж получают путем плавления сахара-песка и смешивания с орехами.

- *марципановая*, готовится из сырых ядер миндаля и др. видов ореха путем тщательного перетирания с сахарной пудрой, патокой или сахаропаточным сиропом (миндальная, алтай).

- *ликерная*, представляет собой мелкокристаллическую сахарную оболочку, внутри которой находится насыщенный раствор сахара в водно-спиртовом или другом растворе. В зависимости от рецептуры различают 3

основных вида ликерных масс: винные – с добавлением спирта, молочные – с добавлением молока, фруктовые – с добавлением фруктово-ягодного морса.

Шоколад – эту группу составляют изделия, сформованные из натуральной молочной, сливочной или белой шоколадной массы, возможно с начинкой. Основными компонентами шоколада, кроме сахара, являются продукты, полученные из какао-бобов: какао-порошок и какао-масло.

Шоколад различают:

- обычный шоколад;
- пористый шоколад;
- шоколад с добавками;
- шоколад с начинками;
- жидкий шоколад.

Обычный шоколад – это шоколад, полученный из натуральной, молочной, сливочной или белой шоколадной массы, с добавками или без них. Шоколадная масса должна составлять не менее 60% изделия.

Пористый шоколад – это шоколад, полученный из натуральной, молочной, сливочной или белой шоколадной массы, подвергнутой воздействию нейтральных газов.

Шоколад с начинкой – это шоколад, полученный из натуральной, молочной, сливочной или белой шоколадной массы в количестве не менее 40% изделия, с начинкой.

Важнейшими технологическими операциями, обуславливающими высокое качество шоколада, являются конширование и темперация. Конширование основано на длительном (72 часа) интенсивном размешивании полученной шоколадной массы при температуре 55-90⁰С. В процессе темперации жидкая шоколадная масса с температурой 40-45⁰С охлаждается сначала до 32⁰С, а потом до 27-27,5⁰С. Это приводит к образованию устойчивых и неустойчивых кристалликов какао-масло. Затем температура повышается до 29-31⁰С, что приводит к таянию неустойчивых кристаллов масла. После темперации масса остается жидкой и легко выливается в формы.

Специальная технология получения помадных конфет

Производство помадных конфет по «холодному» способу.

Перспективным направлением в области усовершенствования производства конфет является применение «холодного» способа производства помадных конфет. Все проводимые до настоящего времени работы принципиально не изменяли технологию и она осуществляется по следующей схеме: готовят сахаро-паточный сироп (влажность 18-20%) – уваривают до влажности 10% - охлаждают и кристаллизуется. Корпуса конфет формуют, и затем выстаивается для получения необходимой структуры, глазируют. Холодный способ принципиально отличается от данной технологии.

Обычный процесс помадообразования основан на кристаллизации сахарозы из пересыщенных растворов, приготовляемых путем уваривания заранее приготовленного сахаро-паточного сиропа. Протекание процесса кристаллизации помады зависит от интенсивности охлаждения, перемешивания, ее влажности и других факторов. До покрытия корпусов помадных конфет защитной оболочкой из шоколадной глазури массу отливают в формы из крахмала и для получения необходимой прочности корпусов их выдерживают в крахмале в течение значительного времени (более 30 минут).

В США запатентован холодный способ производства помады, исключая процессы приготовления сиропа, его уваривания и охлаждения. Для этой цели используется продукт под названием «нулофонд», состоящий из мелкокристаллических сахаров (сахарозы - 90%) и глюкозы. По данным фирмы «Америкэн Сугар», сахара этой особой структуры обладают свойствам мгновенного поглощения влаги. Помада готовится путем непосредственного смешивания составляющих компонентов при обычной температуре – отсюда и название. Исключение высоких температур создает благоприятные условия для применения ферментных препаратов. С целью увеличения срока хранения и уменьшения высыхания помады в рецептуру добавляют «сукроверт» - чистую инвертазу. Мелкокристаллические сахара, патоку, соль, инвертазу, вкусовые вещества, красители и небольшое количество яичного белка смешивают в машинах периодического действия, весь процесс длится 5-10 минут в одну стадию, благодаря чему отпадает необходимость в растворении сахара, уваривании сиропа, ее охлаждении и кристаллизации. Формование конфет из помадной массы осуществляется либо методом прокатки, либо экструзией. Помада, приготовленная холодным способом, не требует выстойки при получении корпусов конфет, так как нет необходимости в образовании корочки, сразу после формования он направляется на глазирование шоколадной массой.

Способ формование конфет методом экструзии является наиболее рациональным и экономичным. Он позволяет избавиться от крахмала и улучшить санитарное состояние производства. Наиболее целесообразно готовить помаду в небольших количествах, но лучше всего, по мнению российских ученых (Т.П.Ермаковой, М.М.Истоминой и др.) непрерывным способом, потому что помада, приготовленная холодным способом, быстро высыхает; изменение влажности приводит к ее затвердеванию и увеличению предельного напряжения сдвига. Формование корпусов конфет осуществляется методом прокатки или выдавливания. Пласт разрезают на корпуса и с помощью конвейера с ленточным подом изделия поступают на глазировочную машину. Регулирование структуры и консистенции помады производится путем изменения соотношения воды и яичного белка. Ассортимент помадных конфет может быть расширен путем применения всевозможных добавок из пюре, концентратов и других продуктов.

Холодный способ приготовления помады значительно проще и позволяет получить помаду с оптимальными физическими свойствами и структурой. При этом технологический процесс сводится лишь к перемешиванию мелкокристаллической пудры с водой и патокой или инвертным сиропом, вкусовыми добавками и небольшим количеством яичного белка. При этом помада готовится в одну стадию и отпадает необходимость в растворении сахара, уваривании сиропа и охлаждении. А также позволяет исключить процесс выстойки корпусов после отливки и применение крахмала для формирования помадной массы.

Новое сырье для получения полуфабрикатов помадных конфет.

В целях обеспечения кондитерской промышленности мелкокристаллическим сахаром, поэтому появились ряд предложений по выработке новых видов сахаров со всевозможными добавками. Например, фирма «Тукседо (США)» готовит сухие смеси из сахара и кукурузной патоки в различных соотношениях (80:20, 70:30, 60:40); выпускает сухие помадные смеси. Также эта фирма выпускает так называемые мультисахара, которые отличаются лучшей растворимостью. Поверхность таких сахаров по сравнению с обычным сахаром-песком имеет зубчатые края и пориста, что ускоряет растворение, размер частиц колеблется в широких пределах. Мультисахара могут быть измельчены до порошкообразного состояния. По весу значительно легче, чем сахарный песок. Они могут быть введены в тертое какао без предварительного измельчения. Плотность мультисахаров меньше плотности сахара-песка, поэтому при смешивании с другими продуктами наблюдается меньшее расслоение, чем при смешивание этих продуктов с сахаром-песком. Мультисахара состоят из сахарозы, кукурузной патоки и желатинизированного крахмала. Помада из мультисахаров получается путем их смешивания с холодной водой (13,5%).

Также наибольший интерес представляют продукты, объединенные под общим названием «инстаматы». Они обладают способностью мгновенно растворяться в воде, негигроскопичны, могут долго сохраняться.

Технология получения тертого какао

Приготовление тертого какао.

Переработка бобов какао до получения основного полуфабриката шоколадного производства – тертого какао осуществляется на механизированных линиях, включающих очистительно-сортировочные машины, аппараты для термической обработки, дробильно-сортировочные и измельчающие машины. Все оборудования работают по принципу непрерывного действия.

Бобы какао из силосов по пневмотранспортеру подаются на взвешивание. Взвешивание производится порциями по 20 кг. Из весов продукт самотеком направляется на очистку и сортировку. Очистка и сортировка бобов-какао производится в очистительно-сортировочной

машине. Машина оснащена мощным вентилятором, соединенным с циклоном для очистки какао бобов, и системой сит для отделения дробленых и сдвоенных бобов, а также магнитами для улавливания металлических примесей. Воздух выносит все легкие примеси (пыль, шелуху, волокна мешковины и т.д.) в циклоны, из которых шнеком они направляются в промежуточный бункер, а из бункера в аппараты для термической обработки. Термическая обработка бобов какао осуществляется в вертикальных аппаратах. Бобы какао перемешаются сверху вниз; теплоноситель – воздух движется противотоком. Аппарат условно можно разделить на 6 зон: верхняя – зона предварительного нагревания, три последующие – зона термической обработки и две последние – зона охлаждения. Три внутренние зоны имеют паровые калориферы, расположенные в шахматном порядке.

Воздух засасывается из помещения, проходит через толщу бобов находящихся в шестой и пятой зонах, охлаждает их и направляется к паровому калориферу четвертой зоны. Нагретый воздух проходит через слой бобов и нагревается в паровом калорифере третьей зоны, далее проходит через слой бобов и нагревается в калорифере второй зоны, затем в первой зоне теплоноситель встречается с холодными бобами, после чего попадает в циклон и вентилятором выбрасывается в атмосферу.

Обжаренные и охлажденные бобы какао выгружаются из аппарата, передаются к нории, питающей промежуточный бункер. Температура во второй, третьей, четвертой, пятой зонах регулируется автоматически, скорость движения бобов какао в аппарате, а следовательно, и продолжительность термической обработки регулируется выпускным шлюзовым затвором.

В зависимости от давления пара в калорифере теплоноситель приобретает температуру по зонам от 100 до 140 или до 160⁰С, длительность обработки изменяется в пределах 40-60 мин. Влажность обжаренных бобов 2,0-2,5%. В процессе термической обработки температура бобов какао не должна превышать 125⁰С.

Термическая обработка бобов какао – одна из самых основных операций, определяющих качество шоколадных изделий. Под действием высокой температуры происходят физико-химические изменения, влияющие на вкусовые и ароматические свойства бобов какао, удаляются летучие органические кислоты и снижается содержание растворимых дубильных веществ, в результате чего уменьшается кислый, вяжущий вкус, свойственный сырым бобам какао. Развивается характерный аромат вследствие образования новых соединений. В результате снижения влажности и изменения гелевой фазы оболочка отделяется от ядра, и оно становится более хрупким, легко дробится и измельчается. Обжаренные бобы попадают в дробящее устройство, а затем в систему каскадных сит, на которых сортируются по размерам. Отделение какаовеллы от дробленого ядра производится при помощи воздушного регулируемого потока. Какаовелла собирается шнеком в силос. Очищенная крупка какао передается

на дальнейшую обработку. Дальнейшая переработка крупки какао в тертое какао осуществляется по 2 технологическим схемам. Тертое какао, предназначенное для приготовления шоколадных масс, получается путем непосредственного измельчения крупки какао на ударно-штифтовых мельницах, а крупка какао, которая должна быть переработана в порошок, подвергается специальной обработке.

Обработка полуфабрикатов какао.

К тертому какао, направляемому на прессование, должны предъявляться совершенно другие требования, чем к тертому какао, используемому для приготовления шоколада.

В первую очередь объясняется тем, что полученный в дальнейшем порошок какао должен иметь высокие вкусовые ароматические свойства, тонкую дисперсность и стойкую суспензию при приготовлении напитка. Кроме того, на современных гидравлических прессах процесс прессования наиболее эффективно осуществляется при содержании влаги в тертом какао около 1%. Получение тертого какао такой влажности прямой обжаркой бобов какао вызывает значительные трудности, так как приводит к удлинению времени, повышению температуры обжарки и образованию нежелательных привкуса и запаха. Наряду с этим тертое какао, направляемое на прессование должно иметь очень высокую дисперсность, так как в хорошо диспергированном тертом какао лучше вскрыта клеточная ткань, высвобождено из клеток масло какао и процесс прессования произойдет более эффективно. Кроме того, чем выше дисперсность тертого какао, тем выше дисперсность полученного из него порошка какао. Поэтому все шоколадные фабрики крупку какао делят на 2 технологических потока:

- на производство шоколада;
- на приготовление порошка какао.

При выработке порошка какао подвергается дополнительной обработке водно-щелочными растворами с последующим высушиванием. Процесс обработки, или, как говорят, препарирование полуфабрикатов какао растворами щелочных солей или водой, обеспечивает получение порошка какао ярко-коричневого цвета, приятного вкуса и аромата и со стойкой суспензией напитка. При воздействии щелочных солей происходят сложные физико-химические изменения:

- нейтрализуются кислоты;
- изменяются дубильные, ароматические, белковые и красящие вещества.

При обработке водой растворяются некоторые летучие вещества, в частности, летучие кислоты, которые в процессе последующей сушки удаляются, в результате чего облагораживается вкус продукта. Водно-щелочная или водная обработка способствует образованию сольватных или гидратных мономолекулярных слоев на гидрофобных молекулах какао, что оказывает значительное влияние на стойкость суспензии порошка какао.

Особенности в технологии производства вафель

Технологические условия замеса при производстве вафель.

Технологический процесс замеса теста должен обеспечить, условие, ограничивающие слипание отдельных разрозненных частичек клейковины муки. С этой целью процесс замеса ведут таким образом, чтобы в момент соприкосновения с жидкостью вокруг каждой частицы образовалась бы гидратная оболочка, препятствующая сближению и слипанию набухших частичек клейковины. Для этого при периодическом замесе теста практикуется постепенная загрузка муки в 3-4 приема. При одновременной загрузке всей муки в месильную машину в результате неравномерного распределения воды образуется густое, затянутое тесто.

Влажность, температура и продолжительность замеса играют основную роль в образовании теста.

Физические свойства теста во многом зависят от влажности теста. Изменением влажности теста можно увеличить или уменьшить толщину гидратной оболочки вокруг частичек клейковины. С уменьшением толщины этой оболочки снижается устойчивость системы и агрегация. С увеличением влажности вязкость теста снижается.

Так, тесто с влажностью 62% имело густую консистенцию и с трудом растекалось по плитам вафельных форм. С увеличением влажности снижалось вязкость теста и, когда влажность теста достигала 65%, оно имело сметанообразную консистенцию, и хорошо растекалась по плитам форм. Дальнейшее увеличение влажности (66%) приводило к получению теста с очень жидкой консистенцией. Влажность также влияет на качество вафельных листов. С увеличением влажности теста набухаемость вафельных листов и хрупкость повышаются, а объемная масса уменьшается. При увеличении влажности теста до 66% объемная масса листов значительно уменьшилась и достигла 0,172 г/см³. Это привело к снижению выработки изделий. Поэтому целесообразно использовать для выпечки вафельных листов тесто с влажностью 64-65%.

Температура также оказывает влияние на качество вафельных листов. Исследования показали, что наиболее благоприятной температурой замеса теста следует считать 15⁰С, так как при этой температуре оно имеет нормальную консистенцию, а выпеченные листы – удовлетворительное качество.

Продолжительность замеса. Самая оптимальная продолжительность замеса 18 мин, при замесе 6 мин тесто было непромышленное, имело густую консистенцию. При периодическом замесе каждая порция теста используется определенное время, при этом вязкость теста непрерывно возрастает, что нарушает равномерность его дозирования в формы. При непрерывном замесе тесто используется тотчас после приготовления, и вязкость его постоянна.

Интенсивность замеса зависит от степени заполнения дежу тестом. При чрезмерном заполнении дежи тестом замес происходит неравномерно и

неинтенсивно. Это происходит потому, что часть сырья, находящаяся под лопастями, не подвергается интенсивному перемешиванию. Следовательно, при замесе теста необходимо заполнять месилку сырьем с таким расчетом, чтобы оно находилось на уровне или немного ниже уровня лопастей. В этом случае будет происходить равномерное и достаточно интенсивное перемешивание.

Вафли с помадными начинками.

Промышленность вырабатывает вафли преимущественно с разнообразными жировыми начинками. Расширение ассортимента за счет применения нежировых начинок является актуальным вопросом.

Известно, что вафельные листы благодаря пористости обладают гигроскопическими свойствами. Хранение их в условиях повышенной относительной влажности воздуха или соприкосновение с материалами, имеющими повышенную влажность, приводит к увлажнению вафельных листов и потере хрустящих свойств.

Чтобы сохранить хрустящие свойства вафель, прослоенных нежировыми начинками, проводились исследования по применению различных сырьевых добавок к обычно применяемой рецептуре.

Исследования показали, что при добавлении сахара в количестве 9,6-13,4% при обычной рецептуре улучшаются свойства вафельных листов, но прием их с плит вафельных печей затруднен. Добавление в тесто растительного масла и фосфатидов в количестве 0,5% на сухое вещество теста позволило ликвидировать прилипаемость вафельных листов, несмотря на увеличение количества сахара в тесте. Кроме того, добавление этих видов сырья (сахара, растительного масла) повышают стойкость при хранении вафельных листов, чем листы, выработанные обычной рецептурой.

Цель разработки нежировых начинок (помадной и фруктовой) это сохранение хрустящих свойств вафельных листов длительное время, за счет замедления миграции влаги из начинок в вафельные листы. Для этого необходимо было выяснить целесообразность введения в помаду с жиром эмульгатора — фосфатидов.

Если начинка готовилась из помады с добавлением жира, без фосфатидов, то жир находился в виде крупных скоплений. Вафли с такой начинкой быстро теряли хрустящие свойства, а начинка приобретала полутвердую консистенцию. Когда начинку готовили из помады, жира и фосфатидов, то жир в помаде был распределен равномерно, в виде мелких шариков от 2 до 10 мкм, влага в ней удерживалась длительное время и листы сохраняли хрустящие свойства. Очевидно, применение фосфатидов способствовало образованию эмульсии из жира и воды, что затрудняло выделение влаги из начинки. С увеличением количества жира в начинке продолжительность хранения вафель возрастает. Так, при добавлении жира до 20% срок хранения вафель увеличивается до 19 дней без ухудшения хрустящих свойств. Консистенция начинки в процессе хранения претерпела изменения. Вначале имела мягкую консистенцию, и размер большинства

кристаллов сахара был равен 5-20мкм, причем они были разрознены. По мере хранения кристаллы соединялись, образуя впоследствии крупные комплексы. Для того чтобы предотвратить эти изменения добавляли сорбит. Сорбит обладает водоудерживающими и гигроскопическими свойствами. Добавление сорбита увеличила срок хранения до 22 дней.

Вафли с фруктовыми начинками.

Для получения вафельных листов по обычной рецептуре с сохранением хрустящих свойств влажность их не должна превышать 5,7%. Это легко достигается при прослойке вафельных листов жировой начинкой, имеющей низкую влажность.

Опыты показали, что хрустящие свойства вафель с помадной начинкой можно сохранить при влажности их, не превышающей 9,2%. Это достигается введением в рецептуру вафельных листов сахара, растительного масла и фосфатидов. При этом следует иметь в виду, что уменьшение количества сахара в вафельных листах приводит к снижению их предельной влажности, при которой сохраняются хрустящие свойства.

Применение фруктовой начинки влажностью 18% и выше не позволяло сохранить эти свойства, несмотря на то, что они содержали сахар. Объясняется это тем, что миграция влаги из начинки в вафельные листы при большой влажности опережала десорбцию влаги из вафельных листов. Снижение влажности начинки до 16% способствует длительному сохранению хрустящих свойств вафельных листов. Следовательно, фруктовую начинку можно готовить путем уваривания фруктово-ягодного сырья с сахаром и патокой или фруктовой подварки с сахаром в вакуум-аппарате или в открытых котлах с паровым обогревом. Для сохранения мягкой консистенции фруктовой начинки необходимо добавлять инвертный сироп. Влажность такой начинки 14%, что способствует длительному сохранению хрустящих свойств. Приготовление начинки с низкой влажностью предотвращает ее вытекание из вафель.

Разновидности сахара

Значение сахара в питании человека.

Немного найдется продуктов питания, вокруг которого разгорались бы такие споры, как вокруг сахара, сахарозаменителей их пищевой ценности и безопасности. Индустрия сахара за рубежом с оборотом 8 миллиардов долларов – это международная игра с высокими ставками. В центре этого пищевомышленного циклона находятся сахара, которые получают из таких источников, как сахарная свекла и сахарный тростник, кукуруза, фрукты (виноград, финики и т.д.) Бок о бок с натуральными сахарами идут искусственные заменители сахара, расхваливаемые средствами массовой информации за низкую калорийность. Также в последние годы появилось множество новых поддельных сахарозаменителей. Сторонники сахаров натурального происхождения утверждают, что эти продукты безвредны, если

есть их в умеренных количествах. А сторонники сахарозаменителей уверяют, что их продукция не представляет никакой угрозы для человека и содержит так мало калорий, что можно считать это ее преимуществом.

Организм человека прекрасно приспособлен к тому, чтобы усваивать сахар из натуральной пищи. Для поддержания жизни сахар необходим, энергией для тела человека служит глюкоза – моносахарид, уровень которого в крови должен быть более или менее постоянным. Когда в крови человека нет глюкозы гораздо меньше установленной нормы, он умирает, от гипогликемической комы, но можно умереть и от чрезмерного её количества. Вопрос в том, как поддержать здоровый уровень сахара в крови. Сбалансированное потребление злаков, фруктов и овощей обычно обеспечивает достаточный уровень сложных углеводов в крови. Опыты на крысах показали, что употребление сахара вызывает зависимость, при этом «произведённые сахаром изменения в мозге очень похожи на те, что возникают под действием кокаина, морфия или никотина».

Норма сахаров, по рекомендации всемирной организации здравоохранения, не должна превышать 10% всех калорий дневного рациона. Для мужчин это не более 60г, для женщин – не более 50г в день. Казалось бы, мы все без труда впишемся в эти совсем не страшные, на первый взгляд, нормативы. Однако не стоит забывать, что в чай мы кладем совсем небольшую часть сахарного рациона. Мы с удовольствием запиваем пирожные газировкой, не задумываясь о количестве сахара и сахарозаменителей в этих любимых продуктах.

Вопрос об опасности сахара зависит от того, кому мы задаем этот вопрос. Мы можем услышать, что сахар – достаточно доброкачественный продукт или ужасное зло. Сахар связывают с таким количеством потенциальных недомоганий, что становится очевидно, что никто не знает, какую роль он играет на самом деле.

- Можно с уверенностью сказать, что сахар действительно является причиной кариеса. Взаимодействуя с находящимися во рту бактериями, сахар образует кислоту, которая разъедает эмаль.

- Сахар нередко называют основной причиной ожирения, однако эта связь - вопрос спорный. Этот продукт нельзя назвать высококалорийной пищей, жир содержит вдвое больше калорий.

- Сахар может быть смертельно опасным для диабетика, но прямых доказательств того, что сахар способен вызывать диабет, пока нет. Диабет – это заболевание, при котором поджелудочная железа вырабатывает недостаточное количество инсулина, важнейшего гормона, регулирующего уровень сахара в крови. Диабетикам приходится осознанно регулировать свою диету и следить за употреблением углеводов

Наш организм рассчитан на употребление таких натуральных продуктов, как злаки. Он расщепляет сложные углеводы на простые сахара и преобразует их в глюкозу, которая в контролируемых количествах выделяется в кровь. Дело в том, что эти процессы происходят гораздо полнее

и чище, когда мы не пользуемся дополнительными сахарозаменителями. К сожалению, нам часто хочется совсем не того, в чем мы нуждаемся. Нам то и дело хочется сладкого. Так почему не есть рафинированный сахар? Его легко купить, он относительно не дорог, производится из натурального сырья и содержит не так уж много калорий (чайная ложка сахара содержит всего 16 калорий). Но не все так просто. Пожалуй, самая убедительная причина действительно ограничить или исключить употребление рафинированного сахара – полное отсутствие в нем питательной ценности. Стоит ли употреблять то, что не приносит никакой пользы организму человека, кроме энергии? Ведь все натуральные продукты всех видов содержат хотя бы какие-то питательные вещества.

Разновидности свекловичного и тростникового сахара

Разновидности свекловичного сахара.

Основным сырьем для производства такого сахара является свекла. В зависимости от технологии сахар получают сыпучим или твердым.

Сахар песок – получают из свеклы, содержащий 16-17% сахарозы. На сорта не делят, он должен быть белого цвета с блеском, сладким на вкус, содержит сахарозу 99,75%.

Сахар-рафинад – получают из сахара песка путем рафинации (очистки). Для придания сахару-рафинаду голубоватого оттенка добавляют краситель синего цвета – ультрамарин. Сахар-рафинад вырабатывают следующих видов: рафинированный сахар-песок, сахар-рафинад прессованный, сахар-рафинад литой, рафинадная пудра, сахароза для шампанского.

Рафинированный сахар-песок – может быть мелкий (0,2-0,8мм), средний (0,5-1,2мм), крупный (1,0-2,5мм), особо крупный (2,0-4,0мм).

Сахар-рафинад прессованный – бывает колотый в кубиках, со свойствами литого, быстро растворимый, дорожный.

Сахарная пудра – сахарный песок, размолотый до пылеобразного состояния.

Сахар-рафинад литой – кусочки сахара неправильной формы, характеризуется высокой прочностью и медленным растворением в воде.

Сахароза для шампанского – рафинированный сахар-песок с кристаллами размером от 1,0-2,5мм, не подсиненный ультрамарином.

Разновидности тростникового сахара.

Нерафинированный тростниковый сахар «коричневого» цвета, относительно недавно появившийся на прилавках магазинов, объявлен некоей панацеей, одновременно сладкой и полезной. С точки зрения современной науки, избыточное потребление сахара грозит нарушением жирового обмена и развитием атеросклероза. Главный довод о пользе тростникового сахара состоит в том, что он богат витаминами группы В и минералами. Однако количество этих полезных составляющих в

нерафинированном сахаре не регулируется стандартами и может сильно различаться.

Тростниковый сахар выпускают в рафинированном, нерафинированном и неочищенном виде (и в этом его отличие от свекловичного, который съедобен только в рафинированном виде).

Коричневый сахар – это тростниковый нерафинированный сахар. Коричневый сахар состоит из кристаллов сахарозы, покрытых тростниковой мелассой с естественным ароматом и цветом. Производится увариванием сахарного сиропа по специальной технологии. Существуют большое количество разновидностей коричневого сахара, которые различаются между собой содержанием патоки мелассы. Темный тростниковый сахар имеет более интенсивный цвет и более сильный аромат патоки, чем светлый. Его оригинальный вкус хорошо подчеркивает кофе и чай, за что его иногда называют «чайный» или «кофейный» сахар. Также распространено ошибочное мнение, будто он медленнее усваивается организмом человека. Во всем мире коричневый сахар пользуется популярностью как элитный экологически чистый деликатесный продукт.

Особые сорта тростникового сахара.

Демерара – неочищенный или нерафинированный сахар. Данный вид сахара назван по имени долины реки и округа Демерара в Гайане (Северная Америка). Кристаллы относительно твердые, крупные, липкие, золотисто-бурого цвета.

Мускавадо – сахар с сильным запахом мелассы, нерафинированный, кристаллизованный сразу после первого уваривания сока. Кристаллы крупнее, чем у обычного коричневого сахара, но не столь крупные, как у демерары, очень липкие и ароматные. Часто такой сахар в торговле называют «барбадосский сахар», сегодня большую часть этого сахара производят на Маврикии.

Турбинадо – частично рафинированный сахар-сырец, с поверхности которого удалена значительная часть мелассы паром или водой. Цвет его сухих и сыпучих крупных кристаллов – от светло-золотистого до бурого.

Сахар мягкий мелассовый или черный барбадосский – мягкий, тонкий, влажный тростниковый сахар-сырец. Очень темного цвета и яркого вкуса и аромата, благодаря высокому содержанию мелассы

Сахарозаменители

Каждая эпоха создавала свой эталон красоты. Если во времена Рубенса ценились пышные и полновесные формы, то сейчас все сходят с ума по точеным контурам. Стройность и подтянутость уже давно стали символами здоровья, привлекательности и социального благополучия. Десятки миллионов людей всеми способами стараются вернуть юношескую фигуру и избавиться от жировых отложений. В погоне за модой человечество изобрело

обезжиренные продукты, "облегченные" масла, некалорийные лимонады и, конечно же, заменители сахара.

Синтетические заменители сахара.

Первым заменителем сахара стал *сахарин (E954)*, который был синтезирован в 1879 году русским эмигрантом Фальбергом. Во всех государствах он разрешен к продаже с пометкой "Вызывает рак у лабораторных животных". Но это предупреждение почти не сказывается на уровне потребления сахарина: он по-прежнему остается самым популярным "химическим сахаром" в мире. Единственным требованием безопасности является соблюдение "допустимой дневной нормы". Для сахарина суточная доза составляет 5 мг на один килограмм веса потребителя. Регулярное превышение этой нормы может быть чревато осложнениями, хотя ни один специалист не может уточнить, какими именно. Сахарин вынужденно употребляет большая часть взрослого населения планеты. Даже те люди, которые никогда не используют сахарозаменители, ежедневно получают довольно значительное количество этого вещества. Дело в том, что сахарин очень широко используется в пищевой промышленности. Одним из ингредиентов мороженого, кремов, желатиновых десертов и прочих кондитерских изделий является пищевая добавка E954. Под этим незаметным и мало кому понятным псевдонимом скрывается сахарин. Так что он уже давно стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Сахарин не усваивается организмом человека, выводится с мочой. В 1960-х годах появлялись сообщения о том, что сахарин якобы является канцерогеном. Исследования, проведенные в 1977 году, показали увеличение показателя заболеваемости раком мочевого пузыря среди лабораторных крыс, которых кормили большими дозами сахарина. В том же году американская FDA предложила запретить использование сахарина в пищевой промышленности, как это сделали Канада и СССР. Однако Конгресс США вместо запрета наложил требование, чтобы все продукты, содержащие сахарин, содержали на упаковке предупреждение о возможности заболевания раком. Ныне сахарин одобрен Объединенной экспертной комиссией по пищевым добавкам (JECFA) Всемирной организации здравоохранения и Научным комитетом по пищевым продуктам Европейского союза, разрешён более чем в 90 странах (в том числе и в России[4]). JECFA рекомендована допустимая дневная доза в количестве 5 мг на 1 кг массы тела человека. Считается, что при соблюдении этой дозы опасности для здоровья продукт не представляет.

Вторым синтетическим заменителем сахара стали натриевые и калиевые соли цикламовой кислоты, проще говоря, *цикламаты (E952)*. Карьера этого заменителя сразу же началась с большого скандала: медики объявили его канцерогеном и медленно действующим ядом. Лишь недавно продажа цикламов была разрешена в Европейском союзе. Однако во Франции, Великобритании и США это вещество до сих пор официально запрещено к производству и употреблению. В России и Казахстане этот заменитель был освидетельствован Министерством здравоохранения и

прошел проверку Госэпиднадзора, и разрешили использовать в пищу, но с оговоркой: не рекомендуют использовать цикламаты беременным женщинам, детям и людям, страдающим почечной недостаточностью. Для всех остальных существует допустимая дневная доза этого заменителя, которая соответствует 11 мг на 1 килограмм веса.

Одним из самых популярных заменителей сахара считается *аспартам* (E951), синтезированный в 70-х годах компанией "Monosanto". Сейчас на него приходится около 25% всей потребляемой "сладкой синтетики". Несмотря на такую распространенность, аспартам таит в себе потенциальную опасность. Проблема заключается в химическом строении этого вещества: оно состоит из двух аминокислот - фениланина и аспаргина, соединенных между собой молекулой метилового спирта. В процессе проводимых исследований метанол трансформировался в формальдегид, который является канцерогеном класса А (класс А – группа веществ, канцерогенность которых для людей клинически доказана). Так что специалисты не отрицают осложнений, связанных с употреблением больших доз этого сахарозаменителя.

Кроме того, аспартам обвиняют во множестве других грехов. Так, в американскую Ассоциацию по контролю за применением лекарств и продуктов питания (FDA) ежегодно поступают тысячи жалоб, в которых рядовые потребители связывают заболевания желудочно-кишечного тракта, головные боли, синдром выключения сознания и депрессии с ежедневным потреблением аспартама. Наверное, именно поэтому к нему очень подозрительно относятся во всех европейских государствах и запрещают подслащивать им адаптированное питание, предназначенное детям младше четырех лет. Врачи не рекомендуют аспартам и подросткам, однако добиться исключения этого заменителя из их рациона очень сложно. Дело в том, что этот заменитель сравнительно хорошо растворим в воде. Это свойство нашло широкое применение в пищевой промышленности: аспартам используется сейчас почти во всех "облегченных" лимонадах. Именно благодаря ему продаваемые напитки содержат минимальное количество калорий. Конечно же, умеренное количество такой "газировки" никакого вреда не принесет. Однако ежедневно выпиваемые литры могут неблагоприятно отразиться на здоровье человека. Особенно это актуально в отношении напитков, которые перед употреблением нужно нагревать: при повышенной температуре аспартам разрушается с выделением метанола, который является довольно агрессивным химическим веществом. На этикетках лимонада аспартам обычно маскируется под аббревиатурой E951. А рядом со списком ингредиентов, как правило, фигурирует надпись, запрещающая эту продукцию больным фенилкетонурией. Это врожденное заболевание сопровождается "непереносимостью" фенилаланина, который в больших количествах содержится в аспартаме. Надо сказать, что этот заменитель достаточно редко используется в чистом виде. Чаще всего его смешивают с ацесульфамом К, который относится к "молодому" поколению

сахарозаменителей. Считается, что вкусовой профиль такого тандема максимально приближен к натуральному сахару: ацесульфам К отвечает за "мгновенную сладость", а аспартам обеспечивает длительное послевкусие. Именно поэтому смесь этих веществ лежит в основе большинства промышленных аналогов сахара.

Аспартам входит в состав огромного количества продуктов и напитков (более 6000 наименований), в том числе: безалкогольные напитки, горячий шоколад, жевательные резинки, конфеты, йогурты, витамины, таблетки против кашля и т.д.

Аспартам в организме человека распадается на две аминокислоты (аспарагиновую и фенилаланин), а также метанол. Аминокислоты являются составной частью белка и участвуют в ряде важных биохимических процессов организма. Метанол же является ядом, действующим на нервную и сосудистую системы организма. Токсическое действие метанола обусловлено так называемым «летальным синтезом» — метаболическим окислением в организме до очень ядовитого формальдегида. Прием внутрь 5—10 мл метанола приводит к тяжёлому отравлению (одно из последствий — слепота), а 30 мл и более - к смерти. Этот факт часто дает повод для дискуссий о вреде аспартама.

В результате проведенной в 2005 году работы, итальянские исследователи пришли к выводу, что аспартам является мультипотенциальным канцерогенным агентом, эффект которого наступает при употреблении ежедневно 20 миллиграммов на килограмм массы тела, что гораздо меньше рекомендуемой ежедневной дозы, составляющей 50 мг/кг в США и 40 мг/кг в Европе. Добавляли аспартам в разных дозировках в пищу крыс и наблюдали за каждым животным до момента его спонтанной смерти. Всего эксперимент продолжался 159 недель. После смерти органы и ткани каждого животного были подвергнуты тщательному микроскопическому анализу.

У животных, получавших в пищу аспартам, наблюдалась четкая тенденция к развитию разных типов злокачественных заболеваний, в том числе лимфом, лейкозий и множественных опухолей различных органов. Ученые предполагают, что виноват в этом один из метаболитов аспартама — метанол.

Самым безопасным заменителем является *сукралоза* (E955). Специалисты утверждают, что его прием безопасен не только для обычного заменителя, которая была синтезирована в 1976 году в Англии. Это единственный "искусственный сахар", который избежал обвинений в канцерогенности, но и не рекомендуют для беременных женщин и детей младшей возрастной группы. Максимальная дневная доза составляет 5 мг на 1 кг веса. В эти рамки без труда могут уложиться даже самые заядлые сладкоежки - ведь сукралоза в 600 раз слаще сахара, и поэтому вкусовой эффект достигается с помощью минимальных количеств этого подсластителя. Несмотря на все положительные качества, сукралоза почти не

используется в пищевой промышленности и сравнительно редко встречается в продаже стран СНГ. Дело в том, что на сегодняшний день этот заменитель является самым дорогим на рынке, а, следовательно, не выдерживает конкуренции с более дешевыми аналогами сахара.

Ацесульфам (E956) - заменитель сульфамидного ряда, бесцветные кристаллы, легко растворимые в воде, примерно в 180—200 раз слаще сахарозы (сахара).

Подобно сахарину, также являющемуся сульфамидом, ацесульфам в высоких концентрациях имеет горьковато-металлический привкус, поэтому часто используется в комбинации с аспартамом.

Используется для подслащения газированных напитков, при изготовлении выпечки, желатиновых десертов и жевательной резинки, также используется в качестве подсластителя некоторых лекарственных форм (сиропы).

Одобен к использованию в газированных напитках в 1998 году американским Управлением по контролю за продуктами и лекарствами.

В средствах массовой информации в публикациях, посвящённых сахарозаменителям, часто утверждается, что ацесульфам может вызывать рак, однако токсикологические исследования показали отсутствие связи между приёмом ацесульфама и вероятностью возникновения опухолей.

Изомальт или изомальтит (палатинит) (E953) — низкокалорийный заменитель нового поколения. В чистом виде он представляет собой белое кристаллическое вещество без запаха, примерно с 5 % воды в кристаллах, с чистым сладким вкусом и малой гигроскопичностью. Изомальт растворим в воде. Его водный раствор прозрачен и бесцветен.

Изомальт на 40—60 % менее сладок, чем сахар, но при дополнительном добавлении подсластителей можно добиться любого оттенка сладости. Это позволяет раскрыться даже самым нежным ароматам.

Изомальт прекрасно сочетается со многими наиболее употребляемыми ароматизаторами, подчеркивая натуральный вкус продукта. По вкусовым качествам и визуальному восприятию изомальт практически не отличим от сахара.

Продукты с содержанием изомальта вышли на мировой рынок примерно 12 лет назад. На упаковке продукта с содержанием изомальта есть обязательная пометка об этом. Этот сахарозаменитель был впервые получен в 1956 г. в Stodola как побочный продукт в процессе производства декстринов из сахарозы. После того как в 1990 году изомальт был признан безопасным продуктом и получил разрешение на использование в США, его стали использовать при приготовлении различных продуктов по всему миру.

Объединённый комитет экспертов по пищевым добавкам ВОЗ также признал его безвредность и одобрил его ежедневное употребление без ограничений. В сутки изомальт в чистом виде рекомендуют употреблять не более 30 грамм (по данным сайта diabet.ru).

Изомальт придаёт продуктам объём, обеспечивает требуемую структуру, среднюю сладость. Поэтому его часто используют при приготовлении кондитерских изделий:

- * шоколада;
- * грильяжа;
- * мягкой и твёрдой карамели;
- * драже;
- * мороженого;
- * конфитюров;
- * жевательной резинки.

Ксилит (E967), $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ — многоатомный спирт (пентит), оптически неактивный изомер.

Бесцветные гигроскопические кристаллы сладкого вкуса, растворимые в воде, спирте, гликолях, уксусной кислоте и пиридине.

По калорийности ксилит идентичен сахару (4 ккал/г), в два раза слаще его, но биологической ценности не имеет. Применяется в пищевой промышленности, например вместо сахара в производстве кондитерских изделий для больных диабетом и ожирением. Обладает желчегонным и послабляющим действием при употреблении около 50 г в сутки.

В промышленности ксилит получают восстановлением ксилозы; сырьём служат растительные отходы сельского хозяйства (например, кукурузная кочерыжка, хлопковая шелуха, подсолнечная лузга и др.), а также древесина лиственных пород.

Ксилит может быть использован также в производстве эфиров, поверхностно-активных веществ и синтетических смол.

Ксилит часто используют при производстве жевательных резинок.

Сорбит (сорбитол) (E420), также известный как глюцит — шестиатомный спирт, обладающий сладким вкусом. Получают путём гидрирования глюкозы с заменой альдегидной группы на гидроксильную. Используется в производстве аскорбиновой кислоты. Сорбит часто применяется как заменитель сахара, его можно встретить в диетических продуктах и диетических напитках (например, жевательной резинке без сахара). В естественном виде встречается в косточковых плодах, водорослях, высших растениях. Вещество считается пищевым сахарозаменителем, так как позволяет обеспечить минимальное количество калорий / энергии для диеты — 2.6 килокалорий (11 КДж) на грамм, против 4 килокалорий (17 КДж) у обычного сахара (64 % от калорийности сахарозы), причём сладость меньше также на 40 %. Также сорбит обладает желчегонным эффектом. Сорбит применяют во многих сиропях от кашля и на этикетках обычно указывают как неактивный ингредиент. Но в настоящее время есть мнение, что он должен указываться как активный, так как большое количество сорбитола (порядка 10 г и более, для взрослых) может вызвать желудочно-кишечную недостаточность.

Такие осложнения диабета как ретинопатия и невропатия могут быть связаны с избытком сорбитола в клетках глаз и нервов. Это явление может быть связано с превышением уровня глюкозы, которая проходит через фильтр высокомолекулярных спиртов. Употребление больших количеств сорбитола может вызвать боль в животе, газы и явиться причиной диареи. Также может усугубить синдром раздражённого кишечника и вызывать нарушение всасывания фруктозы.

Сорбитол вырабатывается организмом человека естественным образом, хотя усваивается плохо.

В современной косметике сорбит используется как гигроскопическое вещество и загуститель. Некоторые прозрачные гели можно сделать только с его использованием, так как у него достаточно высок показатель преломления. Иногда сорбитол используют в качестве гигроскопического вещества при производстве сигарет.

Сорбитол считается ключевым химическим ингредиентом для производства биомассы. Полное восстановление сорбитола позволяет получать алканы, такие как гексан, которые можно применять в качестве биотоплива.

Сорбитол обладает ярко выраженным слабительным действием, увеличивающимся пропорционально принятому количеству в организм. Рекомендуемая суточная доза между 30 — 40 граммов в день (определяют индивидуально). Дозы в пределах 30 — 50 (определяют индивидуально) граммов вызывают метеоризм. Дозы свыше 45 — 50 граммов (определяют индивидуально) приводят к сильному слабительному воздействию сопровождаемому метеоризмом.

Сорбитол используется как лекарственное средство для борьбы с запорами в слабительных препаратах в виде шоколадок и конфет.

Натуральные заменители сахара

Во всем мире сахарный диабет признан острейшей медико-социальной проблемой, требующей государственной поддержки. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, более 130 млн человек на планете страдает сегодня этим заболеванием. В условиях ограниченности бюджетных средств, сокращение расходов на обеспечение больных диабетом сахароснижающими препаратами должно компенсироваться за счет более интенсивного использования нелекарственных способов лечения, диетотерапии и активного внедрения средств самоконтроля.

При этом важное значение принимает широкое внедрение в жизнь адекватных мер по проблеме заменителей сахара, производство на их основе лекарственных средств, и парафармацевтических препаратов, а так же производство диабетических и диетических продуктов питания. Наряду с используемыми ныне синтетическими заменителями сахара: (сахарин, ацесульфат, аспартам и др.) расширяется применение натуральных

заменителей. Одним из перспективных направлений является использование в качестве заменителя сахара — продукции переработки растения Стевии, естественного подсластителя неуглеводной природы, обладающего лечебно-профилактическими и оздоровительными свойствами.

Стевия (лат. *Stévia*), (стевиол, стевозид, ребаудиозиды).

По некоторым источникам, в конце 70-х годов в Советском Союзе была принята и профинансирована программа «Стевия». Согласно этой программе Стевия должна была стать пищей для космонавтов, подводников, работников спецслужб, номенклатурной элиты. И как все лучшее в нашей стране развивалась в системе военно-промышленного комплекса и поэтому вся информация о ней была секретной.

На протяжении столетий индейцы племени гуарани на территории современных Бразилии и Парагвая применяли в пищу некоторые виды стевии, в особенности *Stevia rebaudiana*, которую они называли *ka'a he'ê* («сладкая трава») в качестве подсластителя к мате и другим медицинским чаям, для лечения изжоги и других болезней. В последнее время на стевию, как на сахарозаменитель, вновь обратили повышенное внимание в связи с возросшими потребностями низкоуглеводной и низкосахарной диеты. В качестве сахарозаменителя её широко применяют в Японии, а в США и Канаде используют как пищевую добавку. Медицинские исследования также показали хорошие результаты использования стевии для лечения ожирения и гипертонии.

Стевия не влияет значительно на количество глюкозы в крови, и по этой причине рекомендуется людям, страдающим диабетом, и при других углеводных диетах. Кроме того, было установлено, что стевия обладает свойством убивать патогенные грибы, в частности кандиды.

В 2006 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) провела всестороннюю оценку экспериментальных исследований стевииозидов и стевииола, проводимых на животных и людях, и сделала заключение, что «стевииозиды и ребаудиозиды не токсичны в лабораторных условиях и на живом организме. (англ. "stevioside and rebaudioside A are not genotoxic in vitro or in vivo and that the genotoxicity of steviol and some of its oxidative derivatives in vitro is not expressed in vivo.")». Также не нашли свидетельств о канцерогенности продукта.

Сахар-кандис – получается как из тростникового, так из свекловичного сахара, сорта сахара-кандиса: белый, темный, желтый. Получают данный вид сахара путем уваривания сиропа до легкой пробы на волос и в горячем виде оставляют кристаллизоваться на натянутых в сосудах нитях, при температуре 50-60°C. Через 8-10 дней на нитях получаются как бы нанизанными крупные кристаллы сахара, которые получили название «сахар-кандис». Затем сироп сливают, кристаллы обмывают известковой водой и обсушивают.

Желирующий сахар – состоит из крупных кристаллов сахара и фруктов, для желирования добавляют пектин и для лучшего сохранения – лимонную кислоту. Используют желирующий сахар для приготовления варенья,

джемов, желе, мармеладов и т.д. (сахар+крахмальный сироп+пектин+лимонная кислота).

Кленовый сахар – первое письменное упоминание о кленовом сахаре относится к 1760 году, в одном из документов говорится, что в Канаде растут клены, «дающие большое количество полезного освежающего сока», пригодного для изготовления особого сахара. Действительно, индейцы Северной Америки издавна добывали сок из 2 местных видов клена – сахарного, а также серебристого (сахаристого). Свое лакомство они готовили простейшим способом: сладкий сок разливали в глиняные горшочки и выставляли на ночь на холод. К утру сок застывал – получалось своеобразное примитивное мороженое. Со временем для получения кленового сахара стала применяться та же технология, что и для тростникового сахара. Но сахар от этого не стал дешевле. Это мягкий гранулированный сахар, очень сладкий, выпускают в виде кленового листа, путем прессования.

Пальмовый сахар (джаггери) – получают из сока сахарной пальмы в основном в странах Юго-Восточной Азии. В западной Европе и США не рафинированный пальмовый сахар продают под названием джаггери. У такого сахара золотисто-бурый цвет, приятный вкус и аромат (при кустарном производстве сахар получают влажный, темный, грубый нерафинированный продукт, с очень сильным привкусом патоки – «мелассы»). В продажу пальмовый сахар поступает в 2 видах: мягкий, похожий на густой мед, твердый – в виде плиток.

Солодовый сахар – получают из солода, бродильного продукта из проросших, высушенных и крупно смолотых злаков. В Японии свыше 2 тысяч лет используют солодовый сахар, вырабатываемый из крахмалистого риса или проса. Солодовый сахар менее сладкий, чем свекловичный сахар.

Сорговый сахар – получают из сорго. Сорго – злаковая культура, принадлежащая к тому же семейству, что и просо. Для получения сахара используют стебли, его толкут, чтобы получить сладкий сироп, затем фильтруют и выпаривают, пока он не загустеет. Сироп сорго светлее патоки и обладает более слабым запахом. Но получение сахара из данного вида сырья связано большими трудностями, так как в соке сорго содержится большое количество минеральных солей, камедообразные несакхара инвертированный сахар. Вследствие чего выход чистого кристаллического сахара весьма малые. Поэтому в настоящее время сорго как сырье для получения сахара не имеет большого значение.

Суканат – представляет собой обезвоженный сироп экологически чистого сахарного тростника в гранулированном виде. Суканат содержит минеральные вещества, витамины и обладает сильным сладким вкусом. В настоящее время данный сахар по пищевой ценности наиболее выше, чем другие разновидности сахара, он обладает всем богатством минералов сахарного тростника.

1. Сахар является необходимым продуктом в питании современного здорового человека при соблюдении установленных уровней его

употребления (50 г в сутки – для женщин, 60 г в сутки – для мужчин; дозировка указана без учета содержания сахара в потребляемых продуктах).

2. Основными видами натуральных сахаров наиболее производимых и употребляемых в мире является свекловичный и тростниковый. При одинаковой энергетической ценности предпочтительнее – тростниковый, так как содержит витамины группы В и достаточное количество минералов.

3. Практически все искусственные заменители сахара являются потенциальными или доказанными канцерогенами, поэтому их использование должно происходить под строгим контролем дозировки согласно принятым международным стандартам.

4. При невозможности применять натуральные сахара (в частности в продуктах для диетического и диабетического питания) допустимо использовать натуральные заменители с учетом их промежуточного метаболизма для индивидуального подхода к назначению.

Производство жидкого сахара

Производство жидкого сахара.

С целью механизации погрузочно-разгрузочных работ, сокращение трудоемких операций, как упаковка, складирование, транспортирование мешков, их опорожнение и другие операции выпускают жидкий сахар трех категорий:

- высший – сахарный сироп, освобожденный от взвешенных частиц и обесцвеченный адсорбентом;
- первый – сахарный сироп, осветленный с помощью вспомогательных фильтрующих материалов (филтросперлита, кизельгура);
- второй.

Жидкий сахар высшей категории используют в безалкогольной, кондитерской, фармацевтической промышленности; первой категории – хлебопекарной, кондитерской, консервной и других отраслях пищевой промышленности; второй категории – перерабатывается в сахар-рафинад.

Сырьем для получения жидкого сахара служит сахар-песок.

Технология получения жидкого сахара высшей категории:

сахар подают в аппарат, где растворяют в чистой воде с добавлением адсорбентов до содержания сухих веществ 64-64,5%, затем полученный сироп направляют в напорный сборник, откуда он под действием гидростатического давления проходит через слой гравия в фильтре, при этом освобождается от взвешенных примесей, и обесцвечивается активным углем в адсорбере. Обесцвеченный сироп фильтруют в контрольном фильтре и направляют в промежуточный сборник жидкого сахара, откуда он поступает в пластинчатый теплообменник для охлаждения до температуры 25-40⁰С, а затем в емкость на хранение, туда же поступает стерильный воздух через бактерицидные фильтры.

Жидкий сахар 1 категории получают по аналогичной схеме, но без обесцвечивания сиропа в адсорбере.

За рубежом наиболее распространены такие виды жидкого сахара, как чистая сахароза, инвертированный сироп, специальные сиропы с добавками. Выпуск различных видов жидкого сахара все время растет, и в Западной Европе его вырабатывают более 30% от общего производства сахара.

Инвертированные сиропы в некоторых странах получают из нетрадиционного сырья – из фиников, винограда, кленового и березового соков, из стеблей сахарного сорго. Сок, получаемый из фруктов последовательно обрабатывают катионообменными и анионообменными смолами, инвертируя таким образом сахарозу и удаляя примеси.

В настоящее время растет спрос на частично или полностью инвертированные сиропы, которые обладают более мягким вкусом, меньшей вязкостью и большей растворимостью сахара, чем сиропы.

Производство модифицированных крахмалов

Свойства крахмала как природного высокополимерного соединения дают возможность получать из него практически неограниченное количество производных, удовлетворяющих особым требованиям потребителей.

Производные крахмала, полученные из него путем различной обработки для необходимого изменения свойств, называются модифицированными (видоизмененными) крахмалами и декстринами.

Желирующий крахмал.

Желирующий крахмал – один из видов из окисленного крахмала, получают обработкой крахмальной суспензии перманганатом калия в кислой среде. Применяют в качестве желирующего вещества взамен агара и агароида.

У крахмала глюкозидные остатки содержат ряд реакционных групп у разных углеродных атомов. Способность этих групп вступать в реакции замещения используют для производства замещенных крахмалов.

Желирующий крахмал получают путем обработки молока из картофельного крахмала соляной кислотой и последующей подачи в подогретую (35-40⁰С) суспензию раствора марганцовокислого калия (KMnO₄) при выдержке 30 минут получают модифицированный крахмал, применяемый как стабилизатор для мороженого. После окисления крахмальное молоко 3-4 раза промывают чистой водой, сгущают на осадительной центрифуге, крахмал механически обезвоживают и высушивают на пневматической сушилке.

Набухающий крахмал.

Набухающий крахмал обладает способностью растворяться в холодной воде, давая клейстеры различной вязкости.

Данный вид крахмала получают обработкой суспензии кукурузного крахмала после добавления в нее алюминиево-кальевых квасцов и

антисептика катапина. Затем суспензия с концентрацией 31-33% сухих веществ насосом подается на вальцовую сушилку, барабан которой обогревается паром. Тонкий слой суспензии быстро высыхает, образуя тонкую пленку на барабане, которая снимается ножом

с последующим измельчением пленки в порошок, частицы которого набухают при смачивании водой и увеличиваются в объеме. Набухший крахмал используют в пищевой промышленности (продукты быстрого приготовления, стабилизаторы и загустители).

Окисленный крахмал.

Окисленный крахмал получают путем окисления крахмала различными окислителями. В зависимости от способа окисления продукция имеет различную вязкость и желирующую способность. Ее применяют в бумажной промышленности для повышения прочности бумаги в качестве дубильного вещества, а при низкой степени окисления (до 2%) в пищевой промышленности.

Монокрахмалфосфаты.

Монокрахмалфосфаты образуют стабильные клейстеры, отличающиеся повышенной прозрачностью, устойчивостью к замораживанию, оттаиванию. Дикрахмалфосфаты образуют клейстеры, устойчивые к нагреванию и механическому воздействию. Их используют при производстве майонезов, кондитерских изделий, мясных изделий и т.д.

Ацетилованный крахмал.

Ацетилованный крахмал (ацетат крахмала) обладает способностью образовывать стабильные прозрачные пленки, их используют в качестве загустителей.

Декстрины.

Декстринами называют крахмалы, подвергнутые более энергичной обработке теплом и летучими кислотами или другими реагентами с тем, чтобы получать на базе декстринов клей с различными свойствами.

Условия реакции (температура, кислотность, продолжительность) подбираются таким образом, чтобы получать декстрины нужного качества.

Обычно декстрины получают смешиванием сухого крахмала с нужным количеством летучей (например, соляной) кислоты, после чего смесь подвергают в специальных аппаратах действию высоких температур. Изменением дозировки кислоты, регулированием температуры и продолжительности процесса можно получить декстрины с различными свойствами по цвету, клеящей способности, растворимости в холодной воде, цветной реакции с йодом, наличию глюкозы. Клеящие средства из декстринов особенно ценны для применения в тех случаях, когда требуются безвредные клеи, например при изготовлении тары для пищевых продуктов, в табачной промышленности и т.д.

Производство глюкозы и глюкозосодержащих продуктов

Технология крахмального сахара.

При глубоком кислотном или ферментативном гидролизе крахмала получают гидролизаты с высоким содержанием глюкозы, способные выкристаллизовывать глюкозу и затвердевать.

Продукт, полученный в результате затвердевания всей массы очищенных и уваренных крахмальных гидролизатов, называется крахмальным сахаром, а выделенные из этих гидролизатов путем центрифугирования, промывки и высушивания кристаллы чистой глюкозы — кристаллической глюкозой. Как правило, крахмальный сахар и кристаллическую глюкозу получают из кукурузного крахмала, поэтому иногда их называют кукурузным сахаром.

В последнее время широко применяют биологические катализаторы — ферменты. Ферментативный гидролиз по сравнению с кислотным позволяет получать гидролизаты, содержащие до 96% РВ (отношение в % к сухим веществам называют доброкачественностью), в отличие от кислотных где обычно содержание РВ по отношению к сухим веществам не превышает 90-91%.

Для ферментативного гидролиза применяют препараты 3-х видов: а-амилазы (преимущественно бактериального происхождения) для разжижения и клейстеризации крахмала, глюकोамилазы для осахаривания крахмала и глюконизомеразы для частичной изомерации глюкозы в фруктозу (до 42-43%), что дает возможность получать из крахмала глюкозо-фруктозный сироп, по сладости и питательной ценности аналогичный инвертному сахару, полученному из сахарозы.

В крахмальном сахаре кроме глюкозы присутствуют значительные количества мальтозы, других сахаров и частично декстринов. Крахмальный сахар более высокого качества можно получить ферментативным и кислотно-ферментативным способом. Такой продукт получил название «общего сахара». Гидролиз при этом ведут в 2 приема: кислотное или ферментативное разжижение крахмальной суспензии и ферментативное осахаривание разжиженной суспензии.

При кислотном разжижении к 35-36% крахмальной суспензии добавляют 0,14-0,15% цавелевой кислоты и в течении 4-5 мин нагревают продукт до 160°C. Далее гидролизат выдувают в нейтрализатор и добавляют туда углекислый кальций (суспензия мела). Образующийся оксалат кальция количественно осаждается вместе с избытком мела и отфильтровывается совместно с примесями на фильтр-прессах. Зольность гидролизата после фильтрации не увеличивается.

При ферментативном разжижении 35-45% суспензию смешивают с а-амилазой и при энергичном перемешивании медленно вливают суспензию в горячую воду, поддерживая температуру в пределах 80-87°C. При этом крахмальные зерна быстро клейстеризуются и под действием фермента

разжижаются. Затем массу нагревают до 120°C для инактивации фермента. Режим разжижения должен обеспечить содержание в гидролизате РВ 10-15%.

Разжиженную кислотным или ферментативным способом массу гидролизата подвергают обработке на сепараторе для удаления жира, охлаждают до 55°C, доводят рН до оптимального значения (5,0), добавляют глюкоамилазу и ведут осахаривание в течение 48 часов и более, при температуре 50-60°C. После окончательного осахаривания сироп нагревают до 100°C для инактивации ферментов, фильтруют с применением активного угля; уваривают до содержания 85-88% сухих веществ и охлаждают до 45°C. Такой сахар обладает чистым сладким вкусом и имеет состав:

- глюкоза - 96,95%;
- мальтоза - 1,18%;
- изомальтоза - 1,85%;
- зола - следы.

Из 100 кг безводного крахмала можно получить до 115 кг общего сахара с влажностью 9%.

Технология кристаллической глюкозы.

В производстве кристаллической глюкозы с кислотным гидролизом особые требования предъявляются к качеству сырого крахмала. В нем не должно быть более 0,5% общего протеина, 0,008% растворимого протеина, 0,12% золы.

Концентрация исходной крахмальной суспензии 22,5-25% С_д. Кислоту НСl подают в количестве 0,50-0,65%, температура осахаривания должна быть 138-145°C. Полный цикл осахаривания до доброкачественности 90-91% продолжается 35-40 мин. Максимальная доброкачественность устанавливается лабораторией и в дальнейшем поддерживается по времени осахаривания. Осахаренный сироп выдувается в нейтрализатор и далее обрабатывается по схеме подобной паточным сиропам. Глюкозные сиропы из вакуум-аппарата после уваривания подают в холодильник, где охлаждают до 48-50°C и заливают затем в кристаллизаторы, в которых проводят кристаллизацию глюкозы, где как затравку оставляют примерно 1/4 утфеля от предыдущего цикла. Из кристаллизаторов утфель (смесь кристаллов глюкозы и межкристалльного раствора) через 110-120 часов подают на центрифуги для отделения жидкостей от кристаллов.

Первый оттек, отделяющийся от утфелей, называется зеленой патокой, а раствор, получаемый при промывке кристаллов глюкозы водой на центрифугах, - белой патокой. Выруженный из центрифуг сырой сахар высушивают в сушилке, просеивают через металлическое сито для удаления комков и упаковывают в мешки.

Зеленую патоку подвергают очистке, уваривают, охлаждают и кристаллизуют. После центрифугирования получают оттек - гидрод, являющийся отходом производства и используемый в качестве сырья в

медицинской промышленности (содержит до 70% глюкозы на сухое вещество). Остающийся на центрифугах желтый сахар (II продукт) выгружается, смешивается с белой патокой и комками после просеивания высушенного сахара, и этот раствор, называемый клеровкой возвращается в цепь I продукта на станцию очистки. Таким образом, можно получить безводную глюкозу до 65-67%.

Выход глюкозы значительно увеличивается при применении ферментативного осахаривания.

При ферментативном гидролизе применяют ферментативный или кислотный способ разжижения исходной крахмальной суспензии. Охлажденный до 55°C гидролизат подвергают окончательному ферментативному осахариванию с применением глюкоамилазы, которое длится 48-60 часов. Затем следует нагревание для инактивации фермента, очистка жидких сиропов с применением активированного угля, упаривание до 55°C_A, фильтрация и двухкратная очистка углем. Окончательно очищенный густой сироп уваривают до 74-75°C_A, охлаждают до 48-50°C и кристаллизуют. Полученный утфель центрифугируют, глюкозу высушивают, отсеивают и упаковывают. Такая глюкоза содержит чистого продукта не менее 99,5%. После центрифугирования получают пищевую глюкозу с содержанием чистого продукта 96,5%, которую также высушивают, отсеивают и упаковывают. Последний оттек еще раз фильтруют, очищают и уваривают, получая пищевой сироп (глюкозную патоку). При двойном ферментативном гидролизе можно получить из 100 кг абсолютно сухого исходного крахмала до 105 кг абсолютно сухой глюкозы.

Кристаллизация глюкозы имеет свои особенности. В растворе глюкозы находятся два стереоизомера: α - β -глюкоза. Переход одного вида в другой называется мутаротацией. При кристаллизации в виде кристаллов выделяется из общего раствора только α -форма как имеющая меньшую растворимость. Кроме того, при переходе из раствора в твердое состояние 1 г-моль гидратной глюкозы выделяет 19,8 кДж тепла, что 8,5 раза больше, чем при кристаллизации сахарозы. Поэтому процесс кристаллизации I продукта продолжается при кислотном гидролизе очень долго 4-5 суток, а II продукта – 9-11 суток. При ферментативном гидролизе из-за большей чистоты гидролизатов кристаллизация происходит быстрее.

Вопросы для проверки:

1. Влияние влажности теста на качество вафель?
2. Влияние температуры замеса теста на качество вафель?
3. Влияние продолжительности замеса теста на качество вафель?
4. Из чего состоит сахар?
5. Какова пищевая ценность сахара?
6. Назовите разновидности свекловичного сахара?
7. Назовите разновидности тростникового сахара?
8. Какие виды сахара относятся к натуральным заменителям сахара?

9. В каких пищевых продуктах содержится сорбит?
10. Какое сырье используют для производства крахмального сахара?
11. Что такое РВ?
12. Какие формы гидролиза применяют для производства крахмального сахара?
13. Как называется первый оттек при производстве кристаллической глюкозы?
14. Что такое утфель?

Раздел 5 Основные этапы технологии пива

Технологическая схема производства пива.

В последние годы разработаны и внедрены технологические схемы производства пива с использованием ускоренных и непрерывных процессов. Любая технологическая схема должна обеспечить при минимальных затратах материальных ресурсов максимальный выход и высокое качество готового продукта. Предлагается обобщенная функциональная схема производства пива.

- *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 для обеспечения фильтрования затора через слой дробины.
- *Приготовление сусла* включает в себя следующие процессы: затирание сырья, 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 дробиной.

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 вкус пива.

- *Осветление и охлаждение сусла* проводят для выделения из него взвесей, насыщения кислородом и снижения температуры до начальной температуры брожения.
- *Главное брожение сусла* осуществляют в целях 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, а также 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, бочкового пива.

Приготовление пивного сусла.

Процесс приготовления затора называют затиранием. Смесь дробленых зернопродуктов с водой, предназначенных для затирания называют затором, количество воды, расходуемое на приготовление затора, - наливом.

Главные биохимические процессы при затирании – осахаривание и протеолиз. При ферментативном гидролизе крахмала α - β -амилазы катализируют только расщепление α - 1,4-глюкозидных связей, причем α -амилаза разрывает эти связи в любом месте, но преимущественно в середине цепей амилазы и амилопектина, образуя декстрины, мальтозу, а также небольшое количество мальтотриозы и глюкозы. β -амилаза отщепляет от амилозы и амилопектина по 2 остатка глюкозы (молекулу мальтозы). Линейная микромолекула амилозы полностью превращается β -амилазой в мальтозу. Таким образом, при затирании крахмал под действием α - и β -амилаз превращается в основном в мальтозу и декстрины, кроме того, образуется небольшое количество мальтотриозы, глюкозы, фруктозы, сахарозы, мальтотетраозы, мальтопентаозы, мальтогексаозы. Поэтому под термином «осахаривание» понимают процесс гидролиза крахмала с образованием неокрашиваемых йодом сахаров и декстринов.

Солод, поступающий для приготовления затора, характеризуется высоким содержанием протеолитических ферментов: эндопептидаз и экзопептидаз. Для получения пива требуется, чтобы белковые вещества, как и крахмал, полностью превращались в продукты распада. Эндопептидазы имеют рН близкий к рН затора, и они термостабильны, экзопептидазы более чувствительны к воздействию повышенных температур. Кроме того, заторы имеют рН 5,5-6,0, что указывает на неблагоприятные условия для действия экзопептидаз и расщепления белковых веществ до аминокислот. Следовательно, при затирании эндопептидазы расщепляют высокомолекулярные протеины до полипептидов.

Существуют несколько способов затирания:

- *Настойный (инфузионный) и отварочный (декоктционный)* – эти способы наиболее часто применяемые на пивоваренных заводах. Общим для этих способов является выдержка затора при следующих температурах: 45-52 $^{\circ}$ C – для расщепления белковых веществ; 62-63 $^{\circ}$ C – для образования мальтозы; 70-72 $^{\circ}$ C – для осахаривания крахмала; 76-78 $^{\circ}$ C – для доосахаривания крахмала и перекачивания на фильтрование. Настойный способ заключается в том, что дробленый солод смешивают с водой и полученный затор постепенно нагревают с паузами для оптимального действия ферментов. Затирание начинают при температуре 40 $^{\circ}$ C и выдерживают 30 мин. затем повышают до 63 $^{\circ}$ C и выдерживают 30 мин. после подогревают до 70 $^{\circ}$ C, выдерживают еще 30 мин. Далее затор подогревают до 72 $^{\circ}$ C и выдерживают до окончательного осахаривания. Осахаренный затор нагревают до 76-77 $^{\circ}$ C и переркачивают на фильтрование.

Отварочный способ состоит в том, что отдельные части затора – отварки подвергают нагреванию при определенных температурах, кипятят и затем смешивают с остальной частью затора. В зависимости от числа отварок различают одноотварочный, двухотварочный и трехотварочный способы затирания.

- *Затирание солода с подкислением затора.* Для большинства ферментов солода в заторе оптимальное значение pH среды принято 5,5, но оно может находиться в диапазоне 5,7-6,0 при использовании воды с повышенной щелочностью. Поэтому целесообразно повысить активную кислотность (pH) затора путем применения молочной ортофосфорной и соляной кислот, сульфата кальция и хлорида кальция. Молочную кислоту, сульфат кальция и хлорид кальция вносят непосредственно в затор, а ортофосфорной и соляной кислотами подкисляют воду, направляемую на приготовление затора. Данный способ нашел широкое применение на заводах малой мощности. По этой технологии можно создать кислую среду, благоприятную для протекания ферментативных процессов, что приводит к увеличению выхода экстракта в варочном цехе и к повышению качества готового пива. Обработку неорганическими кислотами производят с учетом щелочности исходной воды и требуемого солевого состава подкисленной воды. Подкисление воды предусматривает, если ее щелочность более $1,0 \text{ мг}\cdot\text{экв}/\text{дм}^3$. При использовании соляной кислоты содержание хлоридов в подкисленной воде должно быть не более $350 \text{ мг}/\text{дм}^3$.

- *Затирание солода и необезжиренной кукурузной крупкой.* В аппарат вначале затируют дробленый солод (10%) и кукурузную крупку (15%) при температуре 72°C в течение 20 мин. Далее температуру затора повышают до 100°C ($1^\circ\text{C}/\text{мин}$) и кипятят в течение 20 мин. Затем заторную массу перекачивают в другой заторный аппарат. Эта часть затора – отварка. Оставшуюся массу солода (75%) вносят в другой заторный котел, устанавливают температуру 52°C и выдерживают затор в течение 1 ч. После этого отварку перекачивают в солодовый затор. Температуру общего затора повышают до 72°C ($1^\circ\text{C}/\text{мин}$) и выдерживают до полного осахаривания, после чего температуру повышают до 76°C и перекачивают затор на фильтрование.

Современные способы брожения пива

Ускоренные способы брожения и дображивания

Ускоренный способ брожения и дображивания без доступа кислорода.

Горячее сусло осветляют только в закрытых отстойных аппаратах, охлаждают также в закрытых пластинчатых холодильниках. Главное брожение сусла ведут в закрытых бродильных аппаратах, во избежание контакта с воздухом в момент поступления сусла в аппарат в него интенсивно вдувают диоксид углерода. Часть его растворяется в сусле, вспенивает его, создает пенный покров над поверхностью и предохраняет от соприкосновения с воздухом. Количество вносимых дрожжей больше, чем

при традиционном классическом способе, и составляет 0,7-1 дм³ на 1 гл сусле. Эти дрожжи предварительно разбраживают в сусле в течение 2-6 часов, а затем подают в бродильный аппарат в момент его заполнения сусликом, продувают диоксидом углерода в течение 10-15 мин и перемешивают. Режим главного брожения следующий: температура в начале 5⁰С, в процессе брожения 8-9⁰С, в конце перед поступлением пива на дображивание 4-5⁰С. Продолжительность главного брожения 5-6 суток.

После перекачивания молодого пива на дображивание из бродильных аппаратов сразу удаляют дрожжи. В момент перекачивания в поток пива вдувают диоксид углерода во избежание контакта с воздухом. В заполненном пивом аппарат дображивания поддерживают давление 0,04-0,05 МПа. Продолжительность дображивания не менее 11 суток. Перед фильтрованием дображенное пиво охлаждают до 1⁰С для перевода диоксида углерода из пересыщенного состояния (при 4⁰С) в насыщенное (при 1⁰С). Фильтрованное пиво поступает в сборники при температуре 1⁰С, где его выдерживают 1-2 часа и подают на розлив. Данный способ не нашел широкого применения.

- Ускоренный способ брожения суслика и созревания пива.

Этот способ применяют за рубежом. Для проведения главного брожения температуру начального суслика повышают до 7-8⁰С, а температуру брожения – до 12-15⁰С. Через 7 суток молодое пиво имеет степень сбраживания, как у готового продукта, и поэтому исключается дображивание. Кроме того, за счет интенсивного выделения диоксида углерода во время брожения из молодого пива удаляются диацетил и ацетоальдегид. Увеличивается содержание высших спиртов и эфиров. Затем охлаждают молодое пиво до -1⁰С на пластинчатых теплообменниках и перекачивают его в аппарат, где оно в течение нескольких часов обрабатывается диоксидом углерода при прохождении через специальные свечи. При температуре -1⁰С происходят выделение дрожжей, взвешенных частиц и стабилизация состава пива. После 2-12 суток пиво направляют на фильтрование и розлив.

- Ведение брожения при различных температурных режимах.

Сбраживание экстрактивных веществ суслика при повышенных температурах может привести к значительному увеличению побочных продуктов брожения, в частности β-фенилэтанола и жирных кислот, а также к ухудшению качества горечи и появлению дрожжевого привкуса в пиве. Для устранения данных недостатков рекомендуется главное брожение проводить при холодном режиме, а дображивание – при теплом.

Главное брожение проводят при температуре 8-9⁰С до тех пор, пока степень сбраживания не достигнет 50%. Затем прекращается охлаждение сбраживаемого суслика, в течение 24 часов температура поднимается до 13-14⁰С, и осуществляется интенсивное дображивание экстракта. Потом из пива удаляют дрожжи, и протекает процесс созревания в течение 3 суток. Общая продолжительность процесса брожения суслика и дображивания пива 7-8 суток.

После созревания пиво охлаждают до температуры -1°C , карбонизируют и вводят стабилизирующие вещества. При охлаждении в аппарате дображивания пиво хранится в течение 3-4 суток. Пиво, приготовленное таким способом, не содержит повышенное количество побочных продуктов и имеет хороший вкус.

• Ускоренный способ получения пива в цилиндроконическом бродильном аппарате.

Данный способ позволяет совместить главное брожение с дображиванием и созреванием пива в цилиндроконическом бродильном аппарате (ЦКБА). Данный аппарат рекомендуют устанавливать на тех заводах, где имеется резерв мощности варочных цехов. Учитывая, что объем сусла одной варки с трехтонного агрегата составляет 175-180 гл, ЦКБА вместимостью 100 м³ заполняют в несколько приемов. Целесообразно заполнять аппараты в 2-3 приема в течение 12-16 часов, но не более 36 часов. При этом проводят аэрацию стерильным воздухом каждой порции сусла с уменьшением расхода его к концу заполнения аппарата. В результате аэрации сусла улучшается жизнедеятельность дрожжей. Одновременно происходит флотация сусла с удалением в пену коллоидных взвесей и мертвых дрожжевых клеток.

Для выпуска пива хорошего качества при ускоренном способе главного брожения сусла и дображивания пива в ЦКБА рекомендуется следующее:

- промывать молодое пиво после удаления дрожжей диоксидом углерода для уноса избыточного содержания побочных продуктов брожения;
- вносить свежие дрожжи после удаления отработавших дрожжей для редукции диацетила при повышенных температурах ($12-14^{\circ}\text{C}$);
- производить карбонизацию пива перед розливом.

При использовании ЦКБА осуществляют следующие технологические операции:

- заполнение аппарата сусликом при его аэрации стерильным воздухом;
- подачу в аппарат необходимого количества производственных дрожжей;
- проведение процесса брожения и дображивания;
- осветление пива, за счет его резкого охлаждения;
- передачу готового пива на охлаждение;
- фильтрование и розлив;
- сьем дрожжей, мойка и дезинфекция аппарата.

Брожение в цилиндроконических аппаратах проводят сильнображивающими дрожжами (штаммы 11, 8а М и т.п.). Для получения первой генерации необходимо использовать чистую культуру дрожжей. Технология получения пива с массовой долей сухих веществ в начальном сусле 11% предусматривает заполнение ЦКБА осветленным и охлажденным сусликом температурой $7-9^{\circ}\text{C}$, которое подают в коническую часть аппарата. Аппарат наполняют на 85% его вместимости в течение суток. Общая длительность процесса приготовления пива в ЦКБА составляет 18-22 сутки.

Данный способ по сравнению с периодическим имеет следующие преимущества:

- исключается перекачивание молодого пива и связанные с ним потери;
- благодаря конической части аппарата дрожжи можно удалять при заполненном аппарате, (снижаются капитальные затраты на строительство здания, поскольку ЦКБА устанавливают вне зданий);
- уменьшаются затраты труда, электроэнергии, моющих и дезинфицирующих веществ;
- улучшается вкус пива и повышается его стойкость вследствие более высокой степени сбраживания.

Непрерывные способы брожения и дображивания.

Цель непрерывных способов брожения сусла и дображивания пива – интенсифицировать контакты между дрожжами и суслom и постоянно поддерживать оптимальные условия брожения.

В зависимости от способа использования дрожжей различают открытые и закрытые бродильные системы. В открытых системах дрожжи могут выноситься со сброженным субстратом, отделяться от него вне системы и в случае необходимости снова подаваться в бродильный агрегат. В закрытых системах дрожжи насколько возможно остаются в системе непрерывного брожения и удерживаются там благодаря принятым мерам.

Установки непрерывного брожения сусла и дображивания пива можно отнести к 2 системам:

- гомогенной;
- гетерогенной.

В гомогенной системе начальное сусло тщательно перемешивается с дрожжами, а вытекающее из аппарата сброженное молодое пиво имеет однородный состав. При одноступенчатой гомогенной системе используется один аппарат и предусматривается равномерное перемешивание среды. В многоступенчатых системах применяется несколько аппаратов, соединенных в одну линию. В каждом аппарате осуществляется перемешивание.

В гетерогенной системе стремятся не перемешивать партии сусла с различной степенью сбраживания, но предусматривают постоянное поступление дрожжевой массы в систему. В производстве для размножения дрожжей применяют гомогенные одноступенчатые системы.

Для всех систем стремятся использовать стерильное начальное сусло без мелкодисперсной мути, образующейся при охлаждении. Аэрацию сусла производят с расчетом регулирования размножения и роста дрожжей. Норма введения дрожжей высокая – 10–25 дм³/гг, температуру брожения устанавливают между 15⁰С и 30⁰С.

Способы непрерывного брожения сусла и дображивания предусматривают приготовление дрожжевой разводки, главное брожение, осветление молодого пива, дображивание пива.

В схеме приготовления дрожжевой разводки используют непрерывно действующий дрожжегенератор, для осуществления непрерывного брожения

и дображивания применяют аппараты бродительные и дображивания. Одна линия комплектуется из соединенных между собой четырех бродительных аппаратов, а также из восьми аппаратов дображивания, разделенных на два параллельных потока по четыре аппарата в каждом.

В начале проведения непрерывного процесса в дрожжегенераторах подается нестерилизованное сусло и вводится чистая культура дрожжей (один раз в 2-3 месяца). Размножение дрожжей идет при температуре $8-10^{\circ}\text{C}$ и постоянной аэрации.

Для проведения непрерывного главного брожения начальное сусло с температурой $6-8^{\circ}\text{C}$ поступает в питатель, а из него с помощью насоса-дозатора – к первому аппарату брожения. Перед входом в аппарат сусло смешивается с дрожжевой разводкой. Далее сусло из верхней части первого аппарата поступает в нижнюю часть следующего, второго, аппарата и, пройдя, таким образом, все четыре аппарата, сбраживается до заданной степени.

Для сусла, находящегося в первом аппарате, массовая доля сухих веществ устанавливается на уровне 8,5-8,7%, во втором – 6,5-7,5%, в третьем – 5,2-5,4%, в четвертом – 4,3-4,5%, а для сусла в сборнике молодого пива – 4,0-4,2%.

В процессе главного брожения температура снижается с $8-10^{\circ}\text{C}$ до $5-6^{\circ}\text{C}$. Продолжительность главного брожения равна 96 часов, включая и время нахождения в сборнике молодого пива.

Молодое пиво из сборников направляется в сепаратор, что позволяет уменьшить содержание дрожжей до 2-5 млн клеток в 1 см^3 и осветлить пиво.

Осветленное молодое пиво из сборников подается в линию дображивания. Продолжительность дображивания 15 суток при температуре $1-2^{\circ}\text{C}$. При этом происходит сбраживание остаточного экстракта, созревание и осветление пива, насыщение его диоксидом углерода.

Общая продолжительность непрерывного брожения сусла и дображивания пива 19 суток, а непрерывной работы линии 2-3 месяца.

Пиво, полученное непрерывным способом, по физико-химическим показателям, не отличается от пива, приготовленного периодическим способом, однако по стойкости не отвечает установленным требованиям (7 суток). Кроме того, недостаточная эффективность проведения дезинфекции отдельного оборудования и ее продолжительность (2 месяца) не позволяет широко использовать непрерывный способ на производстве.

Современные способы производства сусла.

Существует ряд способов, позволяющих оптимизировать работу оборудования, не прерывая его эксплуатации. Целью таких мероприятий является снижение расхода энергии и более интенсивное выпаривание нежелательных ароматических веществ, при сохранении качества сусла. В этой связи необходимо упомянуть о 2 системах варки сусла с хмелем под низким избыточным давлением:

1 система варки сусла

После подогрева охмеленного сусла до температуры кипения при атмосферном давлении и кратковременной варке при этой же температуре охмеленное сусло разогревается до температуры 102-104⁰С и при этой же температуре варится приблизительно 15 мин. Далее следует «отдых» без подвода пара, а затем сусло снова разогревается, и через 15 мин варка под давлением заканчивается. Затем следует ослабление давления или варка без давления, так что за 50-70 мин сусло практически готово к дальнейшему использованию.

2 система варки сусла

Динамическая варка под избыточным давлением проводится следующим образом: охмеленное сусло разогревается до температуры кипения при атмосферном давлении, недолго варится при этой температуре, а затем разогревают до 104-105⁰С, далее следует кратковременный отдых без подвода тепла, при этом температура падает до 101-102⁰С.

Это приводит к интенсивному пенообразованию охмеленного сусла, что означает, что частицы пара из нижних слоев охмеленного сусла в котле поднимаются и на поверхность выносятся нежелательные ароматические вещества. При повышении давления эти ароматические вещества постепенно полностью вытесняются, и многократное повторение этого процесса в дальнейшем приводит к выпариванию (следует упомянуть, что температуре кипения 100⁰С соответствует атмосферное давление 0,1 МПа, а температуре 105⁰С соответствует давление 0,12 МПа).

Кипячение сусла при высоком избыточном давлении.

Существует возможность кипятить сусло в предельно короткие сроки, тем самым, достигая низкой цветности и низкой степени окисленности. Для этого сусло в несколько стадий (2-3 раза) нагревают до 135-145⁰С под давлением равным 6 технических атмосфер в теплообменных аппаратах. Далее сусло оставляют на несколько минут (5-10 мин) в змеевиковом выдерживателе и, постепенно снижая давление, а следовательно, и температуру, направляют в гидроциклонный аппарат и ведут дальнейший процесс по принятой технологии. Весь процесс занимает от 20-40 мин. При этом достигается достаточная степень изомерации α -кислот. К существенным недостаткам данной методики можно отнести сложное аппаратное оформление участка варки сусла и, следовательно, большую стоимость, а также недостаточное удаление летучих веществ, вследствие замкнутости процесса.

Функциональные напитки, безалкогольные напитки

Безалкогольное, диетическое и диабетическое пиво.

Функциональные напитки – это новая группа напитков. Производство их популярно главным образом в Европе, Японии, США. Они содержат такие биологически активные компоненты, как витамины, минеральные вещества (Ca, Mg, K, Fe), клетчатка, олигосахара, молочная кислота, белки, свободные

аминокислоты, растительные экстракты. Особенно следует подчеркнуть значение для организма антиокислительных витаминов (С, Е), β-каротина и флавоноидов, сохраняющих клетки тканей от вредного воздействия свободных радикалов и липидных перекисей, которые считаются главной причиной опухолевых болезней и процессов старения организма.

Можно выделить следующие группы функциональных напитков:

- дополняющие – изотонические, энергетические;
- оздоровительные – восполняющие недостаток витаминов и минеральных веществ;
- терапевтические (лечебные).

Изотонические напитки (с таким же осмотическим давлением, как и давление жидкостей в организме человека) предназначены для спортсменов, людей, интенсивно работающих, и для тех, у кого ослаблена сопротивляемость организма. Они содержат соответственно подобранный комплекс минеральных веществ, таких как натрий, калий, кальций, магний и фосфор, набор витаминов и легкоусвояемые углеводы. Благодаря сбалансированному содержанию электролитов, изотонические напитки делают возможным быстрое восполнение жидкости в организме, предупреждая его обезвоживание.

Энергетические напитки содержат такие биологически активные компоненты, как кофеин, таурин, инозитол. Кофеин возбуждает центральную нервную систему; таурин, входящий в состав белков организма, влияет на работу нервной и мышечной систем; инозитол, компонент фосфолипидов, улучшает метаболизм жиров, позволяя избежать болезней кровообращения. оказывает мягкое успокоительное воздействие, активизирует работу головного мозга.

За рубежом получило распространение безалкогольное пиво с содержанием спирта 1,5%.

Безалкогольное пиво производят 2 способами:

- первый способ – предусматривает ограничение накопления определенного количества спирта. Для этой цели используют начальное сусло с низкой массовой долей сухих веществ и специальные микроорганизмы для сбраживания сусла на определенных стадиях.

- второй способ – предусматривает удаление спирта из пива. Для этой цели применяют вакуум-дистилляцию, диализ, обратный осмос, выпаривание и т.д. Для лучшего удаления спирта процесс брожения разделяют на две стадии. На первой стадии спирт, образующийся в процессе брожения, удаляют, а на второй стадии брожения благодаря обработке сусла происходит образование спирта в малых количествах.

Безалкогольное пиво из-за низкого содержания спирта подвергают стабилизации и пастеризации.

Диетическое и диабетическое пиво производят с минимальным содержанием углеводов и декстринов. Для этого получают сусло с высоким содержанием сбраживаемых углеводов, которые в результате брожения

остаются в незначительных количествах. Однако, глубокое сбраживание приводит к повышенному содержанию спирта, поэтому предусматривают использование начального сусле с низкой массовой долей сухих веществ, что возможно при уменьшении расхода зернопродуктов.

«Плотное» пивоварение.

Из пива с высокой массовой долей сухих веществ начального сусле (14-18%) можно получить пиво с невысокой массовой долей сухих веществ начального сусле (10-12%) путем разведения его кондиционированной водой. Эта технология позволяет увеличить производительность пивоваренного завода на 20-30%, и нашла распространение на современных заводах.

Технология «плотного» пива, предусматривает следующие процессы:

Вначале в цехе дображивания отбирают нефильтованное пиво с не стандартным сроком выдержки, т.е. меньшим (до 3 сут), чем принято для данного сорта пива. Далее это пиво охлаждают до температуры 2-3⁰С и направляют в емкости для отправки на другой завод. Там его выдерживают до стандартного срока с последующим осветлением и розливом.

Доброженное пиво с повышенной долей сухих веществ доводят кондиционированной водой до заданной массовой доли сухих веществ. Технологией предусматривается приготовление начального сусле с массовой долей сухих веществ 14%, его брожение, дображивание и осветление. Затем пиво в зависимости от имеющегося оборудования поступает в проточный смеситель или в сборник для смешивания с водой, которое предварительно обрабатывается. Обработка воды предусматривает охлаждение, удаление кислорода, насыщение диоксидом углерода, корректировку рН. Кроме того, проводят ионообменную обработку воды, если общая минерализация ее более 800 мг\дм³ или содержание катионов кальция превышает 8 мг*экв\дм³. Воду охлаждают до 0-4⁰С. Посредством деаэрации и карбонизации достигается содержание кислорода в воде не более 0,2 мг\дм³, а насыщение диоксидом углерода не менее 0,33%. Далее путем подкисления пищевой ортофосфорной кислотой рН доводят до значения, характерного для доброженного пива. Если рН воды не превышает 0,3 рН доброженного пива, то корректировку не производят.

После смешивания доброженного пива с кондиционированной водой получают пиво, соответствующее приготовленному из начального сусле с массовой долей сухих веществ 10-11%. Пиво, доведенное до заданной массовой доли сухих веществ, направляют в сборник, где выдерживают 8-10 часов, а затем его разливают.

Литература

- 1 Назарова Н.И. «Общая технология пищевых производств», М. «Легкая пищевая промышленность», 2000г, стр.360.
- 2 Федюкин В.К.. «Основы квалиметрии», М. Информационный издательский дом «Филинь». 2004г. стр.296.
- 3 Чеботарев О.Н. «Технология муки, крупы» М. Издательский центр «Март» 2004г. стр. 688.
- 4 Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. / М. Колос, 1999, 495 с.
- 5 Вобликов Е.М. «Технология хранения зерна» М. Изд-во «Лань». 2003г. стр. 448.
- 6 Ковальский Л.П. «Общая технология пищевых производств» М.Колос. 1997г. стр. 320.
- 7 Доценко В.А. «Диетическое питание» М. Изд-во «Олма-пресс». 2002г. стр.352.
- 8 Василенко И.И. «Оценка качества зерна» М. Агропромиздат. 1987г. стр.208.
- 9 Виноградова А.А. и др. «Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств» М. Агропромиздат. 1991г. стр. 296.
- 10 Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства./ СПб: Профессия. 2005, 416 с.
- 11 Пашенко Л.П., Жаркова И.М. технология хлебобулочных изделий./ М.: Колос, 2006, 389 с.
- 12 Рихтер М. и др. «Избранные методы исследования крахмала»
- 13 Налеев О.Н. «Технология зерносушения» Изд. Алматинский технологический университет. 200г. стр.200.
- 14 Кононенко И.В. и др.«Товароведение пищевых продуктов» Изд-во .М. «Экономика» 1975г. стр.423.
- 15 Гинзбург А.С.. «Инфракрасная техника в пищевой промышленности». 1992г. стр.408.
- 16 Стеле Р «Срок годности пищевых продуктов».Изд-во «Профессия» 2006г. стр.480.
- 17 Алешина Л.М. и др. «Лабораторные работы по технологии продукции общественного питания» М.Экономика. 1987г. стр.321.
- 18 Медведев Г.М. «Технология макаронного производства» М.Колос 2000г. стр.272.
- 19 Романов А.С. и др. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. / Сиб. Унив. Изд-во, 2005, 278 с.
- 20 Кузнецова Л.С. технология приготовления мучных кондитерских изделий. М.: Мастерство. Высшая школа, 2001, 320 с.
- 21 Салина Т.В. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий. / М.: Колос, 2006, 215 с.
- 22 Н.М. Чечеткина «Товарная экспертиза». Ростов на Дону, Феникс. 2000, 510 с.

Асенова Б.К., Туменова Г.Т., Нурымхан Г.Н., Кажобаева Г.Т.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

по дисциплине

Специальные технологии перерабатывающих производств

для студентов специальности

050728 – «Технология перерабатывающих производств»

Отпечатано в типографии СГУ имени Шакарима

Объем 8.7 п.л. формат 60.84

Тираж 50 экз.

г. Семей, Глинки 20 А