



УЧЕБНЫЕ ИЗДАНИЯ ДЛЯ БАКАЛАВРОВ

# ТОВАРОВЕДЕНИЕ ОДНОРОДНЫХ ГРУПП ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

учебник

Под редакцией  
доктора технических наук, профессора Л. Г. Елисеевой



Коллектив авторов

**Товароведение однородных групп  
продовольственных товаров**

«Дашков и К»

2014

УДК 620.2:664(075.8)  
ББК 30.609я73

### **Коллектив авторов**

Товароведение однородных групп продовольственных товаров /  
Коллектив авторов — «Дашков и К», 2014

Учебник подготовлен в соответствии с образовательным стандартом третьего поколения — ФГОС ВПО по направлению подготовки «Товароведение» по базовой дисциплине профессионального цикла «Товароведение однородных групп продовольственных товаров». В нем рассматриваются основные понятия и задачи товароведения продовольственных товаров, научные принципы систематизации и классификации продовольственных товаров, факторы, влияющие на формирование и сохранение их потребительских свойств. Дана характеристика пищевой ценности и потребительских свойств однородных групп продовольственных товаров, представлены современные принципы их классификации и кодирования, изложены требования к качеству и безопасности, рассмотрены основные дефекты и причины их возникновения, режимы хранения и сроки годности. Для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки «Товароведение», «Торговое дело», «Технология продукции и организация общественного питания» и «Экономика».

УДК 620.2:664(075.8)  
ББК 30.609я73

© Коллектив авторов, 2014  
© Дашков и К, 2014

# Содержание

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ  | 5  |
| Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТОВАРОВЕДЕНИЯ<br>ОДНОРОДНЫХ ГРУПП ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ                         | 7  |
| 1.1. Основные понятия. Химический состав пищевых продуктов  | 8  |
| 1.2. Качество и безопасность продовольственных товаров.<br>Понятие о пищевой ценности                             | 20 |
| 1.3. Классификация продовольственных товаров  | 23 |
| 1.4. Особенности экспертизы качества продовольственных<br>товаров   | 26 |
| 1.5. Теоретические основы хранения продовольственных<br>товаров   | 29 |
| 1.6. Требования к упаковке и маркировке продовольственных<br>товаров  | 32 |
| Литература  | 34 |
| Глава 2. ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОДНОРОДНЫХ<br>ГРУПП ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО<br>ПРОИСХОЖДЕНИЯ | 35 |
| 2.1. Зерномучные товары   | 35 |
| 2.1.1. Зерно  | 35 |
| 2.1.2. Мука   | 46 |
| 2.1.3. Крупа  | 53 |
| 2.1.4. Хлебобулочные изделия  | 59 |
| Конец ознакомительного фрагмента.   | 61 |

**Л. Г. Елисеева, Т. Г.  
Родина, А. В. Рыжакова**  
**Товароведение однородных  
групп продовольственных  
товаров. Учебник для бакалавров**

**ВВЕДЕНИЕ**

Розничная и оптовая торговля продуктами питания относится к одной из крупнейших отраслей экономики и активно развивается во всем мире. Российские семьи тратят до 45 % своего бюджета на приобретение продуктов питания.

В последние годы торговая отрасль претерпела очень серьезную трансформацию. Изменилась система организации торговли, появились новые крупные розничные и сетевые магазины, оптовые рынки, электронные продажи. Принципиальные изменения произошли в структуре ассортимента торговых предприятий, в связи с чем успешное развитие торгового предприятия во многом зависит от правильного моделирования и формирования ассортиментной политики, позволяющей получать максимальные прибыли. Современные подходы к формированию ассортиментной политики магазина предполагают знание жизненных циклов производства, хранения и реализации товаров, умение определять и прогнозировать основные показатели ассортимента (широту, глубину, насыщенность, гармоничность и др.), принимать решения о включении в ассортимент новых видов товаров. Формирование ассортимента товаров в магазинах должно быть в первую очередь подчинено интересам наиболее полного удовлетворения спроса населения.

Увеличение объемов международной торговли, вступление России во Всемирную торговую организацию предполагает дальнейшее расширение ассортимента и увеличение объемов продаж. Это явление определяет новое направление в торговой деятельности и формирует новые функции в товароведении, обусловленные развитием категоричного менеджмента.

Новые тенденции развития торговли обуславливают необходимость подготовки специалистов с глубокими знаниями в области товароведения и технологии продвижения определенных категорий товаров, навыков по закупке и реализации товаров различных ассортиментных групп. Эффективная работа категоричного менеджера базируется на знании потребительских свойств товаров, их классификации, современных принципов и структуры построения общероссийских и международных классификаторов, новейших технологий мерчандайзинга; умении определять оптимальные значения показателей ассортимента, качественные и количественные характеристики номенклатуры потребительских свойств товаров, современные тенденции и требования к упаковке и маркировке товаров, срокам и условиям их хранения, осуществлять приемку товаров по количеству и качеству.

Увеличение объемов импорта и продаж отечественной продукции предполагает углубление специальных знаний, направленных на обеспечение качества, безопасности и предупреждение появления фальсифицированной продукции на продовольственном рынке. Внедрение современных международных стандартов и систем управления качеством товаров на всех этапах их продвижения от производителя до потребителя предполагает необходимость обучения студентов международной системе менеджмента качества и безопасности, системе и правилам

подтверждения соответствия однородных групп продовольственных товаров, регулированию и обеспечению прав потребителей.

Особое внимание авторы уделили вопросам формирования и сохранения качества однородных групп продовольственных товаров на всех этапах товародвижения, правилам их приемки и оценке качества и безопасности.

Все перечисленные выше и целый ряд других актуальных вопросов товароведения рассматриваются в данном учебнике.

При его написании авторами были актуализированы все нормативные и технические документы. Представленный материал базируется на национальной и международной системах стандартов, технических регламентах, постановлениях правительства и основных федеральных законах, регулирующих деятельность торговли.

Предлагаемый учебник подготовлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования третьего поколения по направлению подготовки бакалавриата «Товароведение», по дисциплине базовой части профессионального цикла «Товароведение однородных групп продовольственных товаров», а также может быть рекомендован для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Торговое дело» и «Технология продукции и организация общественного питания».

## Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТОВАРОВЕДЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ ГРУПП ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Предметом дисциплины «Товароведение однородных групп продовольственных товаров» является изучение наиболее важных потребительских свойств однородных групп продовольственных товаров, а также факторов, влияющих на формирование и сохранение этих свойств на различных этапах жизненного цикла продукции. В числе основных вопросов дисциплины – качество, безопасность и пищевая ценность продовольственных товаров, их классификация и ассортимент, требования, предъявляемые к органолептическим, физико-химическим свойствам продовольственных товаров, санитарно-гигиенические характеристики, условия и сроки хранения, упаковка и маркировка. *Целью дисциплины* является формирование теоретических знаний о продовольственных товарах как объектах коммерческой, экспертной и оценочной деятельности.

Научные основы товароведения продовольственных товаров заложены в работах Я. Я. Никитинского (старшего), Ф. В. Церевитинова, Н. И. Козина, Я. Я. Никитинского (младшего), В. С. Смирнова, В. С. Грюнера, К. А. Мудрецов-Висс, А. А. Колесника, М. А. Габриэльянца, И. П. Салун, Н. А. Смирновой, И. И. Лапшина и других ученых. *Основными задачами* современного товароведения продовольственных товаров являются:

- формирование научно-методических основ обеспечения качества и безопасности продовольственных товаров;
- проектирование инновационных продуктов питания с заданными свойствами с учетом индивидуальных особенностей и потребительских предпочтений отдельных групп населения;
- изучение товаров с новыми потребительскими свойствами, появившихся на российском рынке вследствие расширения импорта, изменения состава сырья и технологий производства;
- разработка современных методов исследования различных характеристик продовольственных товаров, используемых для их идентификации и экспертизы, выявления некачественной и фальсифицированной продукции;
- разработка инновационных технологий, обеспечивающих стабильность потребительских характеристик пищевых продуктов при их хранении;
- выработка практических рекомендаций по эффективному товарному менеджменту пищевой продукции, сокращению товарных потерь на различных этапах товародвижения;
- участие в актуализации фонда нормативной и технической документации, устанавливающей требования к продовольственным товарам, процессам их производства, хранения, транспортирования, реализации и утилизации.

## 1.1. Основные понятия. Химический состав пищевых продуктов

Определения основных терминов, используемых при изучении дисциплины “Товароведение однородных групп продовольственных товаров” установлены техническим регламентом Таможенного союза “О безопасности пищевой продукции” (ТР ТС 021/2011), утвержденным решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880, вступающим в силу с 1 июля 2013 г.

**Пищевая продукция** – продукты животного, растительного, микробиологического, минерального, искусственного или биотехнологического происхождения в натуральном, обработанном или переработанном виде, которые предназначены для употребления человеком в пищу. **Переработка (обработка)** пищевой продукции включает тепловую обработку (кроме замораживания и охлаждения), копчение, консервирование, созревание, сквашивание, посол, сушку, маринование, концентрирование, экстракцию, экструзию или сочетание этих процессов.

К пищевой продукции относят специализированную пищевую продукцию, все напитки – алкогольные, безалкогольные (в том числе питьевую воду, расфасованную в емкости), жевательную резинку и любые вещества, применяемые при изготовлении, подготовке и переработке пищевых продуктов (продовольственное сырье, пищевые и биологически активные добавки и др.).

**Продовольственное (пищевое) сырье** – продукты животного, растительного, микробиологического, минерального, искусственного или биотехнологического происхождения и питьевая вода, используемые для производства (изготовления) пищевой продукции.

Для придания пищевым продуктам определенных органолептических и (или) технологических свойств, а также для улучшения их сохранности применяют **пищевые добавки** – любые вещества (или смеси веществ) имеющие или не имеющие собственную пищевую ценность, обычно не употребляемые человеком непосредственно в пищу, преднамеренно вводимые в пищевую продукцию с технологической целью при ее производстве, транспортировании и хранении, что приводит или может привести к тому, что данные вещества или продукты их превращений становятся компонентами пищевой продукции. Пищевая добавка может выполнять одну или несколько технологических функций. В зависимости от выполняемых функций различают красители, консерванты, антиокислители (антиоксиданты), стабилизаторы консистенции, эмульгаторы, регуляторы кислотности и разрыхлители, усилители вкуса и аромата.

Для обогащения пищевого рациона биологически активными веществами используют **биологически активные добавки (БАД)** – природные и (или) идентичные природным биологически активные вещества, а также пробиотические микроорганизмы, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевой продукции. **Пробиотические микроорганизмы** – живые непатогенные и нетоксигенные микроорганизмы, поступающие в составе пищевой продукции для улучшения (оптимизации) состава и биологической активности защитной микрофлоры кишечника человека.

Если пищевая продукция предназначена для отдельных категорий потребителей, то, учитывая ее особый состав и свойства, ее относят к **специализированной пищевой продукции**. Специализированная пищевая продукция может быть предназначена для детского питания, для питания спортсменов, для диетического профилактического или диетического лечебного питания, для других категорий потребителей с учетом их индивидуальных потребностей.

Пищевые продукты удовлетворяют потребности человеческого организма в энергии, пластических и биологически активных веществах, участвуют в формировании иммунитета, регулируют обмен веществ, обеспечивают удовлетворение органолептических ощущений. Ука-

занные функции осуществляются различными **нутриентами (пищевыми веществами)**, являющимися составными частями пищевой продукции, которые используются организмом человека как источники энергии, источники или предшественники субстратов для построения, роста и обновления органов и тканей, образования физиологически активных веществ, участвующих в регулировании процессов жизнедеятельности.

Учеными-физиологами разрабатываются физиологические нормы потребления отдельных нутриентов.

**Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах** – уровень суточного потребления пищевых веществ, достаточный для удовлетворения физиологических потребностей не менее чем 97,5 % населения с учетом возраста, пола, физиологического состояния и физической активности.

Среднее потребление пищи в сутки составляет около 800 г (без воды) и около 2000 г воды. В табл. 1.1 приведена средняя суточная потребность взрослого человека в основных пищевых веществах и энергии в соответствии с положениями технического регламента Таможенного союза “Пищевая продукция в части ее маркировки” (ТР ТС 022/2011), утвержденного решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881, вступающего в силу с 1 июля 2013 г.

Таблица 1.1

**Средняя суточная потребность в основных пищевых веществах и энергии**

| Основные пищевые вещества                      | Рекомендуемый уровень суточного потребления |
|--|---|
| 1  | 2   |
| Энергетическая ценность, кДж/ккал*             | 10 467/2 500                                |
| Белки, г                                       | 75  |
| Жиры, г  | 83  |
| В том числе полиненасыщенные жирные кислоты, г | 11  |
| Усвояемые углеводы, г,                         | 365   |
| В том числе сахар (сахароза), г                | 65  |
| Пищевые волокна, г                             | 30  |
| <b>Минеральные вещества</b>                    |   |
| Кальций, мг                                    | 1000  |
| Фосфор, мг                                     | 800   |
| Железо, мг                                     | 14  |
| Магний, мг                                     | 400   |
| Цинк, мг                                       | 15  |
| Йод, мкг                                       | 150   |
| Калий, мг                                      | 3 500                                       |
| Селен, мг                                      | 0,07  |
| <b>Витамины</b>                                |   |
| Витамин А, мкг                                 | 800   |
| Витамин D, мкг                                 | 5**   |
| Витамин Е, мг                                  | 10  |

| 1                             | 2    |
|-------------------------------|------|
| Витамин С, мг                 | 60   |
| Тиамин, мг                    | 1,4  |
| Рибофлавин, мг                | 1,6  |
| Ниацин, мг                    | 18   |
| Витамин В <sub>6</sub> , мг   | 2    |
| Фолацин, мкг                  | 200  |
| Витамин В <sub>12</sub> , мкг | 1    |
| Биотин, мг                    | 0,05 |
| Пантотеновая кислота, мг      | 6    |

\* При указании энергетической ценности в джоулях для пересчета применяется соотношение 1 кал равна 4,1868 Дж.

\*\* 5 мкг холекальциферола – 200 МЕ витамина D.

Все вещества, входящие в состав пищевых продуктов, можно подразделить на *неорганические* (вода и минеральные элементы), и *органические* (белки и другие азотсодержащие вещества, жиры и жироподобные соединения, углеводы, витамины, ферменты, органические кислоты, фенольные соединения, красящие и ароматические вещества).

**Вода** входит в состав всех пищевых продуктов, но в разных количествах. Она составляет около  $\frac{2}{3}$  массы тела человека и обеспечивает протекание важнейших биохимических и физиологических процессов в организме. Потеря организмом воды в количестве 6–8 % от массы тела приводит к серьезным физиологическим нарушениям, а свыше 10–12 % – к изменениям, несовместимым с жизнью. Потребности человеческого организма в воде удовлетворяются за счет употребления питьевой воды и напитков, пищевых продуктов, содержащих воду, а также за счет воды, образующейся в тканях при биологическом окислении различных веществ (белков, жиров, углеводов и др.).

К пищевым продуктам с высоким содержанием воды относят свежие плоды и овощи (65–95 %), молоко (87–90 %), рыбу (62–84 %), мясо (58–74 %), печеный хлеб (42–51 %). Эти продукты нестойки при хранении, поскольку вода является благоприятной средой для развития микроорганизмов, протекания биохимических, химических и других процессов. Они быстро подвергаются различным видам порчи, а для продления сроков хранения нуждаются в консервировании.

Низким содержанием воды отличаются мука, крупа, макаронные изделия (12–15 %), чай и кофе (3–8 %), крахмал (13–20 %), сухофрукты (12–25 %). Очень мало воды в сахаре, соли, растительных маслах и животных топленых жирах (десятые доли процента). Эти продукты сохраняются лучше, но, обладая высокой гигроскопичностью (способностью поглощать и удерживать водяные пары из окружающей атмосферы), они легко увлажняются, что приводит к потере сыпучести, слеживанию, комкованию и другим нежелательным изменениям качества.

При выборе условий хранения пищевых продуктов стремятся создать и поддерживать на постоянном уровне такую относительную влажность воздуха, которая не вызывала бы процессов усушки или увлажнения. Содержание воды в продуктах является важным показателем, влияющим на их пищевую ценность и сохраняемость. Поэтому для многих продовольственных товаров в нормативной и технической документации, устанавливающей требования к качеству, предусмотрены показатели – массовая доля влаги (в %, не более) или влажность (в %, не более).

**Минеральные вещества** участвуют в пластических процессах организма (входят в состав тканей, ядер клеток, цитоплазмы), в водно-солевом обмене, поддержании кис-

лотно-щелочного равновесия, осмотического давления крови, обеспечивают протекание многих ферментативных процессов.

Общее содержание минеральных веществ в большинстве пищевых продуктов составляет в среднем 1 %. Все минеральные элементы делят на три группы: *макроэлементы* (Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S, Fe), содержащиеся в пище в относительно больших количествах (более 1 мг%), *микроэлементы* (Zn, Cu, I, F, Mn, Cr, Ni и др.), концентрация которых невелика (менее 1 мг %) и *ультрамикроэлементы* (Sn, Pb, Hg и др.), присутствующие в продуктах в “следовых” количествах. Характеристики некоторых макро- и микроэлементов приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

**Характеристики основных макро– и микроэлементов**

| Минеральное вещество | Основная биологическая роль   | Суточная потребность | Продукты, являющиеся источниками                   |
|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>Макроэлементы</b> |   |                      |  |
| Кальций              | Входит в состав костной ткани, ядер клеток; обеспечивает свертываемость крови   | 800–1000 мг          | Сыр, творог, молоко, яйца, цветная капуста, фасоль |
| Фосфор               | Выполняет пластические функции, участвует в энергетическом обмене   | 800 мг               | Рыба, икра, фасоль, хлеб, печень говяжья           |
| Магний               | Входит в состав важнейших ферментов; регулирует деятельность нервной и сердечно-сосудистой систем, углеводного и энергетического обмена | 400 мг               | Хлеб и крупяные изделия, курага, чернослив, урюк   |
| Натрий               | Участвует в водно-солевом обмене  | 4,0–6,0 г            | Хлеб, подсоленная пища                             |
| Калий                | Участвует в водно-солевом обмене  | 3,5 г                | Бобовые, курага, соки                              |
| Хлор                 | Образует желудочный сок, плазму, активизирует ферменты  | 5,0–7,0 г            | Хлеб, подсоленная пища                             |
| Железо               | Входит в состав гемоглобина, цитоплазмы и некоторых ферментов   | 14 мг                | Печень, говядина, яйца, рыба, фасоль, яблоки       |
| <b>Микроэлементы</b> |   |                      |  |
| Йод                  | Регулирует деятельность щитовидной железы   | 150 мкг              | Морская рыба, морская капуста, йодированная соль   |
| Фтор                 | Участвует в образовании зубной эмали  | 800–900 мкг          | Рыба, морепродукты, чай, питьевая вода             |

Определяют содержание минеральных элементов в золе, остающейся после сжигания пищевых продуктов, поэтому их называют также зольными элементами. Для многих пищевых продуктов регламентируют показатели:

- зольность (в %, не более), массовая доля минеральных примесей (в %, не более), массовая доля общей золы (в %, не более) – для крупы, муки, крахмала, сахара, варенья, джема, чая и др.;

- массовая доля золы, нерастворимой в 10 %-ной соляной кислоте (в %, не более) – для плодоовощных консервов, крахмала, шоколада и др.;

- массовая доля металломагнитных примесей (в мг на 1 кг продукта или в %, не более) – для крупы, муки, макаронных изделий, чая, кофе и др.

Превышение установленных пределов по данным показателям снижает сортность изделий и указывает, как правило, на плохую очистку сырья, загрязнение продукта минеральными примесями, наличие трудно усваиваемых компонентов (например, оболочек зерновки – для крупы и муки). Некоторые минеральные элементы (мышьяк, ртуть, кадмий, свинец и др.) обладают ярко выраженной токсичностью, поэтому нормативные документы устанавливают допустимые уровни их содержания.

**Белки**, или **протеины**, являются наиболее ценными компонентами пищевых продуктов. Они выполняют важнейшие биологические функции: *каталитическую* (ферменты) – обеспечивают протекание биохимических процессов в организме, *структурную* (коллаген, фиброин) – составляют основу клеточных мембран, *регуляторную* (гормоны) – регулируют гормональный обмен, *защитную* (иммуноглобулины, интерферон) – формируют иммунитет, *двигательную* (актин, миозин) – входят в состав мышечной ткани, *транспортную* (гемоглобин, миоглобин) и др.

По химической природе белки представляют собой высокомолекулярные биополимеры, молекулы которых построены из остатков аминокислот. Аминокислоты, входящие в состав белков, подразделяют на *заменимые*, которые могут синтезироваться в организме человека из других веществ, и *незаменимые (эссенциальные)*, которые должны поступать в организм в готовом виде (их всего 8, а у детей – 9). Биологическая ценность белков определяется сбалансированностью аминокислотного состава. Если в состав белка входят все незаменимые аминокислоты, белок называется *полноценным*. Полноценными являются большинство животных белков – белки молока (казеин, альбумин, глобулин), мяса и рыбы (миозин и актин), яйца (овальбумин, овоглобулин), а также некоторые растительные белки (картофеля, пшеницы, ржи, гречихи, овса). Белки, в состав которых не входит хотя бы одна незаменимая аминокислота, называются *неполноценными*. К неполноценным относят животные белки соединительной ткани (коллаген, эластин), а также многие белки растительного происхождения (проса, кукурузы, некоторых бобовых культур).

Высоким содержанием белка отличаются такие пищевые продукты, как мясо и рыба (в среднем 15–20 %), сыры и творожные изделия (15–30 %), яйца (около 13 %), соя и соевые продукты (30–35 %). Дефицит белка в составе некоторых пищевых продуктов (хлебобулочных, крупяных изделий и др.) восполняется за счет введения в их рецептуру белковых обогащающих добавок.

Некоторые свойства белков лежат в основе технологии производства пищевых продуктов, а также учитываются при хранении.

Большинство белков являются гидрофильными соединениями. *Способность* белков к *связыванию воды и набуханию* используется при замесе теста в хлебопечении, производстве сухарных, бараночных и макаронных изделий, в технологии изготовления колбасных изделий. При длительном хранении способность белков к набуханию снижается: увеличивается время варки бобовых круп до готовности, происходит расслаивание простокваши и других жидких кисломолочных продуктов.

Нагревание *при температуре выше 50–60 °С* приводит к изменению структуры большинства белков – они *свертываются (денатурируют, коагулируют)* и теряют гидрофильность. Это свойство белков используется при производстве сыров, творога и творожных изделий, при

выпечке хлеба, сушке макарон, молока, рыбы и других продуктов. Оно лежит в основе некоторых методов определения содержания белков в составе продуктов.

Под действием ферментов протеаз белки подвергаются *гидролитическому расщеплению* (гидролизу или протеолизу) с образованием пептидов и аминокислот. На начальных стадиях гидролитические процессы оказывают благоприятное воздействие на формирование качества мяса, рыбы, сыров, так как обеспечивают их созревание.

Под действием гнилостных микроорганизмов белки могут разрушаться до более простых соединений – аминов, жирных кислот, фенолов, сероводорода, индола, скатола, меркаптана и др., многие из которых являются сильными ядами. Продукт приобретает резкий, неприятный запах, изменяются его консистенция и цвет. Процесс глубокого распада белков под действием гнилостных бактерий называется *гниением* и является основной причиной порчи продуктов с высоким содержанием белка.

В состав *небелковых азотсодержащих соединений* пищевых продуктов входят продукты гидролиза или неполного синтеза белков (пептоны, полипептиды, аминокислоты), аммиачные соединения, алкалоиды (кофеин, теобромин), нуклеиновые кислоты, нитраты и нитриты. Их роль в формировании качества пищевых продуктов различна: некоторые аммиачные соединения обуславливают специфический запах продуктов (например, триметиламин – основной компонент запаха морской рыбы), алкалоиды чая и кофе обладают высокой физиологической активностью – оказывают возбуждающее действие на нервную и сердечно-сосудистую системы, нитриты в небольших количествах добавляют при посоле мяса, колбасного фарша для формирования цвета и т. д.

**Жиры**, или *липиды* (от греч. *lipos* – жир), участвуют в пластических процессах организма, являются источником энергии (при окислении 1 г жира образуется 9,0 ккал энергии), жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К) и незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой), которые регулируют жировой обмен и уровень холестерина в крови.

Жиры по происхождению делят на животные и растительные, их оптимальное соотношение в пищевом рационе составляет 2: 1. Высоким содержанием животных жиров отличаются коровье масло (62–99 %), свинина (10–37 %), некоторые виды морских животных и рыб (до 30 %), а растительных – различные виды растительного масла (99,7 %), орехи (40–70 %), масличные семена.

Смешанный жировой состав имеют такие пищевые жиры, как маргарин (40–82 %) и майонез (30–67 %).

По химической природе жиры представляют смесь сложных эфиров трехатомного спирта глицерина и жирных кислот.

В состав жиров могут входить насыщенные (предельные) жирные кислоты (лауриновая, миристиновая, пальмитиновая, стеариновая и др.) и ненасыщенные (непредельные) жирные кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая и др.), имеющие в молекуле двойные связи. Ненасыщенные жирные кислоты имеют более низкую температуру плавления и проявляют более высокую реакционную способность по сравнению с насыщенными кислотами. Физические и химические свойства жиров зависят от их жирнокислотного состава.

Жиры, содержащие предельные жирные кислоты с большой молекулярной массой, имеют высокую *температуру плавления* и твердую консистенцию ( $t_{\text{пл. бараньего жира}} = 44\text{--}50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Большинство растительных жиров, а также некоторые животные жиры (например, жиры морских животных и рыб) отличаются высоким содержанием непредельных жирных кислот, соответственно, имеют низкую температуру плавления и жидкую консистенцию при температуре, близкой к 0 °C и ниже ( $t_{\text{пл. подсолн. масла}} = -21\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Усвояемость жиров прежде всего зависит от их температуры плавления: чем она выше, тем жир труднее усваивается в организме.

Жиры *нерастворимы в воде*, но могут образовывать с ней эмульсии в присутствии эмульгаторов (производство маргарина, майонеза).

Жиры *растворяются в органических растворителях* (бензине, хлороформе, петролейном эфире и др.). На этом свойстве основаны экстракционный способ получения растительных масел, а также методика определения массовой доли жиров в составе пищевых продуктов.

Жидкие жиры могут превращаться в твердые в результате насыщения водородом ненасыщенных жирных кислот. Этот процесс происходит в жестких условиях (при температуре 200–220 °С, в присутствии никелевого катализатора) и называется *гидрогенизацией жиров*. Получаемые гидрожиры, или саломасы, являются основным сырьем при производстве маргарина, кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров.

При хранении снижение качества жиров происходит в результате их гидролиза и окисления.

*Гидролиз жиров* является первоначальной стадией их порчи. Под действием ферментов липаз в присутствии воды жиры расщепляются на глицерин и свободные жирные кислоты, которые подвергаются в дальнейшем окислительной порче. Для многих жиросодержащих продуктов в стандартах установлен показатель качества – кислотное число, указывающее на степень свежести жира.

*Окислению* подвергаются прежде всего ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав жиров, они присоединяют кислород по месту разрыва двойной связи. Накапливающиеся токсичные продукты окисления – пероксиды и гидропероксиды (на начальной стадии), альдегиды, кетоны, оксикислоты (при глубоком окислении) – придают жирам неприятный прогорклый запах, резкий “царапающий” вкус. Реакция ускоряется с повышением температуры, под воздействием световой энергии, в присутствии влаги и металлов переменной валентности. Замедляют окислительные процессы антиоксиданты (антиокислители), которые можно подразделить на природные (токоферолы, многие фенольные вещества, витамин С и др.) и синтетические (ионол, бутилксианизол – БОА, бутилксиитолуол – БОТ, пропилгаллаты и др.). Для предупреждения окислительной порчи жиров жиросодержащие продукты следует хранить в герметичной упаковке при пониженной температуре, избегая воздействия прямых солнечных лучей.

Кроме типичных жиров в состав пищевых продуктов входят *жироподобные соединения (липоиды)*, имеющие более сложное строение, – *фосфолипиды* (лецитины, кефалины), *стерины* (холестерин, эргостерол и др.), *воски*. Фосфолипиды являются основными компонентами клеточных мембран и обеспечивают их полупроницаемость. Холестерин входит в состав стероидных гормонов и желчных кислот. Эргостерол под действием ультрафиолетовых лучей в организме превращается в витамин D. Воски растительного и животного происхождения выполняют защитные функции. Лецитин широко используется в пищевой промышленности в качестве эмульгатора (при производстве шоколада, маргарина, мороженого).

*Углеводы* образуются в процессе фотосинтеза в зеленых листьях растений из углекислого газа воздуха и воды. На их долю приходится до 90 % сухих веществ растений и около 2 % сухих веществ животного организма. По объему потребления и обеспечению калорийности пищевого рациона они занимают первое место среди других компонентов пищи. Кроме энергетической углеводы выполняют и другие функции в организме: входят в состав важнейших клеточных структур (нуклеиновых кислот, антител, гормонов, ферментов), участвуют в регуляции многих биохимических процессов. В то же время избыточное поступление углеводов приводит к ожирению, нарушениям нервной системы, аллергии организма.

Основным источником углеводов являются продукты растительного происхождения. Среди них есть такие, которые почти полностью состоят из одних углеводов – сахар, мед, крахмал.

В некоторых продуктах на долю углеводов приходится основная часть сухих веществ – мука, крупа, кондитерские изделия, плоды и овощи.

Согласно принятой классификации, углеводы подразделяют на три больших класса: *моносахариды* – простые сахара (глюкоза, фруктоза, галактоза, ксилоза, арабиноза и др.); *олигосахариды* – содержат от двух до десяти моносахаридных остатков (дисахариды – сахароза, мальтоза, лактоза и др., трисахарид – раффиноза, тетрасахарид – стахиоза и др.); *полисахариды* – продукты поликонденсации моносахаридов (крахмал, гликоген, пектиновые вещества, целлюлоза (или клетчатка), гемицеллюлозы, инулин, камеди и др.).

По усвояемости в организме углеводы делятся на *усваиваемые* (моно-, олигосахариды, крахмал и продукты его распада – декстрины, гликоген) и *неусваиваемые* (клетчатка, гемицеллюлозы, пектиновые вещества). Главными усваиваемыми углеводами являются крахмал и сахароза. На долю крахмала приходится около 80 % всех потребляемых человеком углеводов. Источниками крахмала являются крупы, макаронные и мучные изделия, картофель, другие овощи и плоды. Неусваиваемые углеводы называют также *пищевыми волокнами* или *балластными веществами*. Они выполняют важную физиологическую функцию – вызывают перистальтику кишечника, обеспечивая тем самым продвижение пищи по желудочно-кишечному тракту.

Углеводы играют важную роль в формировании и сохранении качества продовольственных товаров. Некоторые свойства (превращения) углеводов используют в технологии производства и хранения пищевых продуктов:

- *гидролиз* (расщепление при участии воды) крахмала лежит в основе производства крахмалопродуктов (глюкозы, патоки, сахарных сиропов), спирта (при подготовке сырья для брожения), пива (при получении пивного сусла), хлеба (процесс приготовления теста) и других продуктов; гидролиз пектиновых веществ происходит при созревании и дозревании плодов и овощей; гидролиз сахарозы с образованием инвертного сахара используется в кондитерской промышленности, при производстве безалкогольных напитков;

- *реакция карамелизации* сахаров, происходящая при нагревании свыше 160 °С и сопровождающаяся образованием коричнево окрашенных веществ с карамельным ароматом, используется при производстве сахарного колера (натуральный краситель, применяемый для подкрашивания безалкогольных напитков, коньяков), происходит при выпечке хлеба, обжаривании кофейных зерен, при приготовлении жареного мяса, рыбы и других продуктов;

- *реакция меланоидинообразования (реакция Майяра)* – реакция взаимодействия карбонильных групп восстанавливающих сахаров с аминок группами белков, аминокислот, сопровождающаяся накоплением темноокрашенных веществ (меланоидинов) и летучих ароматических соединений, – происходит при хлебопечении, сушке солода, длительной термической обработке молока (цвет топленого молока, ряженки);

- *способность моносахаридов к сбраживанию* под воздействием микроорганизмов (дрожжей, молочнокислых бактерий и др.) лежит в основе технологии изготовления хлеба, кисломолочных продуктов, сыров, пива, вина, кваса и других продуктов;

- *гидрофильность* – способность к связыванию воды – обуславливает высокую гигроскопичность многих углеводов, лежащую в основе нежелательных изменений качества при хранении сыпучих пищевых продуктов (муки, крупы, крахмала, сахара, соли и др.) – потере их сыпучести, комкованию, слеживанию;

- *способность крахмальных зерен к набуханию в холодной воде и образованию крахмального клейстера в горячей* используется в пищевом производстве и обеспечивает кулинарнотехнологические свойства некоторых пищевых продуктов (муки, крупяных и макаронных изделий); при старении крахмальных зерен теряется их способность к удерживанию влаги (после длительного хранения ухудшается развариваемость крупяных изделий, снижаются хлебопекарные достоинства муки).

**Витамины** являются биорегуляторами различных процессов, протекающих в живом организме. Для нормальной жизнедеятельности человека они необходимы в небольших количествах.

Общая суточная потребность организма в различных витаминах составляет 0,1–0,2 г. Большинство витаминов не синтезируется человеческим организмом, поэтому они должны поступать вместе с пищей. По растворимости витамины классифицируют на две группы: жирорастворимые и водорастворимые. Характеристика наиболее важных витаминов и витаминоподобных веществ приведена в табл. 1.3.

Таблица 1.3

**Характеристика основных витаминов и витаминоподобных веществ**

| Витамин                           | Основная биологическая роль                         | Суточная потребность | Продукты, являющиеся источниками                           |
|-----------------------------------|---|----------------------|--|
| 1                                 | 2   | 3                    | 4  |
| <b>Жирорастворимые витамины</b>   |   |                      |  |
| А (ретинолы)                      | Регуляция зрения и роста (у растущих организмов)    | 800 мкг              | Печень, сливочное масло, растительные масла, яйца, морковь |
| Д (кальциферолы)                  | Антирахитный  | 5 мкг                | Рыбий жир, печень животных и рыб, желток                   |
| Е (токоферолы)                    | Фактор размножения (при недостатке — бесплодие)     | 10 мг                | Растительные масла, икра, зародыши злаковых культур        |
| К (филлохинон)                    | Регулирует свертываемость крови                     | 0,2–0,3 мг           | Листовая зелень, капуста, картофель                        |
| <b>Водорастворимые витамины</b>   |   |                      |  |
| В <sub>1</sub> (тиамин)           | Антиневритный, регулирует пищеварение               | 1,4 мг               | Хлеб, крупа, дрожжи, мясо, яйца                            |
| В <sub>2</sub> (рибофлавин)       | Участвует в окислительно-восстановительных реакциях | 1,6 мг               | Хлеб, крупа, чай, дрожжи, мясо, печень                     |
| В <sub>6</sub> (пиридоксин)       | Регулирует белковый и жировой обмен                 | 2,0 мг               | Дрожжи, яичный желток, бобовые, кукуруза                   |
| В <sub>9</sub> (фолиевая кислота) | Лечение анемии, лучевой болезни, неврастении и др.  | 200 мкг              | Листья салата, шпинат, пивные дрожжи, бобы                 |
| В <sub>12</sub> (цианокобаламин)  | Биосинтез нуклеиновых кислот, фактор кроветворения  | 1 мкг                | Субпродукты (печень, почки, мозги), говядина               |

| 1   | 2  | 3          | 4   |
|---|--|------------|---|
| РР<br>(ниацин)                                  | Антидерматитный  | 18 мг      | Печень, почки, мясо,<br>рыба                        |
| С (аскорбино-<br>вая кислота)                   | Антицинготный, по-<br>вышает<br>сопротивляемость<br>организма  | 60 мг      | Свежие плоды, яго-<br>ды, овощи                     |
| <b>Витаминоподобные вещества</b>                |  |            |   |
| Витамин U                                       | Противоязвенный  | 250–300 мг | Сок капусты, спаржа,<br>петрушка, томаты,<br>молоко |
| Витамин F<br>(полинена-<br>сыщенные<br>кислоты) | Регулирует жировой<br>обмен и уровень хо-<br>лестерина в крови | 8–15 г     | Растительные масла,<br>рыбий жир                    |

**Ферменты** – это биологические катализаторы белковой природы, ускоряющие проте-  
кание различных биохимических реакций. Собственные эндогенные ферменты пищевых про-  
дуктов могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на их качество.  
Например, благоприятное воздействие ферментативных процессов наблюдается при созрева-  
нии муки, рыбы и мяса при посоле, при дозревании плодов и овощей, получении солода,  
черного байхового чая. Глубокие ферментативные процессы приводят к порче пищевых про-  
дуктов (автолитическая порча мяса, мацерация – разрушение тканей – плодов и овощей, ски-  
сание пива и т. д.). Для продления сроков хранения пищевых продуктов используют различные  
методы консервирования, снижающие активность эндогенных ферментов.

В пищевой промышленности широко используют ферментные препараты – в хлебопе-  
чении, пивоварении, при производстве крахмалопродуктов, спирта, плодово-ягодных соков,  
вин, мучных кондитерских изделий, сычужных сыров. Ферментативные методы анализа при-  
меняют при исследовании качества пищевых продуктов.

**Органические кислоты** придают кислый вкус пищевым продуктам, участвуют в форми-  
ровании аромата (летучие кислоты), используются в пищевой промышленности в качестве кон-  
сервантов (уксусная, сорбиновая, бензойная кислоты). Помимо аминокислот и жирных кислот,  
входящих соответственно в состав белков и жиров, наиболее распространенными являются  
яблочная, лимонная, винная, молочная, уксусная, щавелевая, муравьиная, хинная, янтарная,  
фумаровая, бензойная и сорбиновая кислоты.

Общее содержание кислот в составе пищевых продуктов варьирует от 0,1 % (картофель,  
многие овощи) до 6 % (лимоны). При хранении продуктов содержание кислот, как правило,  
увеличивается и часто приводит к их порче: прокисанию молока, пива, уксуснокислому ски-  
санию вин, соков и т. д. Для многих продовольственных товаров (молока, кисломолочных про-  
дуктов, пива, виноградных вин, хлеба и др.) в перечень физико-химических показателей каче-  
ства входят: кислотность, титруемая кислотность, летучая кислотность, активная кислотность  
(рН).

**Фенольные соединения** содержатся преимущественно в продуктах растительного про-  
исхождения: плодах и овощах, чае, кофе, шоколаде, винах, коньяках и др. Многим продук-  
там они придают терпкий, вяжущий вкус, участвуют в формировании их цвета и аромата.  
Фенольные соединения относят к физиологически активным веществам: они обладают бакте-  
рицидными свойствами, проявляют Р-витаминную активность, являются сильными антиокси-  
дантами.

Эта группа соединений включает *фенолкарбоновые кислоты* (гидроксibenзойную, галловую, ванилиновую, сиреневую, коричную, кумаровую и др.), *кумарины* и их производные, *флавонолы* (кверцетин, мирицетин и др.), *антоцианы* и *лейкоантоцианы*, *катехины*, *танины*, или *дубильные вещества* (являются продуктами полимеризации катехинов и лейкоантоцианов).

Фенольные соединения имеют следующие свойства:

- при взаимодействии с белками образуют нерастворимые соединения (свойство используется при осветлении соков, вин);
- при окислении дают коричневоокрашенные продукты (при сушке и консервировании плоды и овощи бланшируют горячим паром или окуривают диоксидом серы для инактивации ферментов, катализирующих этот процесс);
- разрушаются при замораживании (снижается терпкость при замораживании плодов и овощей).

**Красящие вещества**, входящие в состав пищевых продуктов, можно подразделить на натуральные и синтетические красители. К *натуральным* относятся собственные эндогенные красящие вещества пищевых продуктов: *хлорофиллы* – пигменты зеленого цвета (цвет листовой зелени, огурцов, оливкового масла и др.), *каротиноиды* – пигменты желтого, оранжевого и красного цвета (цвет моркови, красного перца, яичного желтка и др.), *флавоноиды* – пигменты желто-коричневого цвета (цвет репчатого лука, чая и др.), *антоцианы* – пигменты красного и синего цвета (цвет кожицы красного винограда, черной смородины, кизила и др.) и другие пигменты. Выделенные из природных источников красители используют в пищевой промышленности для подкрашивания разных пищевых продуктов. Натуральные красители являются нестойкими соединениями – они чувствительны к нагреванию, действию кислорода воздуха, кислот, щелочей, микроорганизмов, поэтому изменение цвета пищевых продуктов при хранении является первым признаком их порчи. Для повышения стойкости естественной окраски пищевых продуктов используются соответствующие пищевые добавки – стабилизаторы и фиксаторы цвета (окраски).

Перечень *синтетических* красителей, разрешенных к применению в Российской Федерации при производстве пищевых продуктов, регламентируют Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1293-03 “Гигиенические требования по применению пищевых добавок”. Запрещены к применению в Российской Федерации при производстве пищевых продуктов красители: цитрусовый красный 2 (E121), амарант (E123) и красный 2G (E128).

В состав **ароматических веществ** пищевого продукта входят ароматические компоненты сырья, вещества, образовавшиеся в процессе технологии изготовления (при термической обработке, сушке и т. д.) и при хранении продукта, а также специально внесенные пищевые ароматизаторы. Так, в состав ароматических веществ жареного кофе входит 370 различных соединений, земляники – 256, хлеба – 174, коньяка – 128, мяса птицы – 189.

Обычно одно или несколько соединений определяют основной аромат пищевого продукта, остальные – участвуют в образовании различных “тонов”. Основной аромат лимонам придает цитраль, ванили – ванилин, чесноку – аллилсульфид, тмину – карвон. По химической природе ароматические вещества относятся к разным классам соединений: терпеноидам, спиртам, летучим кислотам, простым и сложным эфирам.

**Пищевые ароматизаторы** – это сложные композиции душистых веществ натурального, идентичного натуральному или искусственного происхождения. В их состав могут входить до 20–30 и более компонентов различной химической природы.

При длительном хранении пищевых продуктов их запах (аромат) претерпевает существенные изменения за счет улетучивания собственных ароматических веществ и поглощения

(сорбции) запахов из окружающего пространства. Для предотвращения этих нежелательных изменений используют герметичную упаковку.

Качественный состав и количественное соотношение веществ, содержащихся в пищевых продуктах, обуславливает их пищевую ценность, безопасность и сохраняемость.

## 1.2. Качество и безопасность продовольственных товаров. Понятие о пищевой ценности

В стандарте ГОСТ Р ИСО 9000-2008 “Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь” дано следующее определение: “**качество** – степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям”. Совокупность присущих характеристик, удовлетворяющих те или иные потребности, называют также **потребительскими свойствами**.

Структура потребительских свойств продовольственных товаров схематично представлена на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Структура потребительских свойств продовольственных товаров

Важнейшим потребительским свойством продовольственных товаров является их безопасность. “**Безопасность пищевой продукции** – состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения. **Вредное воздействие на человека пищевой продукции** – воздействие неблагоприятных факторов, связанных с наличием в пищевой продукции контаминантов, загрязнителей, создающих угрозу жизни или здоровью человека, либо угрозу для жизни и здоровья будущих поколений” (ТР ТС № 021/2011 “О безопасности пищевой продукции”).

Пищевая продукция, находящаяся в обращении, в течение установленных сроков годности при использовании по назначению должна быть безопасной. Требования к показателям безопасности пищевой продукции устанавливаются в нормативных документах, прежде всего технических регламентах.

Различают токсико-химические и микробиологические показатели безопасности продовольственных товаров. Для большинства пищевых продуктов *к токсико-химическим показателям безопасности* относят допустимые уровни токсичных элементов (мышьяка, ртути, кадмия, свинца, олова и др.), радионуклидов (цезия-137 и стронция-90), пестицидов<sup>1</sup>(хлорорганических и ртутьорганических) и микотоксинов<sup>2</sup>(афлатоксинов В1 и М1, зеаролена, патулина, охратоксина А и др.). В некоторых продовольственных товарах регламентируется содержание антибиотиков (в молочной и мясной продукции), нитратов (в плодоовощной продукции), нитритов (в колбасных изделиях и мясокопченостях), бенз(а)пирена (в копченых изделиях), мети-

<sup>1</sup> **Пестициды** – средства защиты растений от вредителей, болезней и сорняков (хлорорганические, ртутьорганические и др.).

<sup>2</sup> **Микотоксины** – продукты жизнедеятельности некоторых видов микроорганизмов, чаще всего плесневых грибов (афлатоксины, фузариотоксины и др.).

лового спирта (в спирте этиловом пищевом, водках и коньяках), меламина (в молочной продукции) и других токсичных веществ.

*Микробиологические показатели безопасности* продовольственных товаров включают содержание в них патогенных (болезнетворных) микроорганизмов (в том числе сальмонелл, стафилококков и др.), количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП), плесеней и дрожжей и другие показатели.

Во всех пищевых продуктах контролируется наличие компонентов, полученных с применением генно-модифицированных организмов (ГМО), и при превышении допустимого уровня 0,9 % информация для потребителей обязательно должна содержать сведения о наличии ГМО.

Более жесткие нормативы по показателям безопасности устанавливаются для пищевой продукции, предназначенной для детского питания, для питания беременных и кормящих женщин.

Безопасность пищевой продукции обеспечивается посредством организации входного контроля безопасности продовольственного сырья, предупреждения опасных воздействий технологического оборудования и инвентаря, производственных процессов, упаковки, контактирующей с продуктом, процессов хранения, перевозки (транспортирования) и реализации.

Показатели безопасности продовольственных товаров проверяются при обязательной оценке (подтверждении) их соответствия в предусмотренной законодательством форме (государственной регистрации, декларирования, сертификации, ветеринарно-санитарной экспертизы). Результаты оценки (подтверждения) безопасности оформляются соответствующим документом (свидетельством о государственной регистрации, декларацией о соответствии, сертификатом соответствия, ветеринарным сертификатом).

Оценку пищевой ценности, сохраняемости и других потребительских свойств продовольственных товаров необходимо проводить только после оценки и подтверждения их безопасности.

**Пищевая ценность** – это комплексное свойство продовольственных товаров, включающее энергетическую, биологическую, физиологическую и органолептическую ценности, усвояемость и доброкачественность. Пищевая ценность продовольственных товаров, указываемая в их маркировке, включает следующие показатели:

- 1) энергетическую ценность (калорийность);
- 2) количество белков, жиров, углеводов;
- 3) количество витаминов и минеральных веществ.

*Энергетическая ценность (калорийность)* определяется количеством энергии, которая высвобождается из пищевых веществ продукта в процессе биологического окисления и используется для обеспечения физиологических функций организма.

При окислении 1 г белков образуется 4 ккал (16,7 кДж) энергии, 1 г углеводов – 3,75 ккал (15,7 кДж), 1 г жиров – 9 ккал (37,7 кДж).

Таким образом, энергетическая ценность пищевого продукта зависит прежде всего от его химического состава. Наиболее высокой энергетической ценностью обладают такие продукты, как сливочное масло, пищевые жиры, сахар, шоколад, конфеты и другие кондитерские изделия. Данные об энергетической ценности указываются на упаковке пищевых продуктов.

Норма энергетической ценности суточного рациона для взрослого человека составляет 2500 ккал, однако она может варьировать в зависимости от возраста, пола, характера работы, климата и других факторов.

Под *биологической ценностью* продукта понимают сбалансированность содержания в его составе биологически активных веществ: незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ. Фактору биологической ценности уделяется повышенное внимание при разработке новых продуктов питания, продуктов для детского

и диетического питания, продуктов специального назначения (для спортсменов, космонавтов и др.).

*Физиологическая ценность* продукта обусловлена содержанием веществ, оказывающих активное влияние на физиологические системы организма: нервную, сердечно-сосудистую, пищеварительную, иммунную. Так, например, алкалоиды чая и кофе (кофеин, теобромин, теofilлин) оказывают возбуждающее действие на нервную и сердечно-сосудистую системы, пищевые волокна (пектин, клетчатка, гемицеллюлозы) вызывают перистальтику кишечника и благоприятно воздействуют на пищеварительную систему, многие витамины активно влияют на иммунную систему организма.

*Органолептическая ценность* – это комплексное сочетание свойств продукта, определяемых органами чувств: вкус, запах, цвет, внешний вид, консистенция и др. Эти свойства являются определяющими при выборе продовольственных товаров потребителями и формировании потребительских предпочтений. Для кондитерских и вкусовых товаров органолептические свойства имеют первостепенное значение при характеристике потребительских свойств.

*Усвояемость* – это степень использования составных компонентов пищи организмом человека. Усвояемость зависит от химической природы и физического состояния веществ, входящих в состав пищевого продукта (температуры плавления жиров, степени дисперсности коллоидов и других факторов), а также от сочетаемости веществ между собой. При смешанном питании средняя усвояемость белков составляет 84,5 %, жиров – 94 %, углеводов – 95,6 %.

*Доброкачественность* – сохранение первоначальных свойств продукта без признаков порчи. Бессмысленно говорить о биологической или физиологической ценности продукта, если утеряна его доброкачественность.

Период времени, на протяжении которого можно сохранить доброкачественность, характеризуется другим потребительским свойством продовольственных товаров – *сохраняемостью*.

В разделе 1.5 приведена классификация продовольственных товаров по сохраняемости.

*Кулинарно-технологические* свойства продовольственных товаров связаны со степенью технологической обработки продукта, с удобством и затратами времени на приготовление пищи (например, время варки круп до готовности, кулинарнотехнологические свойства полуфабрикатов и продуктов, готовых к употреблению в пищу).

*Эргономические свойства* прежде всего связаны с расфасовкой и упаковкой продовольственных товаров, так как именно эти факторы обеспечивают удобство и комфорт при употреблении.

*Эстетические свойства* продовольственных товаров зависят от некоторых органолептических характеристик (внешнего вида, формы, цвета), а также от степени товарной обработки, качества упаковки и технологии реализации.

*Экологические свойства* характеризуются возможностью утилизации отходов, упаковки или товаров, опасных для пищевых целей, без вредного воздействия на окружающую среду.

### 1.3. Классификация продовольственных товаров

Пищевые продукты в Общероссийском классификаторе продукции ОК 005-93 (ОКП) относятся к классам:

91 0000 **Продукция пищевой промышленности:**

91 1000 Продукция сахарной и хлебопекарной промышленности

91 2000 Изделия кондитерские сахаристые

91 3000 Изделия кондитерские мучные

91 4000 Продукция масложировая и моющие средства на жировой основе. Изделия макаронные

91 5000 Продукция парфюмерно-косметической и эфирномасличной промышленности

91 6000 Продукция переработки фруктов, овощей, грибов, включая соковую продукцию из фруктов и овощей

91 7000 Продукция винодельческой промышленности

91 8000 Продукция ликеро-водочной, спиртовой, пивоваренной, производства безалкогольных напитков, крахмало-паточной промышленности

91 9000 Продукция чайной, соляной, табачно-махорочной промышленности и производственно-пищевых концентратов

92 0000 **Продукция мясной, молочной, рыбной, мукомольнокрупяной, комбикормовой и микробиологической промышленности:**

92 1000 Продукция мясной и птицеперерабатывающей промышленности (включая яйцо-продукты)

92 2000 Молоко и молочная продукция

92 3000 Отходы мясной и молочной промышленности

92 4000 Улов рыбы (без китов, морского зверя, морепродуктов и ракообразных)

92 5000 Добыча китов, морского зверя, морепродуктов и ракообразных

92 6000 Продукция рыбная пищевая товарная (без рыбных консервов)

92 7000 Консервы и пресервы рыбные и из морепродуктов

92 8000 Продукция пищевая, кормовая и техническая прочая

92 9000 Продукция микробиологической и мукомольнокрупяной промышленности

97 0000 **Продукция растениеводства, сельского и лесного хозяйства:**

97 1000 Зерновые и зернобобовые культуры

97 2000 Технические культуры

97 3000 Клубнеплодные, овощные, бахчевые, культуры и продукция закрытого грунта

97 4000 Кормовые культуры полевого возделывания

97 5000 Продукция кормопроизводства прочая

97 6000 Продукция садов, виноградников, многолетних насаждений и цветоводства

97 7000 Семена деревьев и кустарников, семена в плодах

97 8000 Сеянцы деревьев и кустарников

97 9000 Саженцы деревьев и кустарников

98 0000 **Продукция животноводства:**

98 1000 Продукция скотоводства

98 2000 Продукция свиноводства

98 3000 Продукция овцеводства и козоводства

98 4000 Продукция птицеводства

98 5000 Продукция коневодства, ослов и мулов (включая лошаков)

98 6000 Продукция оленеводства и верблюдоводства

98 7000 Продукция кролиководства, пушного звероводства, охотничьего хозяйства

98 8000 Продукция рыбоводства, пчеловодства, шелководства, искусственного осеменения

98 9000 Продукция прочего животноводства

В основу классификации продовольственных товаров в ОКП положена принадлежность продукции к определенной отрасли промышленного или сельскохозяйственного производства.

При осуществлении экспортно-импортных операций используют классификацию и кодирование продовольственных товаров согласно единой Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Таможенного Союза (ТН ВЭД ТС)<sup>3</sup>.

Согласно данному классификатору каждому виду продукции присваивается десятизначный цифровой код. Продовольственные товары относят к следующим товарным позициям:

0201–0210 Мясо и пищевые мясные субпродукты

0301–0308 Рыба и ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные

0401–0410 Молочная продукция; яйца птиц; мед натуральный; пищевые продукты животного происхождения, в другом месте не поименованные или не включенные

0701–0714 Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды

0801–0814 Съедобные фрукты и орехи; кожура цитрусовых плодов или корки дынь

0901–0910 Кофе, чай, мате, или парагвайский чай, и пряности

1001–1008 Злаки

1101–1109 Продукция мукомольно-крупяной промышленности; солод; крахмалы; инулин; пшеничная клейковина

1201–1212 Масличные семена и плоды; прочие семена, плоды и зерно

1501–1502, 1504, 1506–1517 Жиры и масла животного или растительного происхождения и продукты их расщепления;

готовые пищевые жиры

1601–1605 Готовые продукты из мяса, рыбы или ракообразных, моллюсков или прочих водных беспозвоночных

1701–1704 Сахар и кондитерские изделия из сахара

1801–1806 Какао и продукты из него

1901–1905 Готовые продукты из зерна злаков, муки, крахмала или молока; мучные кондитерские изделия

2001–2009 Продукты переработки овощей, фруктов, орехов или прочих частей растений

2101–2106 Разные пищевые продукты (пищеконцентраты, соусы, мороженое, дрожжи и др.)

2201–2209 Алкогольные и безалкогольные напитки и уксус

2401–2403 Табак и промышленные заменители табака

2501 Соль.

Перечисленные товарные позиции относят к 19 разным группам, сформированным по принадлежности к определенному виду сырья и степени его технологической обработки.

Согласно учебной классификации, принятой в товароведении, класс “продовольственные товары” подразделяется по происхождению основного сырья на 3 подкласса: товары растительного происхождения, товары животного происхождения и товары смешанного происхождения. Дальнейшее деление подклассов на группы однородных товаров осуществляется по сырьевому признаку или назначению.

#### **Товары растительного происхождения:**

*Зерномучные товары:* зерно, продукты его переработки – крупа и мука, изделия из круп, макаронные изделия, хлебобулочные, сухарные и бараночные изделия.

---

<sup>3</sup> С 1 января 2012 г. введена в действие новая редакция единой ТН ВЭД ТС (решение Комиссии Таможенного союза от 18 ноября 2011 г. № 850).

*Фрукты, овощи, грибы и продукты их переработки:* свежие плоды, овощи и грибы, продукты их переработки – квашеные и соленые овощи, моченые плоды; сушеные, замороженные, консервированные плоды, овощи и грибы.

*Крахмал, сахар, мед:* крахмал и крахмалопродукты (модифицированные крахмалы, патока, глюкоза, зерновые сиропы и др.), сахар и его заменители (ксилит, сорбит и др.), мед натуральный и искусственный.

*Кондитерские изделия: сахаристые* – фруктово-ягодные изделия, карамель, конфеты, шоколад и какао-порошок, драже, ирис, халва, восточные сладости типа карамели и конфет, жевательная резинка, сахаристые кондитерские изделия специального назначения (для диабетиков); *мучные* – печенье, пряники, вафли, кексы, рулеты и ромовые бабы, торты и пирожные, мучные восточные сладости.

#### **Товары животного происхождения:**

*Молоко и молочные товары:* молоко, сливки, кисломолочные продукты, масло коровье, сыры, мороженое, молочные консервы и молочные продукты для детского и диетического питания.

*Мясо и мясные товары:* мясо убойных животных и птицы, субпродукты, мясные полуфабрикаты и кулинарные изделия, мясные консервы, мясокопчености и колбасные изделия.

*Яйца и продукты их переработки:* яйца куриные и перепелиные, яйцепродукты (жидкие, замороженные и сухие).

*Товары из рыбы и нерыбных объектов водного промысла:*

живая товарная рыба, охлажденная, мороженая, соленая, пряная, маринованная, вяленая, сушеная, копченая рыба, рыбные полуфабрикаты и кулинарные изделия, икорная продукция и аналоги, продукты из нерыбных объектов водного промысла (морепродукты), консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов.

#### **Товары смешанного происхождения:**

*Вкусовые товары* (группа сформирована по назначению): алкогольные напитки, безалкогольные напитки, чай и чайные напитки, кофе и кофейные напитки, пряности и приправы, табак и табачные изделия.

*Пищевые жиры:* растительные масла, жиры животные топленые, кулинарные, кондитерские и хлебопекарные жиры, маргарин и майонез.

*Пищевые концентраты:* пищевые концентраты первых и вторых обеденных блюд, в том числе быстрого приготовления; полуфабрикаты мучных изделий; завтраки сухие, хлопья кукурузные, пшеничные и овсяные; соусы кулинарные порошкообразные и др.

Несмотря на выделение самостоятельного класса продовольственных товаров смешанного происхождения, группы однородной продукции, относящиеся к этому классу, чаще всего изучают вместе с соответствующими классами товаров растительного или животного происхождения по принципу учета в каждой группе преобладающих видов продукции определенной сырьевой принадлежности. Так, вкусовые товары и пищевые концентраты изучают вместе с товарами растительного происхождения, а пищевые жиры – вместе с товарами животного происхождения.

Продукты для детского и диетического питания и другую специализированную пищевую продукцию относят к соответствующим однородным группам продовольственных товаров по виду преобладающего сырья (молочные продукты для детского питания, мясные продукты для детского питания и т. д.).

## 1.4. Особенности экспертизы качества продовольственных товаров

Учитывая, что продовольственные товары поступают на торговые предприятия большими партиями, для всех групп и видов однородной продукции действующими стандартами предусмотрен выборочный метод контроля. При использовании выборочного метода экспертиза качества продовольственных товаров начинается с установления однородности партии и определения ее количественных характеристик на основе анализа сопроводительных документов, результатов визуального осмотра и изучения данных маркировки (транспортной и/или потребительской).

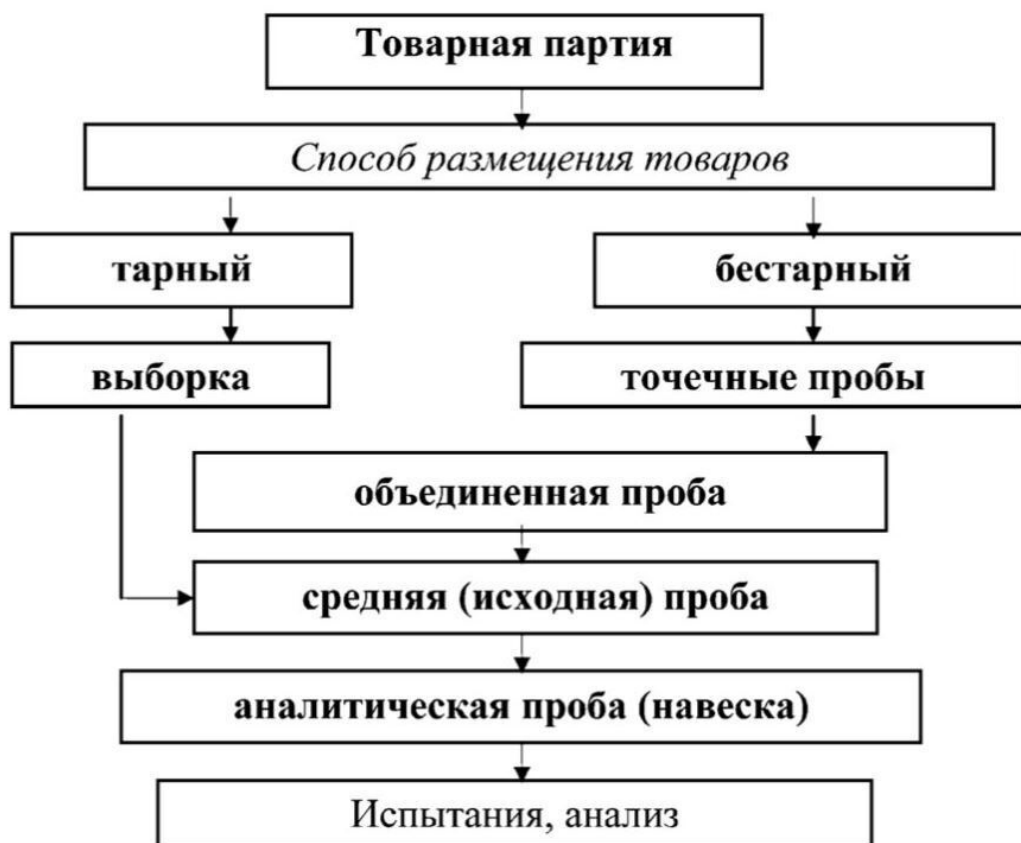
**Партия пищевой продукции** – определенное количество пищевой продукции одного наименования, одинаково упакованной, произведенной (изготовленной) одним изготовителем по одному региональному (межгосударственному) стандарту или национальному стандарту, и (или) стандарту организации, и (или) иным документам изготовителя в определенный промежуток времени, сопровождаемое товаросопроводительной документацией, обеспечивающей прослеживаемость пищевой продукции (ТР ТС № 021/2011).

Следующей процедурой является отбор проб для анализа.

Отбор проб проводится в соответствии с требованиями действующих стандартов для каждого вида продукции. Пробы должны быть отобраны правильно, для того чтобы результаты экспертизы качества могли быть распространены на всю партию продукции. Методология отбора проб зависит преимущественно от способа размещения товара (тарный или бестарный). Схематично принципы отбора проб при разных способах размещения продовольственных товаров представлены на рис. 1.2.

После отбора проб оценивают состояние упаковки товара (ее целостность (герметичность), форму, чистоту), правильность нанесения маркировки и соответствие представленной в ней информации требованиям действующих нормативных документов.

Важным этапом экспертизы является *идентификация продукции* – установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам (ассортиментным, качественным, количественным и др.).



**Рис. 1.2.** Схема отбора и составления проб от товарных партий при разных способах размещения продовольственных товаров

Идентификация проводится по признакам, показателям и требованиям, которые в совокупности достаточны для подтверждения соответствия конкретной продукции образцу и (или) ее описанию, приведенному в маркировке, товаросопроводительной документации, договорах поставки, стандартах и других документах, характеризующих продукцию.

Для идентификации и экспертизы качества используют специальные методы (органолептические или измерительные), требования к которым изложены в стандартах на методы идентификации и методы контроля (анализа). В них указывается перечень материалов и оборудования, необходимых для проведения анализа, методика выполнения измерений и обработки результатов.

При экспертизе качества продовольственных товаров определяют 3 группы показателей: органолептические, физикохимические и санитарно-гигиенические.

*Органолептические показатели* нормируются для всех групп продовольственных товаров, а для некоторых из них (например, вкусовых товаров) являются определяющими. *Общими* органолептическими показателями для большинства продовольственных товаров являются: внешний вид, цвет, вкус, запах (аромат), консистенция. Примеры *специфических показателей* – рисунок сыра, вид на разрезе колбасных изделий, пористость хлеба, прозрачность (для некоторых напитков) и др. Для части продовольственных товаров (вин, коньяков, полутвердых сычужных сыров, сливочного масла) стандартами предусмотрена балльная оценка органолептических показателей, при которой в зависимости от суммарного количества набранных баллов производится градация товаров по качеству.

*Физико-химические показатели* качества специфичны для каждой группы продовольственных товаров. Вместе с тем наиболее распространенными физико-химическими показателями являются: массовая доля влаги (в %), массовая доля сухих веществ, жира, сахара, соли или других компонентов (в %) в зависимости от состава продукта, кислотность (общая, титруемая, летучая), содержание золы (зольность, в %).

В действующих нормативных документах особо выделены те физико-химические показатели, которые являются показателями безопасности для данного товара.

*Санитарно-гигиенические (микробиологические и/или биологические) показатели* продовольственных товаров в большинстве случаев относятся к показателям безопасности и регламентируются действующими нормативными документами.

В некоторых случаях микробиологические показатели используют для характеристики биологической ценности пищевых продуктов (например, количество молочнокислых микроорганизмов в составе кисломолочных продуктов).

Результатом экспертизы качества продовольственных товаров является установление их соответствия (несоответствия) требованиям действующих нормативных и технических документов, а также определение градации качества, если предусмотрено деление их на товарные сорта (марки, номера).

## 1.5. Теоретические основы хранения продовольственных товаров

При хранении пищевой продукции должны соблюдаться условия хранения и сроки годности (хранения), установленные изготовителем.

Основными **условиями хранения** продовольственных товаров являются:

- соблюдение правил размещения товаров на хранение;
- соблюдение климатического режима хранения;
- соблюдение санитарно-гигиенического режима хранения.

При **размещении** продовольственных товаров на хранение должно соблюдаться *правило товарного соседства*. Оно основано на принципе совместимости товаров. Совместимыми считаются товары, имеющие одинаковые режимы хранения и не оказывающие вредного влияния друг на друга. Из-за различия в сорбционных свойствах товаров может происходить перераспределение влаги между ними, приводящее к усушке одних товаров и увлажнению других (например, при совместном хранении муки или сахара со свежими плодами и овощами), а также поглощение летучих ароматических веществ, в результате которого товар приобретает несвойственные ему запахи (например, при совместном хранении соленой рыбы и сливочного масла).

Кроме того, при размещении продовольственных товаров на хранение необходимо учитывать *принцип оптимальной загрузки складов*. При оптимальной загрузке складов обеспечивается свободный доступ к товарам, а также необходимый воздухообмен для поддержания равномерного температурно-влажностного режима хранения. Для каждого типа складских помещений установлены требования – санитарные нормы и правила (СНиП) – к минимально допустимым расстояниям от стен, потолка, отопительных и охлаждающих приборов, размерам проходов и проездов, а для товаров – нормы складирования (штабелирования).

Для большинства продовольственных товаров оптимальным считается коэффициент загрузки в пределах 70–80 %.

**Климатический режим** хранения включает требования к температуре, относительной влажности воздуха (ОВВ), воздухообмену, газовому составу и освещенности. Для каждого вида или группы продовольственных товаров существует оптимальный климатический режим хранения (табл. 1.4). Несоблюдение его приводит к снижению качества товаров и возникновению потерь.

Таблица 1.4

**Климатический режим хранения для некоторых продовольственных товаров**

| Товары   | Диапазон температур, °С             | Диапазон ОВВ, %                        | Рекомендуемые особые требования  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>Замороженные:</b><br>Мясо, рыба, плоды и овощи<br>Сливочное масло, животные жиры, яичные продукты<br>Мороженое  | -10...-30<br>То же<br>”             | 85-90<br>80-85<br>То же                | Естественная циркуляция воздуха<br>Без доступа света<br>Без колебаний t° |
| <b>Охлажденные:</b><br>Мясо, рыба, яйца<br>Некоторые виды плодов и овощей<br>Молочные товары, колбасные изделия<br>Пищевые жиры, масло коровье, торты и пирожные | -1...4<br>-1...10<br>4...8<br>То же | 85...90<br>85...95<br>70...80<br>То же | Вентиляция, РГС*<br>Без доступа света                                    |
| Консервы (мясные, рыбные, молочные, плодовоовощные), сахаристые кондитерские изделия, некоторые безалкогольные и алкогольные напитки                             | 0...20                              | 70...80                                |  |
| Мука, крупа, крахмал, сахар, соль, некоторые мучные кондитерские изделия   | 12...18                             | 60-70                                  | Без резких колебаний t° и ОВВ<br>Соблюдение правила товарного соседства  |
| Чай, кофе, пряности  | Не выше 20                          | Не более 70-75                         |  |

\* Регулируемая газовая среда.

**Санитарно-гигиенический режим** хранения включает требования к чистоте складских помещений (воздуха, пола, стен, оборудования, тары и др.). Чистота складских помещений характеризуется отсутствием загрязнений: минеральных, органических, микробиологических и биологических. Требования к чистоте устанавливаются техническими регламентами, санитарными правилами и нормативами (СанПиН) и правилами внутреннего распорядка складов и хранилищ.

В соответствии с условиями хранения для различных видов продовольственных товаров изготовители устанавливают **сроки годности (хранения, реализации)**.

**Срок годности** – период времени, в течение которого пищевая продукция должна полностью соответствовать предъявляемым к ней требованиям безопасности, а также сохранять свои потребительские свойства, заявленные в маркировке, и по истечении которого пищевая продукция не пригодна для использования по назначению. На большинство видов пищевой продукции изготовители устанавливают сроки годности.

**Срок хранения** – это период, в течение которого пищевой продукт при соблюдении установленных условий хранения сохраняет все свои свойства, указанные в нормативной или технической документации и (или) договоре купли-продажи. По истечении срока хранения пищевой продукт может оставаться пригодным для употребления в пищу, несмотря на некоторое

снижение потребительских свойств. Чаще всего сроки хранения устанавливают для свежей плодоовощной продукции.

*Срок реализации* – дата, до которой пищевой продукт может предлагаться потребителю для использования по назначению и до которой он не теряет своих потребительских характеристик. Этот срок устанавливается с учетом некоторого разумного периода хранения продуктов в домашних условиях.

Исчисляют срок реализации с даты изготовления. В настоящее время срок реализации крайне редко устанавливается для продовольственных товаров.

По сохраняемости пищевую продукцию подразделяют:

- на *скоропортящуюся* – пищевую продукцию, сроки годности которой не превышают 5 дней, если иное не установлено техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, требующую специально создаваемых температурных режимов хранения и перевозки (транспортирования) в целях сохранения безопасности и предотвращения развития в ней болезнетворных микроорганизмов, микроорганизмов порчи и (или) образования токсинов до уровней, опасных для здоровья человека: мясной фарш, паштеты из мяса и печени, торты и пирожные с заварным кремом или из взбитых сливок и др.;

- *продукцию кратковременного хранения* (со сроком годности или хранения до 1 месяца): хлебобулочные изделия, некоторые виды кондитерских изделий, некоторые виды свежих плодов и овощей и др.;

- *продукцию длительного хранения* (со сроком годности или хранения более 1 месяца): замороженные мясо и рыба, растительные масла, мука, крупы, чай, кофе, алкогольные напитки, стерилизованное молоко и др.

Соблюдение условий и сроков хранения (годности) является одним из главных факторов обеспечения качества продовольственных товаров.

## 1.6. Требования к упаковке и маркировке продовольственных товаров

Решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 г.

№ 769 принят Технический регламент “О безопасности упаковки” (ТР ТС 005/2011).

**Упаковка** – изделие, которое используется для размещения, защиты, транспортирования, загрузки и разгрузки, доставки и хранения сырья и готовой продукции.

Упаковка, используемая для продовольственных товаров, должна отвечать следующим требованиям:

- должна быть изготовлена из экологически безопасных материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами и обеспечивающих безопасность и качество таких продуктов в течение установленных сроков годности;
- должна быть *совместима* с упаковываемым товаром, т. е. не должна оказывать нежелательных воздействий на потребительские свойства товара;
- должна *надежно защищать* пищевой продукт от неблагоприятных воздействий окружающей среды;
- должна быть эстетична и соответствовать эргономическим требованиям.

**Маркировка пищевой продукции** – информация о пищевой продукции, нанесенная в виде надписей, рисунков, знаков, символов, иных обозначений и (или) их комбинаций на потребительскую упаковку, транспортную упаковку или на иной вид носителя информации, прикрепленного к потребительской упаковке и (или) к транспортной упаковке, или помещенного в них либо прилагаемого к ним (ТР ТС 022/2011).

*Маркировка продовольственных товаров должна быть однозначно понимаемой, полной и достоверной, а также четкой и легко читаемой.* Текст информации для потребителя наносится на русском языке (может быть продублирован на государственных языках субъектов Российской Федерации, родных языках народов Российской Федерации и на иностранных языках). Средства нанесения информации, контактирующие с продуктом, не должны влиять на качество продукта, должны обеспечивать стойкость маркировки при хранении, транспортировании и реализации продуктов.

У большинства видов продовольственных товаров информация для потребителей должна содержать следующие обязательные сведения:

- наименование продукта и его сорт (при наличии);
- наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну, и при несовпадении с юридическим адресом адрес(а) производств(а)) и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории (при наличии);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- массу нетто, или объем, или количество продукта;
- состав продукта в порядке уменьшения массовой доли компонентов на момент производства, в том числе содержание пищевых добавок, биологически активных добавок к пище, ароматизаторов, пищевых продуктов нетрадиционного состава с включением не свойственных им компонентов белковой природы, облученных ионизирующим излучением. Допускается не указывать состав свежих фруктов (включая ягоды) и овощей (включая картофель), которые не очищены от кожуры, не нарезаны или не обработаны подобным способом; уксуса, полученного из одного вида продовольственного сырья (без добавления других компонентов); пищевой продукции, состоящей из одного компонента, при условии, что наименование пищевой продукции позволяет установить наличие этого компонента;

- информацию о наличии в продукте компонентов, полученных и применением генно-модифицированных организмов, в случае если их содержание составляет более 0,9 %;
- пищевую ценность, включающую калорийность или энергетическую ценность, содержание белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, в случае если их значение в 100 г (мл, см<sup>3</sup>) пищевого продукта составляет не менее 2 %, а для минеральных веществ и витаминов – не менее 5 % от рекомендуемого суточного потребления;
- рекомендации и (или) ограничения по использованию, в том числе приготовлению пищевой продукции, в случае если ее использование без данных рекомендаций или ограничений затруднено либо может причинить вред здоровью потребителей, их имуществу, привести к снижению или утрате вкусовых свойств пищевой продукции;
- условия хранения для продуктов, требующих специальных условий хранения (пониженной температуры, определенных влажности окружающего воздуха и светового режима и др.);
- срок годности (хранения, реализации);
- дату изготовления и упаковывания (для алкогольных и безалкогольных напитков, минеральных вод, пива, уксуса указывают дату розлива, которая является одновременно датой изготовления и датой упаковывания; для яиц – дату сортировки, которая одновременно является датой изготовления);
- обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт (для импортных продуктов допускается не указывать);
- информацию о подтверждении соответствия пищевых продуктов (знак обращения на рынке и/или наименование технического регламента, единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза (рис. 1.3).



а)



б)

**Рис. 1.3.** Знаки обращения:

а) знак обращения на рынке; б) единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза

Продукт может сопровождаться и другой информацией, характеризующей продукт, изготовителя и потребителя, в том числе рекламной, а также может наноситься штриховой код.

*Штриховой код* – это знак, предназначенный для автоматизированного считывания, идентификации и учета информации о товаре и производителе, закодированной в виде штрихов и пробелов. Применение штрихового кодирования обеспечивает автоматизированную технологию товародвижения, проведение торговых операций “без бумаг”.

Торговые фирмы, в которых внедрена технология автоматизированного товародвижения, не принимают на реализацию товары, на упаковке которых нет штрихового кода. В соответствии с правилами проведения внешнеторговых сделок наличие штрихового кода на упаковке товара является обязательным условием его экспорта.

В России наибольшее распространение получили штриховые коды Европейской ассоциации товарной нумерации – EAN-13 и EAN-8. Вместе с тем в настоящее время созданы и используются около 50 видов штриховых кодов – UPC-12, Code 39, Codabar, Interleaved 2 of 5 (ITF), Code 93, Code 128 и др.

Помимо текстовой информации маркировка продовольственных товаров может содержать *информационные знаки (пиктограммы)* – условные обозначения, которые в наглядной форме передают информацию о различных характеристиках товара, а также о способах обращения с ним (товарные знаки, знаки соответствия, компонентные знаки, манипуляционные, экологические и др.).

## Литература

Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93 (ОКП), утвержденный постановлением Госстандарта РФ от 30 декабря 1993 г. № 301.

Решение Комиссии Таможенного союза от 18 ноября 2011 г. № 850 “О новой редакции единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Таможенного союза и Единого таможенного тарифа Таможенного союза”.

Решение регламента Таможенного союза “О безопасной упаковки” (ТР ТС 005/2011), утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 г. № 769.

Технический регламент Таможенного союза “О безопасности пищевой продукции” (ТР ТС 021/2011), утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.

Технический регламент Таможенного союза “Пищевая продукция в части ее маркировки” (ТР ТС 022/2011), утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881.

## **Глава 2. ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОДНОРОДНЫХ ГРУПП ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

### **2.1. Зерномучные товары**

Зерномучные товары включают зерно и продукты его переработки (муку, крупу, печеный хлеб, бараночные, сухарные и макаронные изделия). Эту группу товаров называют хлебопродуктами.

**Зерно** – основной продукт сельского хозяйства. По сравнению с плодовоовощными культурами зерно с единицы площади дает значительно больше сухих питательных веществ, поэтому оно относится к дешевому сельскохозяйственному сырью.

Зерно всегда рентабельно, при благоприятной погоде – не менее 50 %. Зерно является необходимым для успешного развития всех отраслей сельского хозяйства, а также для увеличения количества продуктов животноводства (мяса, молока, масла и др.), так как является основной кормовой базой. Зерно и продукты его переработки (крупа, мука) имеют хорошую сохраняемость и транспортабельность благодаря низкому содержанию воды (14–15 %).

Высокие потребительские свойства хлебопродуктов обусловлены их физико-химическими и биологическими свойствами. Они отличаются высоким содержанием питательных веществ, особенно белков и углеводов.

По усвояемости и калорийности хлебопродукты занимают одно из первых мест. Они являются важнейшими источниками витаминов В<sub>1</sub>, РР, Е, а также железа, фосфора, кальция и многих микроэлементов.

Нормы потребления хлебопродуктов в пересчете на муку составляют для трудоспособного населения 152 кг в год, для пенсионеров – 119 кг, для детей – 98 кг. В указанные нормативы включены расход муки не только на хлебобулочные изделия, но и на макаронные, мучные кондитерские изделия, пищевые концентраты блинов, пельменей и других кулинарных изделий, домашнюю выпечку.

#### **2.1.1. Зерно**

Роль и значение зерна в питании человека, в производстве различных пищевых продуктов, в развитии животноводства и других отраслей сельского хозяйства определяются его исключительно благоприятными объективными свойствами. Зерно хлебных злаков, а также гречихи и большинства зернобобовых культур содержит много крахмала (50–70 %), белка (10–30 %), ряд полезных минеральных соединений (железа, кальция, фосфора) и водорастворимых витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР).

Из всех растительных продуктов зерно отличается наиболее благоприятным соотношением белковых и небелковых веществ, которое близко к оптимальному соотношению их в пище человека (1: 6).

Очень важными являются также особенности анатомического строения зерна. Основная часть зерна хлебных злаков и гречихи приходится на долю полноценного в пищевом отношении мучнистого ядра (эндосперма). В зерне пшеницы эндосперм составляет 80–85 % от веса зерна, в зерне ржи – 73–78 %. В зерне бобовых культур полезные питательные вещества находятся в семядолях, вес которых составляет 90 % и более от веса зерна.

В связи с этим при переработке зерна в муку и крупу обеспечивается высокий выход полноценных пищевых продуктов.

## Классификация зерновых культур, пищевая ценность зерновых продуктов

Зерновые культуры классифицируются по различным признакам: по ботанической принадлежности, особенностям химического состава зерна или по целевому назначению.

По ботанической принадлежности зерновые культуры относятся: к **хлебным злакам** (Graminae), которые подразделяются на *типичные* (пшеница, рожь, овес, ячмень) и *просовидные* (просо, рис, кукуруза, сорго); к **гречишным растениям** (Polygonaceae) – гречиха; к **бобовым** (Leguminosae) – горох, фасоль, чечевица, соя, бобы и др.

В особую группу выделяют **масличные культуры**. В нее входят растения, принадлежащие к различным ботаническим семействам (к сложноцветным – подсолнух, к крестоцветным – горчица, рыжик и др., к сезамовым – кунжут и т. д.).

Классификация зерновых культур по химическому составу зерна предусматривает деление их на богатые крахмалом (злаки и гречиха); богатые белком (бобовые); богатые жиром (масличные и арахис).

Особо важное значение в зерновом хозяйстве имеют хлебные злаки. Они обладают характерными морфологическими признаками.

Плод хлебных злаков – зерновка – обычно именуется зерном. Зерно хлебных злаков состоит из оболочек, эндосперма (ядра) и зародыша. Различают злаки голозерные (пшеница, рожь, кукуруза), у которых при обмолоте цветочные пленки остаются на колосе, а зерно снаружи покрыто только плодовыми оболочками, и пленчатые (просо, рис, овес, ячмень), у которых при обмолоте цветочные пленки остаются на зерне (поверх плодовых оболочек).

**Пищевая ценность.** Небольшую часть в составе зерна занимают вода и неорганические (минеральные) вещества. Основное же место принадлежит органическим соединениям: углеводам, азотистым веществам, жирам. Кроме того, зерно содержит ферменты, витамины и некоторые другие вещества.

**Вода** – в сухом нормально вызревшем зерне содержится в количестве 10–16 %. Количество влаги в зерне зависит в основном от его созревания. Выделяют следующие три стадии созревания зерна: молочная спелость (при надавливании на зерно из него выделяется белая жидкость); восковая спелость (зерно имеет желтый цвет, но еще мягкую консистенцию); полная спелость (зерно полностью вызрело, имеет максимальное количество сухих веществ и минимальную влажность). Поэтому время уборки зерновых культур влияет в значительной мере на его потребительские свойства.

Влажное зерно имеет низкие технологические свойства при переработке; оно трудно размалывается и просеивается, уменьшается выход муки из-за быстрого испарения влаги из продуктов помола.

**Минеральные вещества** зерна представлены собственно неорганическими соединениями (соли) и некоторыми элементами (фосфор, железо и др.), входящими в состав сложных органических веществ (фосфатидов, фитина, белков) и только при сжигании и прокаливании продукта превращающимися в неорганические соединения (золу). Общее содержание минеральных веществ в зерне (зольность зерна) невелико. В зерне пшеницы и ржи их около 2 %, в зерне бобовых – 3–4 % и в зерне пленчатых культур – до 4–5 %. Элементарный состав минеральных веществ зерна разнообразен. В зерне находятся макроэлементы – фосфор, калий, кальций, магний, натрий, железо, а в зерне пленчатых культур значительное содержание соединений кремния. Также разнообразен состав микроэлементов зерна.

В него входят соединения марганца, меди, цинка, мышьяка и других элементов. Минеральные вещества зерна (фосфор, кальций, железо и многие микроэлементы) имеют первостепенное значение в питании человека.

*Углеводы* занимают первое место среди органических веществ зерна: крахмал, сахара, клетчатка, пентозаны. Общее количество углеводов в зерне (в процентах на сухое вещество) составляет от 60 (горох) до 80 % (кукуруза, пшеница и др.).

*Крахмал* – основной углевод в зерновых продуктах. Его содержание составляет 50–75 % веса зерна. Зерновой крахмал хорошо набухает и клейстеризуется; эти свойства крахмала в значительной мере влияют на потребительские достоинства муки и крупы. Крахмал является ценным питательным веществом, почти полностью усвояемым организмом человека.

Проросшее или самосогревшееся зерно и полученные из него изделия содержат повышенное количество продуктов гидролиза крахмала – декстринов и мальтозы. Хотя эти вещества питательны и сами по себе безвредны, большое их содержание указывает на технологическую неполноценность зернопродуктов (в связи с чрезмерно высокой активностью амилолитических ферментов).

*Сахара*, количество которых в зерне составляет 2–6 %, в нормальном зерне и продуктах из него представлены преимущественно сахарозой и редуцирующими сахарами – мальтозой, глюкозой и фруктозой. Редуцирующие сахара содержатся в зерне в небольшом количестве (0,1–0,5 %). В проросшем зерне находится заметное количество мальтозы и глюкозы.

Сахароза, глюкоза и фруктоза являются веществами очень ценными в питании. Они оказывают положительное влияние на потребительские свойства зерна, муки и крупы.

*Клетчатка* находится преимущественно в оболочках зерна.

В зерне голозерных хлебных культур содержание ее составляет в среднем 2–3 %, в зерне пленчатых культур доходит до 7–12 %, в зерне бобовых – 3–6 %.

*Пентозаны* (арабаны и ксиланы) содержатся в количестве 7–9 % в зерне пшеницы и ржи и 10–11 % в зерне пленчатых культур; они составляют основную массу гемицеллюлоз и, как и клетчатка, преимущественно находятся в оболочках зерен.

*Азотистые вещества* зерна преимущественно представлены белками, которые составляют 10–20 % веса зерна хлебных злаков и гречихи и 30–45 % зерна бобовых культур. Белки зерна – это, как правило, простые белки – протеины. Из них первое место в зерне злаков занимают проламины (глиадин – пшеницы и ржи, гордеин – ячменя, авенин – овса и т. д.) и глютелины (глютенин пшеницы и др.). Значительно меньше в зерне хлебных злаков альбуминов и глобулинов; довольно много их в гречихе. В зерне бобовых культур основное место занимают глобулины. Сложные белки, нуклеопротеиды, находятся в зародышах злаков и гречихи.

Белки зерна неодинаковы по пищевой ценности. Наиболее ценными являются белки гречихи и бобовых, затем следуют белки овса, пшеницы, ржи, ячменя, риса (содержащие все незаменимые аминокислоты, но недостаточное количество лизина). Менее ценными являются белки проса и кукурузы. Большое значение имеют свойства нерастворимых в воде белков – проламина (глиадина) и глютелина пшеницы, ячменя, ржи, которые при набухании обеспечивают получение связного, эластичного теста, пригодного для выпечки пористого хлеба.

*Жиры* содержатся в зерне злаков, бобовых и гречихе в небольшом количестве – от 2 до 8 %. Только семена сои богаты жиром (20 %). Жиры злаков жидкие, содержат в большинстве непредельные жирные кислоты. Они, за исключением жира ржи, гречихи и бобовых, легко подвергаются гидролизу и окисляются, что нередко является причиной прогоркания муки и других зерновых продуктов. В зерне злаков жир находится преимущественно в зародышах.

*Ферменты*. Зерно является живым организмом и поэтому содержит комплекс разнообразных ферментов. Наиболее важными (для качества зерна и его хранения) являются: гидролитические ферменты, обуславливающие гидролиз жира и белковых веществ, гидролазы и фосфорилазы, вызывающие осахаривание крахмала, а также ферменты расщепления и окис-

лительновосстановительные ферменты. Сахаробразующие ферменты имеют особенно большое значение для качества муки. Они обеспечивают образование сахаров, необходимых для брожения теста. Ферменты расщепления и окислительно-восстановительные обуславливают процессы дыхания, необходимые для поддержания жизнедеятельности зерна.

В зерне проросшем и самосогревающимся активны липаза, декстринизирующие и протеолитические ферменты, резко снижающие потребительские достоинства зерна.

**Витамины.** Зерно хлебных злаков, гречихи и бобовых культур богато водорастворимыми витаминами. Зерновые продукты являются важнейшим источником витаминов В<sub>1</sub>, РР и отчасти В<sub>2</sub>. Зародыши зерна содержат также значительное количество витамина Е.

В зависимости от условий произрастания, сортовой принадлежности и других причин состав зерна может колебаться в значительных пределах. Так, например, содержание белка в пшенице колеблется от 9–10 до 18–20 %, крахмала – от 60 до 73 %, клетчатки – от 2 до 3,5 %, золы – от 1,3 до 2,5 %.

### Зерно основных хлебных культур

**Пшеница (Triticum).** Наиболее важной продовольственной культурой является пшеница. В мировом производстве зерно пшеницы (наряду с кукурузой и рисом) занимает преобладающее место. Значение пшеницы в народном хозяйстве обусловлено некоторыми ее особенностями. Оно отличается наибольшим содержанием эндосперма (мучнистого ядра) – 80–84 % веса зерна. Это дает возможность при переработке пшеницы получать высокие выходы сортовой муки. Благоприятными являются также белковый, углеводный и ферментативный комплексы пшеницы. В числе белков пшеницы основное место (85 %) приходится на долю глина и глютелина (находящихся в пшенице в соотношении от 1: 1 до 1,5: 1). Набухая, эти белки образуют связную, эластичную клейковину; свойства клейковины обуславливают возможность получения из пшеничной муки хлеба с высокой пористостью, хороших по качеству макаронных и других изделий.

Зерно пшеницы по внешним (морфологическим) признакам характеризуется формой, размером, окраской. Форма зерна овальная, вдоль брюшка проходит глубокая бороздка (образующая в зерне воздушную полость). Со стороны спинки, на остром конце, находится зародыш, а на тупом – волоски опушения (бородка). Окраска зерна различная – от светло-желтой (белозерная пшеница) до темной красновато-коричневой (краснозерная пшеница). Масса одного зерна колеблется от 30 до 45 мг.

Снаружи зерно покрыто плодовыми и семенными оболочками.

В состав плодовых и семенных оболочек входит: 3,5–4,5 % минеральных веществ, 43–45 % гемицеллюлоз и пентозанов, 18–22 % клетчатки, 4,5–4,8 % азотистых веществ, немного сахара и жира.

Внутренняя часть зерна – эндосперм – подразделяется на наружный (алеироновый) слой и собственно эндосперм – мучнистое ядро.

В состав алеиронового слоя входит большое количество белка – около 25 %, преимущественно альбуминов и глобулинов, не образующих клейковину, 9–10 % жира, 6 % сахара (сахарозы), 15 % клетчатки, 8–11 % минеральных веществ (золы), значительное количество гемицеллюлоз. Алеироновый слой богат водорастворимыми витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР. Алеироновый слой составляет в среднем 7 % веса зерна (от 5 до 9 %).

**Эндосперм**, или *мучнистое ядро*, занимает всю внутреннюю часть зерна. Эндосперм содержит весь крахмал зерна, количество которого составляет 73–82 % веса эндосперма, около 2 % сахарозы, 0,1–0,3 % редуцирующих сахаров, 13–15 % белков, в основном глина и глютелина, образующих клейковину.

Особенно характерным является малое содержание в эндосперме золы (0,3–0,5 %), жира (0,5–0,8 %), пентозанов (1–1,5 %), клетчатки (0,1–0,15 %). Благодаря особенностям химического состава эндосперма полученные из него продукты отличаются высокой пищевой ценностью и усвояемостью. Масса эндосперма составляет 78–84 % от веса зерна.

*Зародыш*, находящийся на остром конце зерна, представляет собой часть зерна, из которой развивается новое растение.

Зародыш содержит 33–39 % белков, в том числе нуклеопротеиды, альбумины, глобулины и проламины; свыше 25 % сахаров, главным образом сахарозу; 12–15 % жира; 2,2–2,6 % клетчатки и около 5 % минеральных веществ.

Он богат витаминами (в мг/кг): Е – 158, В<sub>1</sub> – 62, В<sub>2</sub> – 14,5, В<sub>6</sub> – 15, РР – 75, а также полезными минеральными соединениями и содержит активные ферменты. Масса зародыша составляет 2–3 % от массы зерна.

Различают ботаническую и товарную классификации пшеницы.

Ботаническая классификация предусматривает деление пшеницы на виды и разновидности. Виды пшеницы отличаются по морфологическим признакам – строению стебля, колоса, зерна, а также по особенностям строения ядра зародышевых клеток. Всего насчитывается более пятнадцати видов пшеницы.

В России имеют широкое распространение два вида пшеницы – мягкая и твердая.

Товарная классификация продовольственного зерна пшеницы предусматривает деление пшеницы на типы в зависимости от ботанической принадлежности (мягкая, твердая, белозерная, краснозерная) и формы культуры (озимая, яровая) и на подтипы в зависимости от интенсивности окраски (темная, светлая) и стекловидности зерна.

**Рожь (*Secale cereale*).** Рожь является вторым по значению хлебным злаком. Выращивают ее в большинстве областей европейской части России, особенно в северных районах. В сельском хозяйстве известны две формы культурной ржи – озимая и яровая.

Зерно ржи отличается по внешним признакам от пшеницы.

Оно более длинное, узкое, зародышевый конец явно заострен.

Бороздка входит вглубь эндосперма, но менее чем у пшеницы.

Общая стекловидность зерна ржи может достигать 30–40 %.

В зерне ржи больше оболочек, включая алейроновый слой, и зародыша, но меньше эндосперма, чем в зерне пшеницы.

Необходимо отметить особенности химического состава зерна ржи. Наиболее значительно отличается от пшеницы белковый и углеводный состав зерна ржи. Рожь содержит в среднем несколько меньше белков, чем пшеница, причем доля водорастворимых белков и первичных продуктов гидролиза белков – протеоз – составляет до 30 % всех азотистых веществ ржи.

В числе нерастворимых в воде белков преобладают проламины (глиадин) при пониженном количестве глютенина (соотношение 2: 1). Крахмала во ржи меньше, чем в пшенице.

Наиболее характерным для ржи является общее высокое содержание водорастворимых веществ, составляющих 12–17 % веса зерна, тогда как в пшенице 5–7 %.

В России распространено около 50 различных сортов ржи.

Наиболее распространенные сорта ржи: Вятка, Харьковская 194, Безенчугская, Омка.

**Кукуруза (*Zea mays*).** Кукуруза в мировом производстве зерна, наряду с пшеницей и рисом, занимает одно из первых мест.

Эта высокоценная культура является самой урожайной. Она дает 50 ц и более зерна и свыше 300 ц зеленой массы с гектара.

Кукуруза принадлежит к просовидным хлебным злакам.

Зерно кукурузы разнообразно по размеру, форме, консистенции и окраске. Зерно может быть крупное, с вдавленной вершиной, полустекловидное (зубовидное); среднее, с выпуклой

вершиной, почти полностью стекловидное (кремнистое); среднее, овальное, мучнистое (крахмалистое); мелкое, овальное или заостренное, стекловидное (лопающееея). По окраске чаще всего встречаются кукуруза белая и желтая, содержащая в эндосперме желтые красящие пигменты. Эндосперм может быть мучнистый и стекловидный, чаще полустекловидный, белый или окрашенный (желтый).

Химический состав эндосперма кукурузы следующий: крахмала – 80–83 %, белка – 8–9, пентозанов – 3–5, сахара – 3–4, клетчатки – 0,4–0,5 %, жира – 1–1,1, минеральных веществ – 0,5–0,6. Зерно кукурузы бедно витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР. Зародыш кукурузы содержит значительное количество витамина Е.

В соответствии с ГОСТ 13634-90 “Кукуруза. Требования при заготовках и поставках” в зависимости от цвета и формы зерна различают несколько типов кукурузы: зубовидная желтая, зубовидная белая, кремнистая желтая, кремнистая белая, полузубовидная желтая, полузубовидная белая, лопающаяся белая, лопающаяся желтая, восковидная.

**Ячмень (*Hordeum sativum*).** В России распространены озимые и яровые сорта, однако преимущественно возделывают яровые сорта ячменя, отличающиеся коротким вегетационным периодом (70 дней).

По строению колоса различают ячмень многорядный и двурядный. Различное строение колоса сказывается на форме и размере зерна. Снаружи зерно ячменя покрыто цветочными пленками, плотно соединенными с лежащими под ним плодовыми оболочками. Их масса составляет от 9 до 14 % массы зерна. Семенные оболочки могут быть светлоокрашенными (желтозерные ячмени) или же могут содержать темные сине-зеленые пигменты (зеленозерные ячмени). Для продовольственных целей (мука, крупа) лучшим считается светлоокрашенное зерно.

Под семенными оболочками лежит алейроновый слой. Его масса в среднем составляет 13 %. На остром конце зерна под пленками лежит довольно крупный зародыш, занимающий 3 % от веса зерна. Зародыш богат сахарами, белками и содержит до 22 % жира. Масса эндосперма составляет 63–68 % от массы зерна. Эндосперм ячменя может быть мучнистым, полустекловидным и стекловидным.

Для ячменя характерны значительные колебания в составе, обусловленные различием условий произрастания в северных и южных районах страны. Особенно большие колебания наблюдаются в содержании белка (9–18 %), крахмала (50–60 %), клетчатки (6–8 %), минеральных веществ (2,5–3,5 %). Ячмень используют для изготовления крупы, муки, пива, солода, на кормовые цели.

Оценка ячменя производится по ГОСТ 28672-90 “Ячмень.

Требования при заготовках и поставках”. Базисные нормы, в соответствии с которыми проводят расчет на заготавливаемый ячмень, следующие: влажность – 14,5 %, натура – 570–630 г/л (в зависимости от района), сорная примесь – 2,0 %, зерновая примесь – 2,0 %, зараженность вредителями не допускается.

Ячмень делят на классы: зерно 1-го класса предназначено для использования на продовольственные цели, 2-го класса – для выработки солода в спиртовом производстве, комбикормов и на кормовые цели.

**Овес (*Avena sativa*).** Это одна из самых распространенных зерновых культур. Овес сеют преимущественно в центральных областях, на Урале и в Западной Сибири. Масса одного зерна в среднем – 25 мг. По форме различают зерно короткое двузерное, так называемое шведское, полное грушевидное – шатиловское, удлиненное – лейтевицкое, длиннопленчатое и тонкое – игольчатое.

Принадлежность овса к той или иной форме имеет значение для его использования. Для переработки в крупу, толокно, муку наиболее пригодно зерно шведское и шатиловское, име-

ющее короткие хорошо выполненные ядра. Зерно остальных форм (длиннопленчатое, игольчатое, лейтевицкое) имеет в основном фуражное назначение.

В соответствии с ГОСТ 28673-90 «Овес. Требования при заготовках и поставках» зерно овса в зависимости от формы зерна и окраски цветковых пленок подразделяется на типы и подтипы.

Базисные нормы, в соответствии с которыми проводят расчет на заготавливаемый овес, следующие: влажность – 13,5 %; сорная примесь – 1,0 %; зерновая примесь – 2,0 %; натура – 460 г/л; зараженность вредителями не допускается.

## Зерно крупяных культур

**Просо (*Panicum miliaceum*).** Просо относится к хлебным просовидным злакам. Это ценная засухоустойчивая культура.

Просо распространено в центрально-черноземных областях, в Поволжье и Оренбургской области.

Зерно проса мелкое, его длина составляет 2–2,5 мм, овальной, почти шарообразной формы, различной окраски – белое, кремовое, желтое, красное, коричневое, серое или черное. Масса одного зерна равен 4–7 мг. Снаружи зерно проса покрыто окрашенными блестящими цветочными пленками, очень жесткими, богатыми клетчаткой и золой. Их масса составляет от 14 до 23 % веса зерна.

Ядро проса – от бледно-желтого до ярко-желтого цвета, мучнистое или стекловидное. Лучшим обычно считается просо с желтым стекловидным ядром.

Ботаническая классификация проса осуществляется по строению метелки (развесистое, пониклое, комовое) и окраске цветочных пленок. В пределах каждой разновидности выделены селекционные сорта, отличающиеся определенными качественными показателями – засухоустойчивостью, урожайностью, качеством зерна.

В соответствии с ГОСТ 22983-88 «Просо. Требования при заготовках и поставках» зерно проса, заготавливаемое и поставляемое для переработки в крупу, на солод, комбикорма и на кормовые цели, в зависимости от окраски цветочных пленок подразделяют на типы: тип I, тип II, тип III.

Базисные нормы, в соответствии с которыми производят расчет на заготавливаемое просо, следующие: влажность – 13,5 %; сорная примесь – 1,0 %; зерновая примесь – 1,0 %; зараженность вредителями хлебных запасов не допускается.

**Рис (*Oryza sativa*).** Эта зерновая культура в мировом производстве зерна занимает почти такое же место, как пшеница и кукуруза. Особенно много риса производят Китай, Бирма, Индия, Япония, Вьетнам, где рис в рационе питания имеет такое же значение, как хлеб в западных странах. В России производство риса сравнительно невелико. Основные посевы его находятся на Дальнем Востоке – в долине реки Уссури, а также в Краснодарском крае.

Рис относится к просовидным злакам. Зерно риса снаружи покрыто грубыми цветочными пленками, которые составляют 19–21 % массы зерна, содержат большое количество клетчатки и золы. Под пленками лежит ядро риса. Оно покрыто снаружи тонкими серебристыми плодовыми оболочками, далее находятся также тонкие семенные оболочки – сероватые у белого риса или красные у краснозерного зерна.

Ядро риса бывает различной формы (овальное, удлинненное, округлое) и различной консистенции (стекловидное, частично стекловидное и мучнистое).

Алейроновый слой и зародыш риса сравнительно богаты витаминами В<sub>1</sub> и др. Однако они почти полностью отделяются при шлифовке и полировке риса. Минеральные вещества находятся в пленках и оболочках зерна, которые также удаляются при производстве крупы.

В соответствии и ГОСТ 6293-90 “Рис. Требования при заготовках и поставках” нешелушеное зерно риса в зависимости от отношения длины к ширине и консистенции зерна подразделяется на типы и подтипы.

Базисные нормы, в соответствии с которыми проводят расчет на заготавливаемый рис, следующие (в %): влажность – 14; сорная примесь – 1; зерновая примесь – 2; красные зерна риса – 2; пожелтевшие зерна риса – 0,3; зараженность вредителями не допускается.

**Гречиха (*Polygonum fagopyrum*).** Относится к семейству гречишных растений. Зерно гречихи имеет трехгранную форму. Масса одного зерна равна 18–25 мг. Снаружи зерно гречихи покрыто грубыми плодовыми оболочками.

Масса плодовых оболочек составляет 16–22 % от массы зерна. Под плодовыми оболочками находится ядро. Оно также имеет трехгранную форму, с плодовыми оболочками соединено лишь в одной точке – рубчике, у основания ядра. Снаружи ядро покрыто тонкими кремовыми или зеленоватыми, у сушеной гречихи – коричневыми семенными оболочками. Их вес составляет 1,5–2,0 % от веса зерна. Далее лежит тонкий алевроновый слой (4–5 %) и мучнистый рыхлый эндосперм, занимающий 60–65 % веса зерна. Внутри ядра находится крупный зародыш. Зародыш гречихи имеет форму пластинки, согнутой S-образно. Большая часть его находится внутри эндосперма. Масса зародыша – около 10 % от массы зерна.

В среднем химический состав гречихи следующий: белок – 12–15,5 %, крахмал – 61–62, клетчатка – 12–15, жир – 2,5–2,9, сахар – 1,5, минеральные вещества – 2–3 %. В числе особенностей состава гречихи нужно отметить высокую полноценность белков – глобулинов, альбуминов, нуклеопротеидов, благоприятный минеральный состав, особенно по содержанию кальция и железа, и большое содержание витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР.

Гречиха может быть двух подвидов – крылатая: коричневая с выступами на ребрах, и бескрылая: коричневая с серебристым оттенком, с округлыми ребрами. В посевах гречихи наряду с местными сортами распространены селекционные, более урожайные и дающие ценное зерно.

В соответствии с ГОСТ 19092-92 “Гречиха. Требования при заготовках и поставках” базисные нормы качества, по которым проводят расчеты на заготавливаемую гречиху, следующие: влажность – 14,5; сорная примесь – 1,0; зерновая примесь – 0,1; зараженность вредителями не допускается.

Заготавливаемая гречиха по качеству подразделяется на три класса, каждый из которых имеет ограничительные нормы по всем показателям, за исключением влажности, которая для всех классов должна быть не более 19 %.

#### **Показатели безопасности продовольственного зерна.**

В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 “Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов” допустимые уровни (не более) токсичных элементов (мг/кг) следующие: свинец – 0,5; мышьяк – 0,2; кадмий – 0,1; ртуть – 0,03; микотоксины: афлатоксин В<sub>1</sub> – 0,005 для пшеницы; дезоксиниваленол – 0,7 для ячменя; Т-2-токсин – 1,0; зеараленон – 1,0 для пшеницы, ячменя и кукурузы, для остальных видов зерна – 0,1; бенз(а)пирен – 0,001.

Допустимые уровни пестицидов (мг/кг): гексахлорциклогексан ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры) – 0,5, ДДТ и его метаболиты – 0,02, гексахлорбензол – 0,01 для пшеницы, ртутьорганические пестициды, 2,4-Д кислота, ее соли и эфиры не допускаются.

Допустимые уровни радионуклидов (Бк/кг): цезий-137 – 70, стронций-90 – 40.

### **Зерно бобовых культур**

К числу зернобобовых культур относятся горох, чечевица, фасоль, соя, бобы вика, чина, нут, маш. Посевы бобовых культур в России пока незначительны. Наиболее распространены горох, чечевица, фасоль и соя.

Зерно бобовых культур по своему строению и составу значительно отличается от зерна хлебных злаков и гречихи и может иметь различные формы – шарообразную у гороха, плоскую двояковыпуклую у чечевицы, овальную и почковидную у фасоли и сои.

В зерне бобовых культур отсутствуют алейроновый слой, эндосперм и отделенный от него зародыш, а все зерно является как бы крупным зародышем, покрытым семенной оболочкой.

По химическому составу зерно бобовых культур также имеет существенные отличия от зерна злаков. Самым важным из них является высокое содержание белков. Зерно бобовых культур содержит 28–32 % белков, а зерно сои – более 40 %. Состав белков характеризуется преобладанием глобулинов: легумина в горохе, глицинина в сое, фазеолина в фасоли и т. д. Белки содержат большое количество незаменимых аминокислот, в частности лизина. Белки бобовых сравнительно слабо набухают и медленно денатурируются в процессе варки.

Углеводы бобовых представлены в основном крахмалом, содержание которого достигает 50–60 %, кроме сои, где крахмал практически отсутствует; клетчаткой, сосредоточенной в оболочках семян; пентозанами и сахарами, содержание которых особенно велико в зерне сои. Зерно всех бобовых культур содержит небольшое количество жира – 2,9–3 %, кроме сои, где находится около 20 % жира. Жир бобовых темный, полувысыхающий, в натуральном жире содержатся красящие и одорирующие пахучие вещества, удаляемые в процессе дезодорации и рафинации жира.

В зерне находится значительное количество минеральных веществ – 2,5–3 %. Характерным является распределение минеральных веществ в зерне бобовых культур. В нем, в отличие от зерна хлебных злаков, минеральные вещества находятся в большем количестве в семядолях, чем в оболочках. Минеральные вещества бобовых культур, благодаря высокому содержанию железа, фосфора и кальция, являются ценными для питания.

Кроме того, зерно содержит большое количество витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР.

**Горох (*Pisum sativum*).** Горох распространен повсеместно, особенно в центральных областях России.

Плод гороха содержит до 8 семян. Семя гороха состоит из оболочки, двух семядолей и ростка. В зависимости от цвета семядолей горох бывает белый, желтый, оранжевый, зеленый. Оболочка гороха бесцветная или окрашенная, очень прочная, занимает от 6 до 14 % веса зерна. Все сорта гороха делят на две группы: лущильные и сахарные.

У лущильных сортов под кожурой имеется прочный пергаментный слой, поэтому в целом виде он для пищевых целей не пригоден. При созревании бобы растрескиваются и створки скручиваются. Сахарные сорта не имеют пергаментного слоя, при сгибании они легко разламываются и используются для консервирования. Для производства зерна используют лущильные сорта гороха.

В соответствии с ГОСТ 28674-90 “Горох. Требования при заготовках и поставках” горох, заготавливаемый и поставляемый на продовольственные, кормовые цели и для переработки в комбикорма, в зависимости от назначения подразделяется на типы и подтипы.

Базисные нормы, в соответствии с которыми проводят расчет на заготавливаемый горох, следующие: влажность – 15,0 %; сорная примесь – 1,0 %; зерновая примесь для I типа – 2,0 %, для II типа – 4,0 %; зараженность вредителями не допускается.

**Чечевица (*Lens esculenta*).** Распространена в центральных областях России и в Поволжье.

По форме и размеру зерен различают чечевицу тарелочную (продовольственную) и мелкосеменную (кормовую).

Зерна тарелочной чечевицы имеют форму двояковыпуклой линзы диаметром от 4 до 8 мм. Свежеубранное зерно чечевицы имеет темно-зеленую окраску, по мере хранения окраска семян изменяется – становится бледно-зеленой и коричневой. Масса оболочек составляет 5–6 % массы зерна. Семядоли чечевицы светло-желтого цвета.

В зависимости от цвета чечевица подразделяется на подтипы: различают чечевицу темно-зеленую, бледно-зеленую и неоднородную по цвету (бурую, коричневую). По размеру зерен определяют класс чечевицы.

**Фасоль (*Phaseolus*).** В России распространена главным образом обыкновенная фасоль (*Phaseolus vulgaris*), посевы которой сосредоточены в южных областях. Небольшую площадь занимают посевы многоцветковой фасоли (*Ph. multiflorus*).

По пищевой ценности и потребительским свойствам фасоль превосходит горох. Она имеет крупные размеры, много содержит белка, хорошо разваривается.

По стандарту различают фасоль белую – тип I и цветную – типы II и III.

Белая фасоль в зависимости от формы и размера подразделяется на следующие подтипы: бомба – округлое крупное зерно длиной 9–15 мм; овальная – овальной формы, более мелкое; перловая – мелкое овальное зерно; змейка – удлинненное изогнутое зерно; рачки – удлинненное почковидное зерно; лопата – очень крупное плоское зерно.

Цветная фасоль делится на два типа: однотонную, к которой относится зеленая (светло- и темно-зеленая), коричневая, темно-красная, и пеструю – с фиолетовыми, красными и черными рисунками на светлом фоне и со светлым рисунком на темном фоне.

**Соя (*Glycine hispida*).** Соя – бобовое растение с высоким содержанием азотистых веществ и жира.

В отличие от зерна гороха, фасоли, чечевицы зерно сои используют только после промышленной переработки – в виде дезодорированной муки, концентрата и масла. Из сои делают молоко, творог. Соевая мука используется как источник белка в хлебопечении, макаронном, кондитерском производстве для повышения биологической ценности продуктов.

В сое содержится около 40 % белка. Белки представлены в основном глобулином – глицинином. Белки сои являются ценными по аминокислотному составу. Содержание жира в сое составляет в среднем 20 %. В состав жира входят преимущественно олеиновая и линолевая кислоты, а также заметное количество пальмитиновой кислоты. В сое находится значительное количество фосфатидов – лецитина и кефалина. Углеводы в сое составляют 22–35 %. В сое много минеральных веществ (4–6 %), она сравнительно богата фосфором, кальцием, калием, магнием, а также железом, марганцем и медью. Кроме того, соя содержит значительное количество витаминов.

**Показатели безопасности зернобобовых культур.** Согласно СанПиН зерно бобовых культур имеет следующие допустимые уровни токсичных элементов (мг/кг, не более): свинец – 0,5; мышьяк – 0,3; кадмий – 0,1; ртуть – 0,02.

Из микотоксинов допускается афлатоксин В1 не более 0,005 мг/кг.

Допустимые уровни пестицидов (мг/кг, не более): гексахлорциклопексан ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры) – 0,5, ДДТ и его метаболиты – 0,05, ртутьорганические пестициды и 2,4-Д кислота, ее соли и эфиры не допускаются.

Не допускаются загрязненность и зараженность вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи).

Допустимые уровни радионуклидов (Бк/кг, не более): цезий-137 – 70, стронций-90 – 60.

## **Приемка и показатели качества, хранение зерна**

Зерно в заготовительных организациях принимают партиями. Под партией понимают любое количество зерна, однородное по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке или одновременному хранению, оформленное одним документом о качестве. В документе о качестве на каждую партию заготавливаемого и поставляемого зерна указывают: дату оформления документа; наименование отправителя и станцию (пристань) отправления; номер автомобиля, вагона или наименование судна; номер накладной; массу партии или количество

мест; станцию (пристань) назначения; наименование получателя; наименование культуры; происхождение; сорт, тип, подтип зерна; класс зерна; результаты анализов по показателям качества, предусмотренным стандартом технических условий на соответствующую культуру; подпись лица, ответственного за выдачу документа о качестве зерна.

Для проверки соответствия качества зерна требованиям нормативной документации анализируют среднюю пробу, выделенную из объединенной или среднесуточной пробы. Результаты анализа средней пробы распространяют на всю партию зерна.

Для характеристики качества зерна применяют показатели, определяемые органолептическими и аналитическими методами.

**Показатели качества.** *Цвет и внешний вид* определяют путем осмотра образца с целью установления вида (культуры) зерна, его типовой принадлежности и отчасти для выявления его состояния. Зерно свежее, нормально вызревшее, убранное и хранившееся в благоприятных условиях, имеет хорошо выраженный цвет, свойственный данной культуре (типу, сорту), гладкую блестящую поверхность.

*Вкус* нормального зерна слабо выражен. Обычно вкус зерна пресный, слегка сладковатый, иногда со специфическим для зерна данной культуры привкусом. Вкус определяют путем разжевывания примерно 2 г чистого, предварительно размолотого зерна.

*Влажность* определяется по массе свободной и физически связанной влаги, выраженной в процентах к исходной массе зерна.

*Натура* зерна, или его объемная масса, – это масса 1 литра зерна, выраженная в граммах. Натуру определяют на специальных весах – пурках.

Определение *содержания примесей* (сорной, вредной, зерновой, особо учитываемой), мелких зерен и крупности. Сорными считаются всевозможные примеси, не представляющие ценности в партии зерна данной культуры. К сорным примесям относятся: пылевидные частицы; минеральные примеси (земля, песок, камешки); органические примеси (части стебля, колоса, пустые пленки); сорные семена дикорастущих и всех других культурных растений, кроме специально оговоренных в стандарте на зерно данной культуры; испорченные зерна (загнившие, заплесневевшие).

Вредные примеси обладают вредными, ядовитыми свойствами. К ним относятся: грибы сумчатые (спорынья) и базидиальные (головня), семена дикорастущих растений (горчак, вязель, гелиотроп, куколь, опьяняющий плевел), галлы угрицы и др.

К зерновым относятся примеси, представляющие известную ценность, но по качеству уступающие основному зерну.

Содержание фракций примеси вычисляют в процентах.

Определение *зараженности и поврежденности вредителями*. Зараженность зерна амбарными вредителями – важный показатель состояния зерновой массы. Наиболее часто зерно поражается хлебными клещами. Клещи – мелкие, размером около 1 мм паукообразные животные – поражают зерно почти всех культур.

Из насекомых наиболее часто зерно поражается долгоносиками – амбарным и рисовым.

Определение *количества сырой клейковины*. Размолотое зерно тщательно перемешивают и берут навеску 25 г или более с таким расчетом, чтобы обеспечить выход сырой клейковины не менее 4 г, помещают в фарфоровую ступку, заливают установленное количество воды и замешивают тесто.

**Хранение зерна.** Зерно хранится крупными партиями, что обеспечивает возможность установления оптимального режима и в результате экономическую эффективность хранения. Разные типы и подтипы зерна размещают на хранение отдельно, так как они отличаются мукомольными и хлебопекарными свойствами.

Различают бестарное хранение зерна и хранение в мешках.

Бестарное хранение осуществляют на специальных зернохранилищах, называемых элеваторами и предназначенных для хранения больших масс зерна.

В элеваторах удобно контролировать отдельные партии зерна, рационально используются помещения, облегчается борьба с амбарными вредителями и грызунами, зерно имеет малую поверхность соприкосновения с воздухом.

При хранении зерна происходят биохимические процессы, изменяющие первоначальные свойства зерна. Сразу после сбора урожая зерно еще не имеет свойств вполне созревшего зерна.

Мука, полученная из только что собранного зерна, имеет низкие хлебопекарные свойства, поэтому ей необходимо пройти процесс дозревания. В зависимости от вида зерна и условий хранения дозревание продолжается 1–2 месяца. В зерне, как в живом организме, при хранении происходит дыхание. В зависимости от доступа воздуха, наличия циркуляции дыхание может быть аэробным (при доступе кислорода из воздуха) и анаэробным (без доступа кислорода).

Повышение влажности и температуры зерна при хранении увеличивает интенсивность дыхания, поэтому из зерновой массы систематически отбирают пробы, контролируют температуру, влажность, иногда интенсивность дыхания (дыхательный коэффициент, ДК).

Таким образом, в процессе дыхания при хранении в зерновой массе повышаются температура, влажность, что в свою очередь может способствовать увеличению интенсивности дыхания и развитию микроорганизмов, происходит самосогревание зерна.

Микроорганизмы, развиваясь, изменяют химический состав и физические свойства зерна, усиливается выделение влаги и теплоты. При воздействии микроорганизмов (плесеней, молочнокислых и гнилостных бактерий) на белки, углеводы, жиры зерна увеличивается титруемая кислотность и повышается содержание водорастворимых веществ. Изменяется внешний вид зерна: оно становится более темным, исчезает блеск, появляется неприятный гнилостный запах и посторонний вкус.

Самосогреванию наиболее подвержено неполноценное зерно (щуплое, морозобойное), имеющее высокую ферментативную активность.

Для предотвращения самосогревания необходимо закладывать на хранение зерно вызревшее, с оптимальной влажностью, а перед закладкой на длительное хранение его целесообразно просушить до влажности не выше 14 %. При такой влажности биохимические процессы приостанавливаются, прекращается деятельность микроорганизмов.

Во время хранения необходимо постоянное и систематическое наблюдение за состоянием зерна для предупреждения порчи, в частности за изменением температуры, влажности и запаха зерна.

## 2.1.2. Мука

### Классификация муки и показатели качества

Мука – порошкообразный продукт, получаемый размолотом зерна хлебных злаков.

Мукомольная промышленность – это крупнейшая отрасль пищевой промышленности, которая вырабатывает муку для розничной торговли, а также для хлебопекарной, кондитерской и других отраслей.

Классификация муки предусматривает деление на виды, типы и сорта.

**Виды** муки различаются в зависимости от культуры, из которой она выработана. Так, мука может быть пшеничная, ржаная, кукурузная, соевая, ячменная и т. д. Наибольшее значение имеет мука пшеничная, на ее долю приходится 84 % общего производства муки.

**Типы** муки различают в пределах вида муки в зависимости от целевого назначения. Так, мука пшеничная может быть хлебопекарная, для макаронных изделий, кондитерская, готовая для потребления (кулинария) и т. д. При производстве определенного типа муки подбирают зерно с надлежащими физикохимическими и биохимическими свойствами.

Ржаную муку вырабатывают только одного типа – хлебопекарную.

**Сорта муки** выделяют в пределах каждого типа. В основе деления на сорта лежит количественное соотношение эндосперма и оболочечных частиц. Мука высших сортов состоит из частиц только эндосперма. Низшие сорта содержат значительное количество оболочечных частиц.

## **Формирование качества муки в процессе производства**

Производство муки включает ряд основных технологических процессов.

**Составление помольных партий (смешивание).** Заключается в смешивании зерна разных типов, подтипов и качества. Имеет большое значение для получения качественной муки данного типа и сорта.

**Подготовка зерна к помолу.** Процесс, существенно влияющий на качество вырабатываемых продуктов. Заключается в очистке зерна от примесей, находящихся в зерновой массе и на поверхности зерен, частичном шелушении оболочек и в некоторых случаях, при высоких сортовых помолах, в увлажнении зерна с целью придания оболочкам пластических свойств.

Превращение зерна в муку осуществляется различно в зависимости от способа переработки – помола. Различают помолы разовые – обойные, когда мука получается за один проход размалывающей машины, и повторительные, при которых мука извлекается последовательно путем постепенного измельчения зерна. Повторительные помолы делятся на низкие и высокие. Различная степень измельчения зерна оказывает влияние на размер, структуру, физикохимические и биохимические свойства продукта.

**Просеивание.** Продукт, получаемый после прохода каждой пары валков, неоднороден: он представляет собой смесь различных по величине и составу частиц – крупных, средних, мелких.

Поэтому до направления на последующую обработку продукт подвергается просеиванию, т. е. сортируется по размеру на ситах, укрепленных в общем корпусе.

**Сортировка и обогащение** крупок осуществляются на крупоситовейках, где частицы зерна – крупка, поступающая с драных систем с крупнорифленными валками, – сортируются не только по размеру, но и по весу восходящими потоками воздуха. Благодаря этому проходом сит выделяется чистая, богатая эндоспермом, тяжелая крупка, сходами выделяется крупка, содержащая большое количество оболочек (отрубей), а легкие частицы отделяются в виде так называемых отбросов.

**Шлифовка крупок** осуществляется путем обработки крупы на вальцах при высоком режиме с целью отделения остатка оболочек (отрубей). Сортировка и шлифовка крупок производятся при высоком сортовом помоле. Очищенная крупка затем поступает на размольные вальцовые системы и размалывается в муку.

Очистка продуктов от металлопримесей осуществляется путем пропуска их через магнитные аппараты и установки.

**Пшеничная мука.** Составляет основную часть товарной муки, вырабатываемой предприятиями мукомольной промышленности и поступающей в торговую сеть, для хлебопечения и других отраслей.

**Пищевая ценность.** Пшеничная мука всех типов и сортов имеет некоторые общие свойства, обусловленные свойствами зерна пшеницы. К ним относятся характерные особенности

веществ – белков, углеводов, ферментов и др., входящих в состав пшеничной муки, а также особенности строения клеток, крахмальных зерен и т. д.

*Белки* пшеничной муки в основном состоят из нерастворимых гидрофильных белков – глютеина и глиаина (в отношении 1: 1,2; 1: 1,6). Прочие белки (альбумины, глобулины, нуклеопротеиды) содержатся в небольшом количестве, главным образом в муке низших сортов. Важнейшим свойством белков (глютеина и глиаина) является их способность в процессе набухания образовывать связную эластичную массу (гель) – клейковину. Набухшую сырую клейковину можно отмыть от крахмала, отрубей и большей части водорастворимых веществ, определить ее вес и качество. Выход сырой клейковины при отмывании ее из муки разных сортов и качества составляет 20–40 %.

Клейковина при замесе теста образует непрерывную фазу пшеничного теста, во время брожения удерживает углекислый газ, обеспечивая тем самым хорошее разрыхление теста, а в процессе выпечки клейковина денатурируется, свертывается, выделяя избыток воды, и закрепляет пористую структуру хлеба.

Этим и объясняется важная роль клейковины.

*Углеводы* пшеничной муки в основном представлены крахмалом. Количество его колеблется в пределах 65–80 %.

Сахара доброкачественной пшеничной муки представлены в большей части (2–4 %) сахарозой и в меньшей (0,1–0,5 %) непосредственно редуцирующими сахарами (мальтозой, глюкозой и фруктозой). Количество сахара является важным фактором хлебопекарных достоинств муки. В связи с тем что содержащихся в пшеничной муке сахаров для брожения недостаточно, большое значение имеет активность осаживающих ферментов муки.

Пшеничная мука, особенно низких сортов, является важным источником минеральных веществ (Ca, Fe, P и некоторых микроэлементов) и водорастворимых витаминов (B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, PP). Содержание балластных веществ в пшеничной муке – клетчатки и пентозанов – невелико и находится в зависимости от сорта муки: в высших сортах клетчатки – 0,1–0,15 %, пентозанов – 2–3 %; в низших – 1,6–2,0 и 7–8 % соответственно.

**Пшеничная хлебопекарная мука.** Эта мука вырабатывается из зерна мягкой пшеницы – стекловидной и полустекловидной, иногда с добавлением твердой пшеницы в количестве 20–25 % и мягкой мучнистой.

Мука пшеничная хлебопекарная подразделяется на сорта: крупчатка, высший, первый, второй и обойная. Различные сорта пшеничной муки отличаются в основном количественным соотношением различных тканей зерна – эндосперма и отрубей. Мука высших сортов (крупчатка и высший сорт) состоит только из частиц эндосперма, практически не содержит отрубчатых частиц, фактическое их содержание – 0–1,5 %. Мука средних сортов (первого и второго) наряду с измельченным эндоспермом содержит то или иное количество измельченных отрубей, в низших же сортах муки (обойная) содержится почти столько же отрубей (оболочек и алейронового слоя), сколько их находится в зерне.

**Пшеничная мука для макаронного производства.** По качеству существенно отличается от хлебопекарной. В соответствии с требованиями макаронного производства она должна иметь крупитчатую структуру, что обуславливает невысокую водопоглотительную способность, кремовый цвет, высокий выход сырой клейковины хорошего качества – светлого цвета, высокой упругости и эластичности.

Лучшей для производства макаронных изделий, особенно для размерных макарон, считается мука из зерна твердой пшеницы. Муку этого типа вырабатывают при специальном макаронном трехсортном помоле, получая муку трех сортов: высшего – крупку с выходом 15 %, первого – полукрупку с выходом 40 % и второго сорта – типа хлебопекарной с выходом 23 %. Кроме того, макаронную муку вырабатывают из высокостекловидной мягкой пшеницы со стекловидностью 60 % и более. В этом случае выход муки высшего сорта (крупки) составляет 10 %,

первого (полукрупки) – 35 %. Одновременно получается 33 % обычной хлебопекарной муки второго сорта.

**Пшеничная мука, готовая для потребления (кулинарная).** Муку этого типа вырабатывают на предприятиях пищевого концентратного производства. Основой для ее приготовления служит обычная хлебопекарная мука высшего или первого сорта, к которой добавляют соль, сахар, сухое молоко, яичный порошок, химические разрыхлители, соевую необезжиренную дезодорированную муку.

В зависимости от назначения готовую для потребления муку вырабатывают по различным рецептурам и выпускают в продажу под соответствующим наименованием: *блинная* (с добавкой соли, соевой муки и химических разрыхлителей); *для пудингов и бисквитов* (с добавкой соли, сахара, сухого молока, яичного порошка, химических разрыхлителей и ароматических веществ – ванилина, апельсиновой, лимонной или других эссенций) и др.

Муку выпускают в основном расфасованной в пачки или пакеты, на которых указаны рецептура и способ приготовления. Преимуществом готовой для потребления муки является наличие в ней всего набора продуктов, необходимых для данного кулинарного изделия, а также быстрота использования, так как тесто не проходит стадию брожения, а выпекается почти немедленно после замеса.

Основным недостатком такой муки является присутствие в ней химических разрыхлителей, которые придают тесту и изделиям щелочную реакцию, что ведет к быстрому распаду витаминов муки.

**Ржаная мука.** Ржаную муку вырабатывают одного типа (хлебопекарная) и трех сортов (обойная, обдирная и сеяная).

Обойная получается односортным, а обдирная и сеяная – односортным и двухсортным помолами.

**Пищевая ценность.** Свойства ржаной муки в значительной мере обусловлены химическим и тканевым составом зерна ржи, свойствами образующих ее веществ. Отличительной особенностью ржаной муки является наличие в ее составе большого количества водорастворимых веществ (13–18 %), в том числе растворимых белков, углеводов, слизи. Ржаная мука содержит несколько меньше белков, чем пшеничная – в среднем 10–14 %.

**Белки** ржаной муки в обычных условиях не образуют клейковину, которую можно отделить от остальных веществ. Так называемый промежуточный белок способен образовывать некоторое количество клейковины, но практического значения это не имеет, так как от ржаной муки клейковина не отмывается. Белки ржаной муки содержат водо- и солерастворимые фракции, способные к неограниченному набуханию. Общее количество растворимых и переходящих в растворимое состояние белков достигает 50–52 % от общего их содержания, совместно с растворимыми углеводами и слизями образуют вязкие коллоидные растворы, составляющие непрерывную фазу ржаного теста.

Белки ржаной муки обладают благоприятным аминокислотным составом, по сравнению с белками пшеничной муки они относительно богаты такими аминокислотами, как лизин, гистидин, валин, лейцин.

**Углеводы** составляют 80–85 % сухой массы ржаной муки и представлены крахмалом, сахарами, пентозанами, слизями и клетчаткой.

Крахмала в ржаной муке в зависимости от ее сорта содержится от 60 до 73,5 %.

Сахара в ржаной муке находятся в количестве 6–9 %. В их составе немного редуцирующих сахаров – 0,20–0,40 %, представленных глюкозой и фруктозой, много сахарозы – 4–6 % массы муки (или 80 % всех сахаров), а также мальтозы, раффинозы и трифруктозанов.

Содержание пентозанов в ржаной муке составляет 4,8–9 %, из них водорастворимых пентозанов – 1–3 % массы муки. Водорастворимые пентозаны входят в состав гумми-веществ

(слизей), значительно влияющих на структуру и свойства ржаного теста, так как в процессе его образования они дают чрезвычайно вязкие клейкие растворы.

Клетчатки в ржаной муке, несмотря на наличие сравнительно большого количества оболочечных частиц (в обойной муке их 20–26 %), примерно столько же, сколько и в пшеничной (0,4–2,1 % в зависимости от сорта).

*Жир* в ржаной муке составляет всего 1–2 %. В его составе преобладают линолевая (43 %), пальмитиновая (27 %), олеиновая (20 %) кислоты, имеется линоленовая кислота (4 %); содержатся также лецитин (9 % массы жира) и токоферолы – витамин Е (258 мг%), являющиеся естественными антиоксидантами, поэтому жир ржаной муки отличается большой устойчивостью к прогорканию.

*Витамины* в ржаной муке находятся те же, что и в пшеничной: витамин В<sub>1</sub> – в количестве 2–6 мг/кг; В<sub>2</sub> – 0,5–2; РР – 10–17 мг/кг. Кроме того, в обойной и обдирной муке содержатся витамины группы Е.

Ржаная мука богата *минеральными элементами*.

*Красящие вещества* муки представлены флавоновыми пигментами, антоцианами и хлорофиллом.

По мере снижения сорта муки значительно увеличивается количество золы, клетчатки, а также белков, в меньшей мере – сахара и жира. Возрастает общее количество водорастворимых веществ, значительно снижается содержание крахмала. В связи с изменением состава изменяется калорийность муки, а также калорийность и усвояемость получаемого из этой муки хлеба. По мере снижения сорта муки калорийность и усвояемость хлеба снижаются.

**Кукурузная мука.** В значительном количестве кукурузная мука вырабатывается в южных и центральных районах страны. Кукуруза, предназначенная для переработки в муку, должна соответствовать требованиям ГОСТ 13634-90.

Химический состав кукурузной муки (г/100 г продукта): вода – 14; белки – 7,2; жиры – 1,5; моно- и дисахариды – 1,3; крахмал – 68,9; клетчатка – 0,7; зола – 0,8.

Особенностями состава кукурузной муки являются: большое содержание крахмала, сравнительно небольшое количество клетчатки и золы и пониженное содержание белка, в составе которого преобладает проламин (зеин), мало набухающий и не образующий связного теста. Крахмал кукурузной муки дает малоустойчивый, быстро стареющий клейстер. Кроме того, для кукурузной муки характерна невысокая активность сахарообразующих и протеолитических ферментов, небольшое содержание витаминов и полезных минеральных веществ.

Кукурузную муку можно использовать в хлебопечении только в качестве примеси к пшеничной. Однако кукурузная мука вызывает уменьшение пористости и быстрое черствение мякиша. Ее применяют в кулинарии (для выпечки домашнего печенья, пудингов и т. д.), в кондитерском и крахмалопаточном производстве, а также в пивоварении.

**Соевая мука.** Это один из немногих видов муки, вырабатываемых из зерна бобовых культур.

Соевая мука вырабатывается в значительном количестве и может использоваться для разных целей: для получения соевого белка, блинной муки, в хлебопечении и т. д.

Соевая мука вырабатывается из зерна (семян) сои, из соевого жмыха и соевого шрота. Пищевой соевый жмых получается при извлечении масла из сои путем прессования, соевый шрот – при извлечении масла путем экстрагирования.

Главное отличие химического состава соевой муки заключается в большом содержании белковых веществ, достигающем 45–50 %. Белки соевой муки в основном принадлежат к глобулинам. Они обладают незначительной способностью к набуханию, отличаются благоприятным аминокислотным составом. В белках сои содержатся лизин, триптофан, фенилаланин и другие незаменимые аминокислоты. Поэтому соевую муку можно применять в качестве средства, повышающего биологическую ценность пищи.

Характерной особенностью необезжиренной соевой муки является также большое содержание жира, богатого олеиновой кислотой, и фосфатидов, а также своеобразие углеводного комплекса, в составе которого почти отсутствует крахмал, но содержится большое количество сахарозы, декстринов и гексозанов – галактанов.

**Гороховая мука.** Изготавливают из зерна белого (желтого) продовольственного гороха; из зеленого гороха вырабатывают муку только для концентратов, консервов и кулинарных изделий (для приготовления супа-пюре).

Гороховая мука желтого цвета разной интенсивности, тонко измельченная. Она содержит: белка 18–22 %, крахмала 50–55, сахаров 2–3, пентозанов и пектиновых веществ 8–10, золы 2–2,5, клетчатки 1,2–1,5 и жира 2–3 %. Отличается от соевой меньшим содержанием белка и жира и наличием большого количества крахмала.

Гороховая мука содержит витамины (мг/кг): В<sub>1</sub> – 11,2, В<sub>2</sub> – 0,9, РР – 24, а также зольные элементы (мг/100 г): кальций – 80, железо – 10 и фосфор – 980.

**Гречневая мука.** Гречневую муку вырабатывают на предприятиях пищевого концентратной и крупяной промышленности из гречневой ядрицы или тщательно очищенного продела и выпускают под названием “Диетическая”. В состав этой муки входят: хорошо набухающий крахмал (до 80 %), сахара – преимущественно сахароза (6), полноценные белки (8–10), немного жира (0,5), клетчатки (0,6) и зольных элементов (0,5 %).

### Показатели качества, хранение муки

Для проверки соответствия качества продукта, упакованного в тару, требованиям нормативно-технической документации делают выборку.

Оценка качества муки производится по следующим показателям: органолептическим, техническим, физико-химическим и технологическим. Некоторые показатели применяются для оценки муки всех видов, другие же – только для муки определенных видов и типов.

Общими показателями качества являются показатели, характеризующие свежесть и доброкачественность муки. К ним относятся цвет, запах и вкус.

*Цвет* муки связан в основном с ее видом и сортом, т. е. с окраской зерна и содержанием в муке эндосперма и отрубянистых частиц. Цвет определяют визуально в сухой или мокрой пробе или аналитически с помощью специальных приборов – фотоанализаторов.

*Запах* муки является важнейшим показателем ее свежести и доброкачественности. Запах обычно определяют в небольшом (5–10 г) количестве слегка подогретой дыханием муки. Свежая мука обладает специфическим слабо выраженным приятным запахом.

*Вкус* определяется путем разжевывания небольшого (2–3 г) количества муки. Доброкачественная мука обладает слабо выраженным приятным, чуть сладковатым вкусом.

Содержание минеральной примеси определяется разжевыванием. При разжевывании муки не должно ощущаться хруста.

*Влажность*, т. е. количество свободной и физически связанной воды, выраженное в процентах к весу продукта, является одним из наиболее важных показателей качества муки. Повышенная влажность муки существенно влияет на состояние белков и крахмала, снижает ее способность к набуханию и ухудшает хлебопекарные свойства.

*Зольность* в пересчете на сухое вещество служит косвенным показателем сортовой принадлежности муки всех видов.

Определение сорта муки по ее зольности основано на неравномерном распределении минеральных веществ в тканях зерна хлебных злаков.

*Крупность помола* определяют в навеске, выделенной из средней пробы, массой 50 г. Для определения крупности подбирают сита, установленные нормативно-техническими документами на соответствующий вид продукта.

*Количество и качество сырой клейковины* определяют для характеристики хлебопекарных или макаронных свойств пшеничной муки. Этот показатель предусмотрен в стандартах и нормах качества на муку.

По действующему стандарту на методы испытаний клейковина муки, как и клейковина зерна, делится на три группы:

I – хорошая – эластичная, нормально растяжимая (до 10 см и более);

II – удовлетворительная – менее эластичная, различной растяжимости;

III – неудовлетворительная – малоэластичная, сильно тянущаяся, расплывающаяся, крошащаяся.

Клейковина хлебопекарной муки должна быть хорошего или удовлетворительного качества, а макаронной – хорошего.

*Содержание металломагнитной примеси* в муке ограничивается специальными нормами. Металлические частицы попадают в муку в виде крупинок шлака, руды, ржавчины в случае плохой очистки зерна или антисанитарного состояния мельницы.

*Содержание вредной и зерновой примесей* в муке также нормируется, но определяется не путем анализа муки, а по анализу зерна перед помолом. Результаты анализа зерна указываются в документах по качеству муки, и по ним оценивают муку.

Мука с повышенным содержанием вредных примесей непригодна для употребления в пищу. Зерновые примеси, особенно ячменя и проросших зерен, понижают хлебопекарные свойства пшеничной и ржаной муки.

*Зараженность муки вредителями* (жуками и их личинками, бабочками и их гусеницами, а также клещами) по действующим нормам и правилам не допускается.

*Объемный выход и формоустойчивость хлеба* устанавливают пробной выпечкой (применяется при оценке пшеничной муки, реже – ржаной).

*Автолитическая активность ржаной муки* характеризуется ее хлебопекарными достоинствами. Ее определяют по количеству веществ, переходящих в раствор при нагревании муки с водой, с пересчетом его в проценты к весу взятой навески муки.

**Показатели безопасности.** В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 показатели безопасности для всех видов муки следующие:

- токсичные элементы (мг/кг, не более): свинец – 0,5; мышьяк – 0,2; кадмий – 0,1; ртуть – 0,03; микотоксины (мг/кг, не более): афлатоксин В1 – 0,005; дезоксиниваленол – 0,7 (пшеничная мука), 1,0 (ячменная); Т-2-токсин – 0,1; зеараленон – 0,2 (пшеничная, кукурузная, ячменная мука);

- пестициды (мг/кг, не более): гексахлорциклогексан ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры) – 0,5; ДДТ и его метаболиты – 0,02 (мука из зерновых), 0,05 (мука из зернобобовых); гексахлорбензол – 0,01 (мука пшеничная); ртутьорганические пестициды, 2,4-Д кислота, ее соли и эфиры не допускаются;

- радионуклиды (Бк/кг, не более): цезий-137 – 60; стронций-90 – 30.

**Хранение муки.** Осуществляется на мельницах, складах, базах, предприятиях торговли и общественного питания. Складские помещения для муки должны быть сухими, не зараженные амбарными вредителями, без посторонних запахов, которые могут передаваться муке.

Для хранения муки применяют различные способы. Наиболее старым и распространенным является способ хранения в текстильной таре (мешках). Мешки с мукой укладывают в штабели повагонно высотой в 6–8 рядов, а в холодное время – 12–14 рядов – тройником, пятериком, колодцем. Для наблюдения за состоянием муки и для циркуляции воздуха между штабелями оставляют проход шириной 0,5 м.

В зависимости от влажности муки, времени года, температуры внутри склада высота штабеля должна быть различна. При влажности муки до 14 % в теплое время года (температура 10 °С и выше) высота штабеля должна быть не более 10 м, от 0 до 10 °С – не более 12 м, ниже

0 °С – не более 14 м. При влажности муки свыше 14 и до 15 % высота штабеля в зависимости от температуры соответственно 8, 10 и 12 м.

При длительном хранении фасованной муки, особенно при свободном доступе воздуха, низкой влажности и сравнительно высокой температуре (20–25 °С), она стареет, возникает порча муки.

*Самосогревание* муки возникает при увлажнении муки в результате действия окислительно-восстановительных ферментов.

*Плесневение* – процесс, вызывающий значительное ухудшение качества муки и ее порчу. Она обычно возникает при хранении муки в условиях повышенной относительной влажности воздуха.

*Прогоркание муки* возникает в результате самосогревания.

При этом происходит разложение жира, который быстро прогоркает.

*Сорбция пахучих паров и газов* происходит в силу гигроскопичности муки. Гигроскопичность (сорбционная емкость) достаточно высокая, так как мука имеет большую активную поверхность.

*Слеживание муки* наблюдается при длительном хранении в условиях повышенной влажности и является следствием адсорбционных процессов.

*Поражение муки амбарными вредителями* делает муку непригодной для пищевых целей, поэтому в стандартах на муку не допускается зараженность амбарными вредителями. Для обеззараживания складов и близлежащих территорий применяют химикаты, которые действуют непосредственно на вредителей и непригодны для обеззараживания муки. Их наносят на стены, полы, балки исходя из утвержденных норм.

### 2.1.3. Крупа

#### Классификация крупы

Крупа является вторым пищевым продуктом, получаемым в результате переработки зерна. Крупа представляет собой выделенное в цельном или крупнодробленном виде ядро зерна, освобожденное от примесей и не усвояемых человеком частей зерна – цветочных пленок, плодовых, семенных оболочек, а в некоторых случаях – также от алейронового слоя и зародыша.

В связи с тем что для выработки крупы используется разнообразное сырье, различают значительное количество видов крупы: пшено (из зерна проса), гречневая, рис, овсяная, ячменная, кукурузная, пшеничная, гороховая и некоторые другие.

Крупа каждого вида подразделяется на разновидности, отличающиеся строением крупинки. Крупа может быть цельной (недробленое ядро), а также дробленной и расплющенной (хлопья). Эти особенности крупы связаны в основном с технологией ее производства.

Например, рис может быть шлифованным, т. е. полученным при шлифовании шелушенных ядер риса с шероховатой поверхностью, у которых полностью удалены цветочные пленки, плодовые и семенные оболочки, большая часть алейронового слоя и зародыша, а также дробленным, состоящим из колотых, дополнительно шлифованных ядер риса. Гречневая крупа в зависимости от способа обработки подразделяется на ядрицу (целые и надколотые ядра гречки) и продел (расколотые на части ядра гречки).

Разновидности круп могут быть связаны со свойствами исходного зерна. Например, манная крупа в зависимости от типа пшеницы подразделяется на три марки: М, МТ и Т, каждая из которых отличается внешним видом, цветом и крупностью.

## **Формирование качества крупы в процессе производства**

Все виды круп вырабатываются по принципиально общей технологии. Более близкими являются технологии получения пшени, риса, овсяной и гречневой крупы. Отличается от них производство ячменной, кукурузной, пшеничной крупы, а также лущеного гороха. Производство крупы включает ряд технологических операций.

**Подсортировка зерна**. Крупианое зерно подсортировывают перед переработкой несколько иначе, чем зерно пшеницы или ржи: по содержанию в зерне трудноотделимых примесей (сорняков, испорченных зерен) в пределах одного типа или даже класса зерна. Применение подсортировки позволяет использовать для переработки различные по качеству партии зерна и обеспечить выпуск достаточно чистой крупы. Смешивание партий зерна различных типов, отличающихся технологическими свойствами, затрудняет переработку.

**Очистка зерна от примесей**. От зерна отделяют легкие, мелкие и крупные примеси, металлопримеси, мелкие и щуплые зерна. От результатов очистки зависит чистота крупы.

**Гидротермическая обработка зерна**. Применяется при переработке овса, проса, гречихи и гороха. Зерно пропаривают (при 110–125 °С в течение 5–15 мин) и затем сушат до влажности, равной 12–14 %, так как протопектин переходит в пектин, поэтому оболочки становятся хрупкими и легко удаляются.

Гидротермическая обработка облегчает обрушивание зерна, увеличивает выход крупы, так как в наружных слоях ядра крахмал частично клейстеризуется и свертывается белок, в связи с этим повышается прочность ядра.

**Сортировка зерна по размеру**. Применяется при переработке гречихи, проса, овса. Этот процесс имеет большое значение, так как при переработке несортированного зерна понижается выход и ухудшается качество крупы – при обрушивании более крупные зерна разрушаются, превращаются в мучель и дробленое ядро, а мелкие остаются необрушенными.

**Обрушивание**. Это отделение цветочных пленок, а у гречихи плодовых оболочек раздельно по сортам зерна на обрушивающих машинах. Процесс обрушивания является наиболее важным, так как от зерна отделяется его неусвояемая часть и зерно превращается в крупу, а также удаляются несъедобные части зерна.

**Сортировка продукта после обрушивания**. При сортировке особенно важно для качества крупы полное отделение лузги, остаток которой значительно ухудшает качество продукта, а также выделение необрушенных зерен, так как их остаток резко ухудшает качество. Содержание необрушенных зерен свыше установленной нормы не допускается.

**Шлифовка продукта**. Применяют при переработке риса, проса и овса. Шлифовке обычно подвергают цельную крупу для удаления зародыша и наружных частей ядра, но можно шлифовать и дробленую для придания ей однородности по форме и размеру и улучшения потребительских свойств. После шлифовки продукт снова сортируют для удаления мучели и дробленого ядра.

**Очистка и сортировка продукта перед упаковыванием**.

Крупу (цельную и дробленую) очищают от металлопримесей, проводят контрольное провеивание и просеивание крупы.

**Упаковывание крупы**. Продукт пакуют в мешки джутовые, льноджутовые или хлопчатобумажные I, II, реже III категории, стандартным весом от 65 до 70 кг. Для розничной торговли крупу упаковывают массой нетто от 0,4 до 1 кг в пакеты бумажные, из полиэтиленовой пищевой пленки от массы нетто пакетов  $\pm 1$  % (ГОСТ 26791-89).

**Пищевая ценность крупы** обусловлена отсутствием в ней вредных примесей и наличием незаменимых пищевых веществ.

По отсутствию примесей лучшими крупами являются: манная, кукурузная, рис шлифованный высшего сорта. По наличию незаменимых пищевых веществ предпочтительнее крупа гречневая, овсяная, горох. Энергетическая ценность круп довольно высокая: 303 ккал (крупа овсяная), до 348 ккал на 100 г (крупа пшено).

Усвояемость белков, жиров и углеводов крупы различна. Наиболее высокая усвояемость белков у круп манной (89 %), пшена (85), рисовой (84), а наименьшая у круп овсяной (76) и гречневой (74 %), что, возможно, связано с наиболее высоким содержанием в последних неусвояемых углеводов (клетчатки). Углеводы и жиры во всех видах круп увеличиваются на 90–99 %.

Биологическая ценность круп также неодинакова, наиболее высокую биологическую ценность имеют: крупа гречневая, горох лущеный, овсяная, наименьшую – манная, кукурузная.

Органолептические свойства крупы характеризуются внешним видом, вкусовыми качествами и консистенцией сваренной из нее каши. По этому признаку лучшими считаются крупы: манная, рисовая, гречневая, менее ценными – овсяная, ячневая, кукурузная.

Многие крупы имеют высокую физиологическую ценность. Так, например, манная и рисовая крупы как наиболее легко усвояемые рекомендованы для диетического питания. Высушенные отвары круп входят в рецептуры продуктов питания детей с трехмесячного возраста. Крупы с повышенным содержанием балластных веществ (овсяная, гречневая, ячменная) улучшают работу органов пищеварения. Балластные вещества защищают пищевые вещества от быстрой атакуемости пищеварительными ферментами, поэтому препятствуют ожирению организма и развитию заболеваний, связанных с обменом веществ.

**Пшено.** Его вырабатывают из зерна проса обыкновенного. Пшено отличается хорошими потребительскими качествами. Пшено быстро разваривается, при варке значительно увеличивается в объеме (до 6–7,5 раз), дает конечный продукт хорошего вкуса и консистенции, благодаря чему пользуется значительным спросом населения.

Пищевая ценность пшена определяется главным образом высоким содержанием крахмала (64,8 %) и в связи с этим достаточно высокой усвояемостью и калорийностью (348 ккал/100 г).

Белковые вещества пшена (11,5 %) не представляют особой ценности, так как не содержат некоторых незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан).

По содержанию витаминов и минеральных веществ пшено имеет среднюю ценность (витамина В<sub>1</sub> – 0,42 мг%, В<sub>2</sub> – 0,04, РР – 1,55 мг%), содержит значительное количество фосфора (233 мг%) и магния (83 мг%), кальция и железа в нем немного.

В зависимости от качества шлифованное пшено подразделяют на следующие сорта: высший, первый, второй, третий (ГОСТ 572-60 «Крупа пшено шлифованное. Технические условия»).

**Гречневая крупа.** Ее вырабатывают из зерна гречихи крылатой и серебристой. Гречневая крупа отличается наиболее благоприятным составом, высокой пищевой ценностью и хорошими потребительскими свойствами.

Благодаря сильно развитому зародышу, расположенному внутри ядра и полностью остающемуся в крупе, гречневая крупа отличается наибольшим содержанием витаминов (В<sub>1</sub> – 0,43 мг%, В<sub>2</sub> – 0,2, РР – 4,19 мг%), полезных минеральных веществ (железа – 6,7 мг%, кальция – 20 и фосфора – 298 мг%). В составе гречневой крупы находится 12,6 % белков, в том числе альбумины, глобулины, нуклеопротеиды, отличающиеся высокой биологической ценностью, высокой усвояемостью (до 75 %); большое количество крахмала (60,7 %), сахаров. Содержание клетчатки – 1,1 %, золы – 1,7 %. Крупа содержит в больших количествах токоферол (витамин Е) и лецитин. Токоферол является антиоксидантом, поэтому обычные крупы из гречихи хранятся дольше, чем быстрорастваривающиеся из-за разрушения токоферола при тепловой обработке.

В соответствии с ГОСТ 5550-74 “Крупа гречневая. Технические условия” в зависимости от способа обработки и качества гречневую крупу подразделяют на виды и сорта: ядрица и ядрица быстрорастворяющаяся (первый, второй, третий сорт), продел, продел быстрорастворяющийся (на сорта не подразделяется).

**Рисовая крупа.** Рисовая крупа отличается очень большим содержанием крахмала по сравнению с другими крупами, сравнительно небольшим содержанием белка (7–9 %) и очень малым содержанием клетчатки и минеральных веществ. Рис шлифованный почти не содержит витаминов, но отличается очень высокими потребительскими и кулинарными свойствами, хорошей усвояемостью и высокой калорийностью.

В соответствии с ГОСТ 6292-93 “Крупа рисовая. Технические условия” рисовую крупу подразделяют на виды и сорта: рис шлифованный (экстра, высший, первый, второй, третий сорт), рис дробленый шлифованный (на сорта не подразделяется).

**Овсяная крупа.** Ее вырабатывают из овса, соответствующего требованиям стандарта на крупяной овес.

Овсяная крупа имеет высокую пищевую ценность. Она содержит 11 % белка, полноценного по аминокислотному составу, до 6,1 % жира, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, соединения железа, фосфора, магния, кальция. Недостатком ее состава является присутствие большого количества клетчатки, пентозанов, золы, а также фитина (кальциево-магниевого соли инозитфосфорной кислоты), препятствующего усвоению организмом солей кальция.

По потребительским достоинствам обычная овсяная крупа значительно уступает таким крупам, как пшено, гречневая, рис. Она медленно варится (90 мин), мало увеличивается в объеме, дает плотную кашу невысоких вкусовых достоинств. Для повышения потребительских свойств овсяной крупы используют различные методы ее обработки – плющение, резание, длительную пропарку и т. д.

В соответствии с ГОСТ 3034-75 “Крупа овсяная. Технические условия” овсяную крупу подразделяют на виды и сорта: недробленая (высший, первый, второй сорт) и плющенная (высший, первый, второй сорт).

Овсяные хлопья существенно отличаются по строению от обычной крупы. Благодаря сильному пропариванию и расплющиванию в тонкие лепестки хлопья варятся очень быстро (5–10 мин), хорошо усваиваются организмом.

В зависимости от способа обработки сырья овсяные хлопья подразделяют на три вида: “Геркулес”, “Лепестковые” и “Экстра”.

**Овсяное толокно.** Вырабатывают из крупного овса, а толокно для детского питания – из овса, выращенного на полях без применения пестицидов.

В толокне в отличие от овсяной крупы меньше клетчатки и зольных элементов, но больше сахаров и белков.

**Ячменная крупа.** Представляет собой ядро ячменя, полностью освобожденное от цветочных пленок и частично от плодовых и семенных оболочек и алейронового слоя. По форме и строению крупинки различают два вида ячменной крупы – *перловую* (шлифованную) и *ячневую* (дробленую). Перловая и ячневая крупы получают различными способами.

Шлифованная и полированная перловая крупа сортируется по размеру крупинки на пять номеров.

Ячневая крупа представляет собою дробленый ободраный ячмень, по размеру ее делят на три номера.

Перловая крупа отличается высоким содержанием крахмала, но содержит сравнительно много золы и клетчатки. Она медленно разваривается, значительно увеличиваясь в объеме и хорошо сохраняя форму. Перловую крупу обычно используют в качестве суповой засыпки.

Ячневая крупа содержит кроме эндосперма алейроновый слой, почти все плодовые и семенные оболочки. Больше всего оболочек находится в крупной крупе, меньше – в мелкой. Ячневая крупа разваривается быстро, используется для приготовления каши.

**Крупы из пшеницы.** Из пшеницы вырабатывают два вида крупы: манную и шлифованную, которая делится на “Полтавскую” и “Артек”.

*Манная крупа* относится к важнейшим продуктам питания, в частности детского и диетического. В зависимости от структуры крупинок, обусловленной типовой принадлежностью зерна пшеницы манная крупа делится на марки: М, МТ и Т. Марки М и Т – однородные крупинки, марка МТ – смешанные.

Крупа марки М получается преимущественно из мягких полустекловидных и стекловидных пшениц, марки Т – в основном из твердой пшеницы (“Дурум”), МТ – из мягкой пшеницы с примесью твердой.

В манной крупе находится сравнительно немного витаминов и полезных минеральных соединений. Пищевая ценность зависит от качества зерна пшеницы и близка к пшеничной муке высшего сорта.

*Пшеничную крупу шлифованную* вырабатывают из твердой пшеницы (“Дурум”). Химический состав пшеничной шлифованной крупы, хотя и колеблется в зависимости от размера крупинок (крупа № 1 (крупная) и № 2 (средняя) содержит больше золы, белка, клетчатки, чем № 3 (средняя) и 4 (мелкая) и “Артек”), в среднем может быть представлен следующими данными (в % на сухое вещество): зольность – 0,9–1,15, клетчатка – 0,5–1, белок – 13–15, сахар – 2–3, жир – 1–1,5, крахмал – 75–77. По содержанию полезных минеральных соединений она близка к муке первого и второго сортов.

**Кукурузная крупа.** Ее вырабатывают из лопающейся, а также из белой и желтой кремнистой и зубовидной кукурузы. В зависимости от способа обработки и размера крупинок кукурузную крупу делят на виды: кукурузная шлифованная, кукурузная крупная – для производства хлопьев и воздушных зерен, кукурузная мелкая – для производства хрустящих палочек (ГОСТ 6002-69 “Крупа кукурузная. Технические условия”).

Кукурузная крупа обладает специфическим привкусом и в сваренном виде сохраняет некоторую жесткость, ощущаемую при разжевывании каши.

Для улучшения потребительских свойств крупы ее целесообразно подвергать дополнительной обработке – пропариванию, плющению, шлифовке.

Кроме дробленой кукурузной крупы из кукурузы вырабатывают кукурузные хлопья – корнфлекс. При выработке корнфлекса кукурузу замачивают, дробят, отделяют зародыш;

крупнодробленую крупу проваривают в солодовом сладком сиропе, расплющивают в виде тонких лепестков и обжаривают.

Кукурузные хлопья являются готовым продуктом, который потребляют непосредственно или с молоком, бульоном и т. д.

**Горох шелушенный.** Шелушенный (лущенный) горох – вид крупы, вырабатываемый из зерна продовольственного гороха. Лущенный горох получают из зерна лущильных сортов – желтого или зеленого.

Шелушенный горох в зависимости от способа обработки делят на виды (целый, колотый) и сорта (первый, второй). Шелушенный горох как пищевой продукт представляет большую ценность: характеризуется высоким содержанием белков – глобулинов (легумин, вицилин), а также водорастворимого белка – легумелина. Белки гороха богаты незаменимыми аминокислотами (лизином, лейцином, фенилаланином, гистидином, аргинином, триптофаном, валином). В горохе находится значительное количество усвояемых углеводов – крахмала и сахаров (преимущественно сахарозы). Содержание жира (темноокрашенного, жидкого, со специфическим привкусом) небольшое – 2–3 %.

В лущеном горохе содержится значительное количество витаминов – В<sub>1</sub>, РР, токоферола и биотина, а также минеральных веществ – фосфора, кальция, железа, магния и калия. Разваривается горох сравнительно медленно (в течение 54–63 мин).

Колотый полированный горох состоит из разделенных семядолей (полушарий), имеет полированную поверхность, иногда с беловатым налетом, и закругленное по окружности ребро.

Его цвет, так же как и целого гороха, может быть желтым или зеленым. Допускается не более 5 % целых зерен.

### **Показатели качества, хранение крупы**

При приемке крупы проверяют соответствие тары, упаковки и маркировки требованиям нормативной документации (НД). Для проверки соответствия качества крупы требованиям НД делают выборку.

При органолептической оценке определяют цвет, запах, вкус, а также развариваемость гречневой крупы и овсяных хлопьев.

Цвет крупы определяют визуально при рассеянном дневном свете.

*Запах.* Из средней пробы крупы отбирают навеску массой примерно 20 г, высыпая на чистую бумагу и определяют запах.

Для усиления ощущения запаха крупу помещают в фарфоровую чашку, покрывают ее стеклом, помещают на предварительно нагретую до кипения водяную баню и прогревают крупу в течение 5 мин, после чего определяют запах.

*Вкус* определяют в размолотой крупе разжевыванием одной двух навесок массой около 1 г каждая. При разногласиях запах и вкус крупы определяют дегустацией сваренной из нее каши.

*Зараженность крупы амбарными вредителями* определяют аналогично зараженности зерна.

*Содержание металломагнитной примеси* в крупе проводят аналогично зерну. Допустимая норма металломагнитной примеси – не более 3 мг на 1 кг крупы.

*Крупность, или номер крупы, и содержание примесей* определяют для установления сорта крупы некоторых видов. Навеску просеивают 3 мин на наборе сит, установленных стандартом для данного вида крупы.

По результатам определения количества примесей устанавливают содержание доброкачественного ядра, а затем сорт и соответствие требованиям стандарта.

*Влажность* – один из важнейших показателей качества.

Крупа с повышенной влажностью хуже сохраняется, быстрее подвергается плесневению, самосогреванию. Определяют влажность теми же методами, что и влажность зерна. Нормы влажности установлены в зависимости от вида крупы. Так, влажность рисовой и манной крупы должна быть не более 15,5 %, шлифованного пшена и гречневой крупы – не более 14 %.

*Зольность* манной и кукурузной крупы определяют методом сжигания навески в тиглях муфельной печи и вычисляют в процентах на абсолютно сухое вещество.

*Кислотность* для овсяных хлопьев определяют методом титрования 0,1 н щелочью болтушки из 52 г муки, смешанной с 40 мл дистиллированной воды, в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

*Развариваемость гречневой крупы и овсяных хлопьев* определяют продолжительностью варки (мин), необходимой для доведения ее до готовности к употреблению.

*Показатели безопасности.* В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 показатели безопасности для всех видов круп следующие: токсичные элементы, мг/кг: свинец – 0,5; мышьяк – 0,2; кадмий – 0,1; ртуть 0,03; микотоксины, мг/кг: афлотоксин В1 – 0,005; дезоксиниваленол – 0,7 для пшеничной и 1,0 – для ячменной; Т-2-токсин – 0,1; зеараленон – 0,2 для пшеничной,

кукурузной и ячменной; пестициды, мг/кг: контролируются по сырью; радионуклиды, Бк/кг: цезий-137 – 50; стронций-90 – 30.

*Условия хранения* круп такие же, как и при хранении муки.

Для длительного хранения наиболее пригодны такие крупы, как рисовая, гречневая (ядрица), овсяная недробленая, ячменная всех видов и номеров, горох лущеный. Крупа с повышенным содержанием жира и с нестойким к хранению жиром хранится хуже, так как в жирах происходят гидролитические и окислительные процессы, что снижает потребительские свойства круп. Крупы, предназначенные для длительного хранения, должны иметь низкую влажность – не более 11–12 %.

## **2.1.4. Хлебобулочные изделия**

### **Классификация и ассортимент хлебобулочных изделий**

Хлебопекарная промышленность Российской Федерации вырабатывает различные виды хлебных изделий, включающие более 1000 наименований.

Ассортимент различных видов хлебобулочных изделий отличается как основным и дополнительным сырьем, входящим в состав рецептур изделий, так и внешним видом. Они могут быть приготовлены только из муки, воды, дрожжей и соли, а могут включать дополнительное сырье (сахар-песок, яйцепродукты, жировые продукты, молочные продукты, орехи, изюм и др.).

Форма изделий может быть прямоугольной, квадратной, круглой. Подовые изделия (выпеченные без форм, на поду печи) могут иметь круглую или овальную форму, могут вырабатываться в виде лепешек, батонов, плетенков, витушек, хал и т. д.

Определения основных понятий в области хлебопекарного производства предусмотрены ГОСТ Р 51785-2001 «Хлебобулочные изделия. Термины и определения». Стандартизованные термины обязательны для применения во всех видах документации и литературе, входят в среду деятельности по стандартизации.

*Хлебобулочное изделие* – изделие, вырабатываемое из основного сырья для хлебобулочного изделия или из основного сырья для хлебобулочного изделия и дополнительного сырья для хлебобулочного изделия.

*Номенклатурная единица хлебопекарной продукции* – хлебобулочные изделия, вырабатываемые по одному нормативному документу и соответствующие одним и тем же требованиям по показателям безопасности.

*Формовое хлебобулочное изделие* – хлебобулочное изделие, выпекаемое в хлебопекарной форме.

*Подовое хлебобулочное изделие* – хлебобулочное изделие, выпекаемые на хлебопекарном листе, на поду пекарной камеры или люльки.

*Сдобное хлебобулочное изделие* – хлебобулочное изделие с содержанием по рецептуре сахара и/или жиров 14 % и более к массе муки.

*Хлебобулочное изделие пониженной влажности* – хлебобулочное изделие с влажностью менее 19 %.

*Диетическое хлебобулочное изделие* – хлебобулочное изделие, предназначенное для профилактического и лечебного питания.

*Национальное хлебобулочное изделие* – хлебобулочное изделие, отличающиеся использованием в рецептуре видов сырья, характерных для отдельных национальностей, и/или характерной формой и/или способом выпечки.

*Срок реализации (неупакованного хлебобулочного изделия)* – интервал времени реализации хлебобулочного изделия от момента выемки его из печи, установленный нормативными документами для хлебобулочных изделий.

В соответствии с Общероссийским классификатором продукции ОК 055-93 хлебобулочные изделия подразделяются на следующие группы:

- хлеб из ржаной муки и из смеси разных сортов муки;
- хлеб из пшеничной муки;
- изделия булочные;
- изделия сдобные хлебобулочные.

**Хлеб из ржаной муки и из смеси разных сортов муки.** В эту группу входят: *хлеб ржаной*: простой, заварной, “Московский”, обдирный, сеяный, “Российский”, “Столичный”; *ржанопшеничный*: простой, заварной, “Украинский”, “Украинский” (новый), “Бородинский”, “Рижский”, “Минский”, “Карельский”, “Любительский”, “Славянский”, пеклеванный “Виру”, “Дарницкий”, “Деликатесный” и др.

В улучшенные сорта хлеба добавляют: в “Деликатесный” и “Московский” – патоку, “Столичный” – сахар, “Бородинский” и “Любительский” – сахар и патоку, “Рижский” – сахар или патоку, “Карельский” – сахар, патоку, изюм или цукаты, или рубленую курагу.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.