

**Г.Г.ДУБЦОВ**

# ТОВАРОВЕДЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

**УЧЕБНИК**

*Рекомендовано  
Федеральным государственным учреждением  
«Федеральный институт развития образования»  
в качестве учебника для использования  
в учебном процессе образовательных учреждений,  
реализующих программы среднего  
профессионального образования*

*Регистрационный номер рецензии 312  
от 16 июня 2009 г. ФГУ «ФИРО»*

4-е издание, стереотипное



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2013

УДК 620.2:339.166.82(075.32)  
ББК 65.422.5я723  
Д79

Рецензент —  
преподаватель высшей категории государственного образовательного  
учреждения среднего профессионального образования  
Колледжа сферы услуг № 22 г. Москвы В.А.Шагчина

Д79 **Дубцов Г.Г.** Товароведение продовольственных товаров : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.Г.Дубцов. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 336 с.  
ISBN 978-5-7695-9924-8

Рассмотрены классификация, ассортимент, кодирование, маркировка, органолептическая и объективная оценки качества продовольственных товаров в соответствии с особенностями их химического состава, используемыми сырьем и пищевыми добавками. Освещены проблемы обеспечения населения продовольствием и способы их решения. Особое внимание уделено вопросам организации хранения продовольственных товаров и мерам борьбы с потерями, а также оценке качества и гигиеническим показателям воды.

Учебник может быть использован при изучении общепрофессиональной дисциплины ОП.02 «Теоретические основы товароведения» в соответствии с ФГОС СПО по специальности 100801 «Товароведение и экспертиза качества потребительских товаров».

Для студентов учреждений среднего профессионального образования.

УДК 620.2:339.166.82(075.32)  
ББК 65.422.5я723

*Оригинал-макет данного издания является собственностью  
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом  
без согласия правообладателя запрещается*

© Дубцов Г.Г., 2010  
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2010  
© Издательский центр «Академия», 2010  
ISBN 978-5-7695-9924-8

## Уважаемый читатель!

Данный учебник является частью учебно-методического комплекта по специальности 100801 «Товароведение и экспертиза качества потребительских товаров».

Учебник предназначен для изучения общепрофессиональной дисциплины ОП.02. «Теоретические основы товароведения».

Учебно-методические комплекты нового поколения включают в себя традиционные и инновационные учебные материалы, позволяющие обеспечить изучение общеобразовательных и общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей. Каждый комплект содержит учебники и учебные пособия, средства обучения и контроля, необходимые для освоения общих и профессиональных компетенций, в том числе и с учетом требований работодателя.

Учебные издания дополняются электронными образовательными ресурсами. Электронные ресурсы содержат теоретические и практические модули с интерактивными упражнениями и тренажерами, мультимедийные объекты, ссылки на дополнительные материалы и ресурсы в Интернете. В них включен терминологический словарь и электронный журнал, в котором фиксируются основные параметры учебного процесса: время работы, результат выполнения контрольных и практических заданий. Электронные ресурсы легко встраиваются в учебный процесс и могут быть адаптированы к различным учебным программам.

Учебно-методический комплект разработан на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования с учетом его профиля.

Товароведение — учебная и научная дисциплина, изучающая потребительские свойства товаров; классификацию и кодирование; факторы, обуславливающие качество товаров, контроль и оценку его; закономерности формирования и структуру ассортимента товаров; условия сохранения качества товаров при транспортировании, в потреблении и эксплуатации. Товароведение занимается определением полезных свойств продуктов, изучением эффективных способов их использования, установлением правильных режимов хранения, вопросами снижения потерь при транспортировании, хранении и реализации. Обеспечение высокого качества продукции — важнейшая задача товароведения.

Товароведение связано со многими научными дисциплинами — химией, физикой, биологией, экономикой, организацией и технологией производства.

При подготовке технологов общественного питания товароведение входит в цикл общепрофессиональных дисциплин.

Как наука товароведение возникло еще в XVI в. в связи с расширением международной торговли. Первая кафедра товароведения (растительных и животных фармацевтических материалов) была учреждена в 1549 г. в Падуанском университете (Италия). В России одним из первых пособий по товароведению была «Торговая книга» (1575). Как самостоятельная учебная дисциплина товароведение начало вводиться в коммерческих средних и высших учебных заведениях России в конце XVIII в.

Основоположниками научного товароведения в нашей стране были М.Я.Киттары (1825—1880), а также П.П.Петров (1850—1928), Я.Я.Никитинский (1854—1924). Под редакцией этих ученых в 1906—1908 гг. вышел учебник «Руководство по товароведению с необходимыми сведениями из технологии».

Проф. Я.Я.Никитинский занимался изучением состава и свойств продовольственных товаров отечественного производства, условий их хранения, транспортирования, переработки. Аналогичную работу провел и П.П.Петров в области товароведения промышленных товаров, особенно волокнистых материалов.

Большую роль в развитии товароведения пищевых продуктов сыграли труды проф. Ф.В.Церевитинова (1874—1947), прежде всего по изучению плодов и овощей, технологии их хранения и переработки.

Значительный вклад в теорию современного товароведения потребительских товаров вносит проф. М.А.Николаева. Благодаря ее работам в отдельную дисциплину выделилась экспертиза потребительских товаров, ранее входившая как составная часть в общий курс товароведения. Выделение этой сферы профессиональной деятельности вызвано необходимостью более глубоких исследований товара как объекта коммерческой деятельности. До этого информация в области товарной экспертизы входила в товароведческую характеристику отдельных товаров.

По определению политической экономии, товар есть прежде всего внешний предмет, вещь, которая благодаря своим свойствам удовлетворяет какие-либо потребности человека.

Товар характеризуют как меновой, так и потребительной стоимостью. Меновая стоимость определяется количеством труда, затраченного на производство товара; потребительная — полезностью для человека и тем, насколько товар удовлетворяет разнообразные запросы людей, в том числе эстетические.

Товароведение изучает основные характеристики товаров, от которых зависит потребительная стоимость, и факторы, обосновывающие эти характеристики. К основным характеристикам товаров относятся их ассортиментная принадлежность, качество, количество и цена.

Товароведение играет важную роль на всех этапах оборота пищевых продуктов, поскольку позволяет идентифицировать продукт (т. е. выделить из общей массы), определить пригодность к использованию, прежде всего с точки зрения безопасности для человека, наметить пути целенаправленного использования, проследить за изменениями свойств при транспортировании, хранении и переработке.

Как известно, производство пищевых средств является самым первым условием жизни непосредственных производителей и всякого производства вообще.

Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации (приспособления) к окружающей среде.

Среди причин заболеваемости и смертности ведущее место занимают сердечно-сосудистые и онкологические заболевания,

развитие которых в определенной степени связано с питанием. У многих россиян выявляются нарушения питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, кальция, йода, железа, фтора, селена и других макро- и микроэлементов, полноценных белков, так и нерациональным их соотношением. Вследствие этого ухудшаются показатели здоровья и антропометрические характеристики детей.

Исходя из значимости здоровья нации для развития и безопасности страны, из важности рационального питания подрастающего поколения для будущего России, а также из необходимости принятия срочных мер по поддержке отечественных производителей сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции, для повышения уровня самообеспечения страны продуктами питания сформулированы основные положения государственной политики России в области здорового питания. Эти положения нашли отражение в Федеральном законе от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (с изменениями от 30 декабря 2001 г., 10 января и 30 июня 2003 г., 22 августа 2004 г., 9 мая, 5 и 31 декабря 2005 г., 31 марта 2006 г.), который призван регулировать отношения в области обеспечения качества пищевых продуктов и их безопасности для здоровья человека.

Целью государственной политики в области здорового питания являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных отклонениями от правильного питания у детей и взрослых.

Важнейшая задача государственной политики в области здорового питания — создание экономической, законодательной и материальной базы, обеспечивающей:

- производство в необходимых объемах продовольственного сырья и пищевых продуктов;

- доступность пищевых продуктов первой необходимости для всех слоев населения;

- высокое качество и безопасность пищевых продуктов;

- популяризацию среди населения принципов рационального, здорового питания;

- постоянный контроль за состоянием питания населения.

На рис. В.1 приведена схема оборота пищевых продуктов.

Основным (доминирующим) производителем продуктов питания и пищевого сырья является сельское хозяйство, две его главные отрасли: земледелие и животноводство.

Обеспечение населения земного шара продовольствием поставлено Организацией Объединенных Наций (ООН) на первое

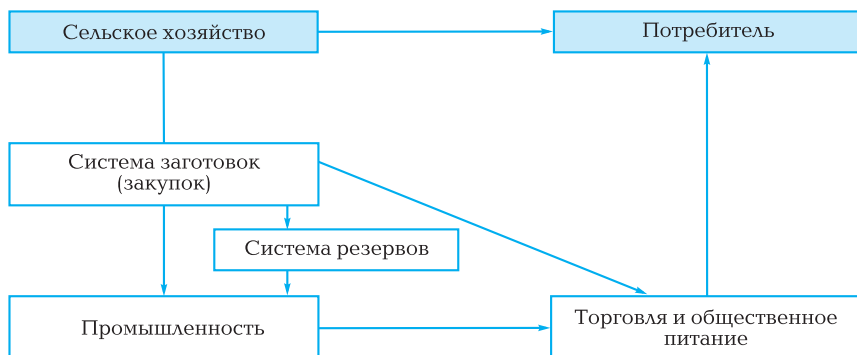


Рис. В.1. Схема оборота продовольственных товаров

место среди глобальных проблем, стоящих перед человечеством. Увеличение производства продуктов питания едва успевает за ростом народонаселения. За истекшее столетие население земного шара увеличилось в шесть раз и превысило 6 млрд человек. Еще в начале XIX в. английский экономист Т.Р.Мальтус (1766—1834) сформулировал теорию «абсолютного избытка людей», в соответствии с которой население Земли растет в геометрической прогрессии, а производство продуктов питания — в арифметической.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в настоящее время до 1 млрд жителей планеты испытывают хронический голод, около 50 млн ежегодно умирают от голода. Это касается в первую очередь детей младшего возраста.

Известный английский ученый Джон Бернал в своей книге «Мир без войны» писал: «Непосредственной главной проблемой производства продуктов питания является реализация в сельском хозяйстве еще дремлющих технических и биологических возможностей. Аграрное производство можно увеличить шестью методами, которые могут действовать одновременно: культивировать больше земли, улучшать методы обработки почвы, расширять применение минеральных удобрений, разводить более продуктивные виды полезных растений и животных, бороться с паразитами и болезнями, лучше использовать продукцию растениеводства».

Из 15 млрд га суши в сельскохозяйственном обороте находится около 4,5 млрд га. Есть основания полагать, что посевную площадь можно увеличить на  $\frac{1}{3}$  и довести до 6 млрд га. Однако это, очевидно, является пределом, так как дальнейшее увеличение

сельскохозяйственных угодий может привести к полному уничтожению лесов и других участков дикой природы. Поэтому наиболее реально увеличить производство сельскохозяйственной продукции путем повышения урожайности за счет интенсивного использования минеральных удобрений и культивирования более продуктивных сортов растений, борьбы с потерями на всех этапах выращивания и уборки урожая, транспортирования, хранения и переработки продукции.

В условиях России необходимо вносить на 1 га не менее 90 кг минеральных удобрений.

Так как общественное питание относится к отраслям, перерабатывающим сельскохозяйственное сырье, борьба с потерями при хранении и переработке может внести существенный вклад в увеличение продовольственного фонда страны.

Товароведение, дающее возможность правильно определить потребительные свойства продуктов, следует рассматривать как важное средство рационального использования сельскохозяйственной продукции, так как позволяет формировать крупные однородные партии продуктов, что повышает эффективность их переработки и способствует устранению потерь при хранении. Вместе с тем правильная и всесторонняя товароведная оценка отходов и вторичных продуктов позволяет намечать пути их вовлечения в оборот пищевых продуктов.

Важным резервом увеличения продовольственного фонда являются продукты дикой природы, прежде всего Мирового океана, пресноводных водоемов и рек.

Речная и морская рыба, другие морепродукты, морские животные все еще не занимают достаточное место в рационе питания населения. В России потребление продуктов этой группы составляет в среднем 9 кг на человека в год при рекомендуемой органами здравоохранения норме около 24 кг.

**Рекомендуемое потребление основных групп продовольственных товаров одним человеком в год, кг**

<i>Группа продуктов</i>	<i>Норма</i>
Мясные .....	78
Молочные .....	390
Яйцо, шт. ....	291
Рыба и другие морепродукты .....	23,7
Сахар .....	38
Хлебопродукты .....	117
Масло растительное .....	13



Картофель .....	117
Овощи .....	119
Фрукты и ягоды .....	80

Кроме морепродуктов продовольственный фонд может быть пополнен дикорастущими плодами, ягодами, орехами, грибами, травами и т. д.

Ряд продовольственных товаров и пищевых средств получают в промышленных масштабах микробиологическим и органическим синтезом.

Продукты микробиологического синтеза — это хлебопекарные дрожжи, концентрированные молочнокислые закваски, отдельные витамины, пищевые кислоты и др. Путем органического синтеза получают ряд витаминов, аминокислот, жировые компоненты, другие вещества, применяемые в качестве добавок в пищевые продукты.

Источником отдельных пищевых средств является и горнодобывающая промышленность, она поставляет значительное количество поваренной соли (хлорида натрия), а также другие соли, добавляемые в пищевые продукты.

Увеличение производства традиционных продуктов, поиск альтернативных источников пищевых веществ — актуальные задачи. При вовлечении в оборот пищевых продуктов новых видов сырья, изделий и материалов товароведение призвано сыграть первостепенную роль, так как оно, с одной стороны, всесторонне изучает свойства продукта, прежде всего безопасность для внутренней и внешней среды человека, с другой стороны, дает рекомендации о целенаправленном использовании, режимах и способах хранения и переработки.

# I

РАЗДЕЛ

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТОВАРОВЕДЕНИЯ

Глава 1. Качество продовольственных товаров

Глава 2. Основные принципы организации  
товароведения

Глава 3. Систематика пищевых продуктов

# КАЧЕСТВО ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

## 1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Объектами товароведной оценки являются:  
пищевые продукты, в том числе для детского и диетического питания;

продовольственное сырье;

пищевые добавки;

материалы и изделия, контактирующие с пищевыми продуктами.

К *пищевым* относятся *продукты*, употребляемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде, бутилированная питьевая вода, алкогольная продукция (включая пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые и биологически активные добавки.

*Продовольственное сырье* бывает растительного, животного, микробиологического, минерального и искусственного происхождения. К этой же группе относится вода для изготовления пищевых продуктов.

*Пищевые добавки* — природные или искусственные вещества и их соединения, вводимые в продукты в процессе изготовления в целях придания определенных свойств или сохранения качества.

К *контактирующим с пищевыми продуктами материалам и изделиям* относятся: тара и упаковка, технологическое оборудование, приборы и устройства, посуда, столовые принадлежности и др.

Товароведение изучает факторы, обуславливающие формирование и сохранение качества продуктов на стадиях производства, распределения и потребления. Качество продукции предприятий общественного питания (готовой пищи) в значительной мере зависит от свойств исходных пищевых продуктов. Работникам общественного питания знания товароведения нужны для того, чтобы сохранить пищевую ценность продуктов при кулинарной обработке и квалифицированно составить пищевой рацион для раз-

личных групп потребителей. Необходимо изучить химический состав, так как именно от него в наибольшей степени зависят полезность, возможность и целенаправленность использования продукта, характер изменений, происходящих на всех этапах его оборота.

Качество пищевой продукции также непосредственно связано с ее химическим составом. Под качеством понимают совокупность характеристик, которые обуславливают потребительские свойства пищевой продукции и обеспечивают ее безопасность для человека. В свою очередь, потребительские свойства продукта определяются тем, насколько он обеспечивает физиологические потребности человека, а также соответствует целям, для которых данный вид продуктов предназначен и обычно используется.

Качество пищевой продукции должно удовлетворять определенным критериям. Они отражены в нормативных документах (стандартах, технических условиях и др.) и в целом могут быть объединены в четыре группы:

- физиологическая ценность;
- внешние потребительские достоинства;
- технологическая ценность (функциональные свойства);
- долговечность (сохраняемость, лежкость).

Естественно, все эти требования тесно взаимосвязаны и во многом зависят от одних и тех же факторов, прежде всего от химического состава продукта.

## 1.2. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ

*Физиологическая ценность* — важнейшая, определяющая характеристика пищевых продуктов. Состояние питания населения является одной из главных предпосылок, влияющих на здоровье. Рациональное здоровое питание способствует профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению устойчивости к неблагоприятному воздействию окружающей среды. Проблемы, связанные с питанием, следует рассматривать с двух позиций.

1. Адекватности (соответствия) сложившейся структуры потребления пищевых продуктов физиологическим потребностям организма человека с учетом демографических показателей (пол, возраст, характер труда, национальные традиции и др.) — *пищевая и физиологическая ценность*;

2. Защиты внутренней среды человека от попадания с пищей различных токсичных веществ химической и биологической природы — *физиологическая безвредность, или безопасность пищевой продукции.*

Любой живой организм осуществляет постоянный обмен веществ с окружающей средой: непрерывно и активно извлекает из окружающей среды полезные для себя соединения, использует необходимое их количество и удаляет в окружающую среду избыточные или вредные для себя соединения (ксенобиотики). Иначе говоря, поддерживается активно регулируемый баланс, называемый гомеостатированным (от слова «гомеостаз» — относительное постоянство внутренней среды: температура, артериальное давление, состав крови и др.).

**Медико-биологические требования к качеству пищевых продуктов** — комплекс критериев, определяющих пищевую ценность продовольственного сырья и пищевых продуктов. Медико-биологические требования включают в себя критерии пищевой ценности и безопасности пищевых продуктов.

**Пищевая ценность** — понятие, интегрально отражающее всю полноту полезных свойств данного продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в пищевых веществах и энергии. Пищевая ценность характеризуется прежде всего химическим составом продукта, с учетом потребления его в общепринятых количествах, и энергетической ценностью. Пищевая ценность определяется как степень удовлетворения потребности человека в основных пищевых веществах и энергии.

**Критерием оценки качества пищевой ценности** является содержание в 100 г съедобной части продукта белков, жиров, углеводов (в граммах), некоторых витаминов, макро- и микроэлементов (в миллиграммах), энергетическая ценность (в ккал или кДж), дополнительные показатели.

Известно, что пищевые вещества усваиваются организмом по-разному. На усвояемость компонентов пищи влияет их форма связи в продукте, состояние организма человека и многие другие факторы (например, наличие пищевых волокон снижает усвояемость белка), в том числе присутствие или отсутствие ряда витаминов. Поэтому следует различать понятия «пищевая ценность» продуктов питания и «реальная пищевая ценность». Причины неодинаковой усвояемости различны. Усвояемость белка, например, может колебаться от 70 до 96 %, макроэлементов, таких как фосфор, кальций, магний, — от 20 до 90 %, большинства микроэлементов (железо, цинк и т. д.) — от 1 до 30 %. Также в широких пределах варьируется усвояемость жиров, углеводов, витаминов.

Более частными показателями, характеризующими пищевую ценность продуктов, являются биологическая, энергетическая ценность и биологическая эффективность (рис. 1.1).

*Биологической ценностью* называют показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка.

Под *энергетической ценностью* понимают количество энергии (ккал, кДж), высвобождаемой в организме из пищевых веществ продуктов для обеспечения его физиологических функций. При сгорании в атмосфере кислорода 1 г углеводов выделяется в среднем 4,3 ккал, 1 г жиров — 9,45 ккал, 1 г белков — 5,65 ккал. Но поскольку пищевые вещества усваиваются организмом неполностью, то принято, что 1 г белков пищи дает 4 ккал, 1 г жиров — 9 ккал, а 1 г углеводов — 4 ккал. Таким образом, зная химический состав пищи, легко подсчитать, сколько энергетического материала получает человек.

*Биологическая эффективность* — показатель качества жировых компонентов пищевых продуктов, отражающий содержание в них полиненасыщенных жирных кислот. Биологическую эффективность жировых компонентов пищи по предложению Института питания РАМН оценивают по коэффициенту биологической эффективности. Его расчет основан на определении количества всех жирных кислот, входящих в состав жира. Полученные данные сопоставляют с гипотетическим, «идеальным» жиром.

**Безопасность пищевых продуктов** — отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного дей-

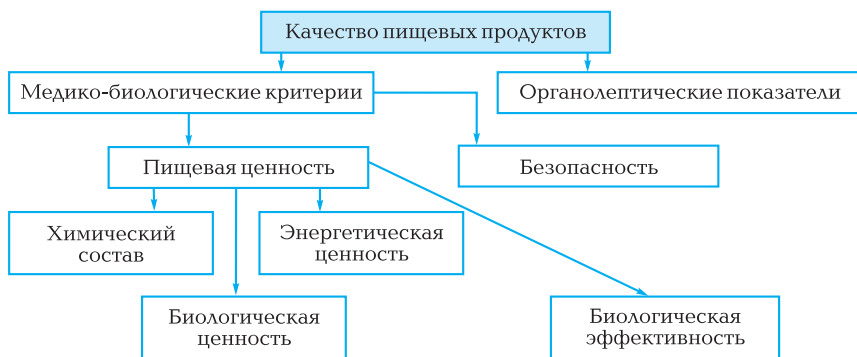


Рис. 1.1. Основные факторы, определяющие качество пищевых продуктов

ствия продуктов на организм человека при употреблении их в общепринятых количествах. Безопасность гарантируется установлением и соблюдением регламентируемого уровня содержания химических и биологических загрязнителей, а также природных токсических веществ, характерных для данного продукта и представляющих опасность для здоровья. *Токсичность* — способность веществ наносить вред живому организму.

Отдельные химические соединения, входящие в состав пищи, называют нутриентами. Известно до 40 тыс. нутриентов, которые принято подразделять на макро- и микронутриенты. К макронутриентам относят углеводы, липиды, белки, некоторые минеральные вещества, а к микронутриентам — витамины и ряд минеральных соединений. Углеводы и липиды в организме человека используются преимущественно как источники энергии, а белки и минеральные вещества служат материалом при построении тканей организма.

В состав пищи входят также неалиментарные компоненты, которые не являются источниками энергии для организма и не используются в качестве строительного материала. Это так называемые балластные соединения — целлюлоза (клетчатка), лигнин, пектиновые вещества.

Пища может являться источником антиалиментарных (вредных для организма) веществ. Некоторые из них ядовитые (например, сапонин в картофеле), другие в той или иной степени тормозят процесс обмена (в частности, белковые ингибиторы протеаз, содержащиеся в бобовых культурах, замедляют пищеварение).

**Белки.** *Белки* — важнейшая составная часть пищи человека и животных. Белки представляют собой высокомолекулярные природные полимеры, молекулы которых построены из остатков аминокислот.

В природе обнаружено около 200 аминокислот, однако в построении белков участвуют лишь 20, их называют протеиногенными. Восемь протеиногенных аминокислот являются незаменимыми, они синтезируются только растениями и не синтезируются в нашем организме. Это валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, фенилаланин, триптофан. Иногда в их число включают условно незаменимые гистидин и аргинин, которые не синтезируются в детском организме. Аминокислотный состав белков определяет биологическую ценность пищи.

В 1973 г. был принят рекомендованный ВОЗ гипотетический (теоретический) «идеальный», или «эталонный», белок. Состав

этого белка соответствует аминокислотной шкале, установленной по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и ВОЗ (в граммах на 100 г белка).

**Состав «идеального», или «эталонного», белка, г на 100 г белка**

Изолейцин .....	4	Фенилаланин + тирозин .....	6
Лейцин .....	7	Треонин .....	4
Лизин .....	5,5	Триптофан .....	1
Метионин + цистин .....	3,5	Валин .....	5

Биологическая ценность белков пищевых продуктов определяется составом и содержанием незаменимых аминокислот. Показатель, получаемый при сравнении содержания отдельной незаменимой аминокислоты в белке пищи с ее содержанием в идеальном белке, называют аминокислотным скором.

Часть белков выполняет каталитические функции. Как известно, катализаторы — это вещества, участвующие в химической реакции и влияющие на скорость ее протекания, но сами не входящие в продукты реакции. Белковые катализаторы называются ферментами.

Из других важных свойств, которые белки проявляют при переработке пищевого сырья, необходимо назвать их способность связывать воду, или гидрофильность. При этом белки набухают, что сопровождается их частичным растворением, увеличением массы и объема.

**Денатурация белков** — сложный процесс, при котором под влиянием температуры, механического воздействия, химических агентов происходит изменение вторичной, третичной и четвертичной структуры белковой макромолекулы, т. е. ее нативной пространственной конфигурации. Первичная структура (аминокислотная цепочка), а следовательно, и химический состав белка не изменяются.

**Пенообразование** — способность белков образовывать высококонцентрированные системы жидкость—газ (пены). Это свойство белков широко используется при получении кондитерских изделий (бисквиты, пастила, зефир, суфле).

Молекула белков под влиянием ряда факторов может разрушаться или вступать во взаимодействие с другими веществами с образованием новых продуктов.

Для переработки пищевого сырья важны также способность белков гидролизироваться (распадаться под действием ферментов протеаз) и возможность взаимодействия аминокислот с карбонильными группами восстанавливающих сахаров (реакция



Майяра). Вследствие этой реакции образуются темноокрашенные соединения меланоидины, которые придают темный цвет многим пищевым продуктам после тепловой обработки.

Для взрослого человека достаточно 1—1,5 г белка в сутки на 1 кг массы тела, т. е. примерно 85—100 г. Для детей потребность в белке значительно выше: до 1 года — более 4 г белка на 1 кг массы тела, для 2—3-летних — 4 г, для 3—5-летних — 3,8 г, для 5—7-летних — 3,5 г. Повышенная потребность в белке у детей объясняется тем, что в растущем организме преобладают синтетические процессы и белок пищи необходим не только для поддержания азотного равновесия, но и обеспечения роста и формирования тела. Недостаток в пище белка приводит к задержке и полному прекращению роста организма, вялости, похуданию, тяжелым отекам, поносам, воспалению кожных покровов, малокровию, понижению сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям и т. д.

Наиболее близки к идеальному белку животные белки. Большинство растительных белков имеют недостаточное содержание одной или более незаменимых аминокислот. Например, в белке пшеницы недостаточно лизина. Кроме того, растительные белки усваиваются в среднем на 75 %, тогда как животные — на 90 % и более. Доля животных белков должна составлять около 55 % от общего количества белков в рационе. опыты показали, что один животный или один растительный белок обладают меньшей биологической ценностью, чем смесь их в оптимальном соотношении. Поэтому лучше сочетать мясо с гарниром (гречихой или картофелем), хлеб с молоком и т. д.

Проблема повышения биологической ценности продуктов питания издавна является предметом серьезных научных исследований. В аминокислотном балансе человека за счет преобладания в рационе продуктов растительного происхождения намечается дефицит трех аминокислот: лизина, треонина и метионина.

Повышение биологической ценности продуктов питания может быть осуществлено путем добавления химических препаратов (например, концентратов или чистых препаратов лизина) и натуральных продуктов, богатых белком вообще и лизином, в частности. Применение натуральных продуктов представляет несомненные преимущества перед обогащением продуктов химическими препаратами, поскольку во всех натуральных продуктах белки, витамины и минеральные вещества находятся в естественных соотношениях и в виде природных соединений. Среди различных натуральных продуктов особого внимания ввиду высокого содержания ли-

зина заслуживают молочные (цельное и сухое обезжиренное молоко), творог, творожная и подсырная молочные сыворотки в натуральном, а также концентрированном и высушенном виде.

**Углеводы.** Углеводы составляют значительную часть рациона питания человека. Пища растительного происхождения в первую очередь содержит углеводы.

Все углеводы подразделяются на простые (монозы) и сложные (олигосахариды, полисахариды).

**Простыми углеводами** называют углеводы, не способные гидратироваться с образованием более простых соединений. Обычно их состав отвечает формуле  $C_nH_{2n}O_n$ , например, глюкоза —  $C_6H_{12}O_6$ .

Основные представители моносахаров (моноз) — глюкоза и фруктоза — играют важную роль в пищевой технологии и являются важными компонентами продуктов питания и исходным материалом (субстратом) при брожении.

В природе широко распространены также арабиноза, рибоза, ксилоза, главным образом в качестве структурных компонентов сложных полисахаридов (пентозанов, гемицеллюлоз, пектиновых веществ), а также нуклеиновых кислот и других природных полимеров.

Молекулы полисахаридов построены из различного числа остатков моноз. Наиболее широко распространены дисахариды: мальтоза, сахароза и лактоза (молочный сахар).

Высокомолекулярные полисахариды состоят из большого числа остатков моноз (до 6—10 тыс.). Они подразделяются на гомополисахариды, построенные из остатков моносахаридов одного вида (крахмал, гликоген, клетчатка), и гетерополисахариды, состоящие из остатков различных моносахаридов.

С точки зрения пищевой ценности углеводы подразделяются на усвояемые и неусвояемые.

К **усвояемым** относятся все моно- и дисахариды, крахмал, гликоген.

Ощущение сладкого, воспринимаемое рецепторами языка, тонизирует центральную нервную систему. Наиболее сладким сахаром является фруктоза.

#### Показатели сладости углеводов

Углеводы	Относительная сладость, %
Фруктоза .....	173
Инвертный сахар .....	130

Сахароза .....	100
Глюкоза .....	74
Мальтоза .....	32,5
Галактоза .....	32,1
Лактоза .....	16

Крахмал — полисахарид, являющийся смесью полимеров двух типов, отличающихся пространственным строением, — амилозы и амилопектина. Является резервным полисахаридом растений (зерно, картофель). Крахмал в отличие от сахарозы не приводит к быстрому увеличению сахара в крови и является основным источником глюкозы.

В ходе гидролиза постепенно идет деполимеризация крахмала с образованием декстринов, затем мальтозы, а при полном гидролизе — глюкозы.

Крахмальные зерна при обычной температуре не растворяются в воде, при повышении температуры набухают, образуя вязкий коллоидный раствор. Этот процесс называется клейстеризацией крахмала.

Гликоген (животный крахмал) — основной запасный углевод, биополимер, состоящий из остатков глюкозы, является компонентом всех тканей животных и человека. Он служит важным источником энергии и резервом углеводов в организме. Кроме того, гликоген участвует в регуляции водного баланса клеток. Значительная часть гликогена связана в клетках с белками.

Наиболее высокое содержание гликогена наблюдается в печени, в среднем 2—6 % массы влажной ткани. Хотя концентрация этого полисахарида в мышцах значительно ниже (0,5—1,5 %), однако в норме  $\frac{2}{3}$  от общего его количества находится в мышцах.

Избыток потребления усвояемых углеводов приводит к развитию многих болезней, в первую очередь, ожирения, а также диабета и атеросклероза.

К **неусвояемым** углеводам относятся клетчатка, гемицеллюлозы, пектиновые вещества, лигнин. Эти полисахариды входят в состав клеточных стенок растений, называются пищевыми волокнами и не усваиваются нашим организмом, так как ферменты желудочно-кишечного тракта человека не расщепляют их.

Считалось, что неусвояемые в организме человека углеводы: целлюлоза (клетчатка), пектиновые вещества — бесполезны, они раздражают слизистую оболочку кишечника и в каком виде поступают в организм человека, в таком виде и выходят из него. В связи с этим они получили еще и название балластных веществ. В последние годы отношение к пищевым волокнам резко изменилось.