

З. П. МАТЮХИНА

ТОВАРОВЕДЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

УЧЕБНИК

Рекомендовано

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

*Регистрационный номер рецензии 121
от 28 апреля 2009 г. ФГУ «ФИРО»*

5-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2013

УДК 339.142(075.32)
ББК 36.9я722
М353

Рецензенты:

заведующий производством муниципального унитарного предприятия
общественного питания «Солнечногорск» г. Солнечногорска
Московской области *Т. И. Сырко*;
заместитель директора по учебно-воспитательной работе
Московского колледжа предпринимательства № 15 *Е. Н. Лакеева*

Матюхина З. П.

М353 Товароведение пищевых продуктов : учебник для нач. проф.
образования / З. П. Матюхина. — 5-е изд., стер. — М. : Изда-
тельский центр «Академия», 2013. — 336 с., [16] с. цв. ил.

ISBN 978-5-4468-0070-4

Данный учебник является частью учебно-методического комплекта по
профессии «Повар, кондитер».

Приведены сведения о пищевых продуктах, их химическом составе,
энергетической и пищевой ценности, требованиях к качеству пищевых про-
дуктов и методах его определения. Освещены вопросы стандартизации и
сертификации, маркировки и штрихового кодирования пищевых продуктов,
поступающих в продажу, а также основы хранения и консервирования пи-
щевых продуктов. Даны характеристики свежих овощей, плодов, грибов и
продуктов их переработки, рыбной, мясной и молочной продукции, яйцам и
яйцепродуктам, пищевым жирам, зерну и продуктам его переработки, кон-
дитерским изделиям, вкусовым продуктам, хлебопекарным дрожжам, хими-
ческим разрыхлителям, пищевым красителям и добавкам.

Учебник может быть использован при изучении общепрофессиональ-
ной дисциплины ОП.02 «Физиология питания с основами товароведения
продовольственных товаров» в соответствии с ФГОС НПО для профессии
260807.01 «Повар, кондитер».

Для учащихся учреждений начального профессионального образования.

УДК 339.142(075.32)
ББК 36.9я722

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

© Матюхина З. П., 2008
© Матюхина З. П., 2010, с изменениями
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2008
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2008

ISBN 978-5-4468-0070-4

Данный учебник является частью учебно-методического комплекта по профессии «Повар, кондитер».

Учебник предназначен для изучения общепрофессиональной дисциплины ОП.02 «Физиология питания с основами товароведения продовольственных товаров».

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 начального профессионального образования с учетом его профиля.

В нашей стране с изменением форм собственности существенно изменился облик и характер деятельности предприятий общественного питания.

Увеличилось количество фирменных предприятий, из них многие с новыми видами услуг и формами обслуживания, с ассортиментом блюд зарубежных кухонь.

Одновременно на продовольственном рынке в связи с изменениями в экономике страны и переходом на рыночные отношения произошло значительное увеличение объема рынка потребительских продовольственных товаров, расширился их ассортимент, в том числе и за счет увеличения импортных товаров.

Появилось много продуктов с новыми свойствами, с пониженной калорийностью, с низким содержанием жира, холестерина, повышенным содержанием растительного белка и т.д. В производстве многих продуктов питания используют пищевые добавки, существенно изменяющие технологию приготовления некоторых блюд и изделий (загустители, эмульгаторы, улучшители вкуса, консерванты).

Увеличились сроки хранения некоторых продуктов с введением новых способов консервирования (ультравысокотемпературная обработка и др.).

Активная интеграция Российской Федерации в мировой рынок привела к появлению новых, соответствующих мировым стандартам требований к маркировке продукции, штриховому кодированию.

В соответствии с Федеральным законом от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» на должном уровне уделяется внимание вопросам, обеспечивающим качество продукции — стандартизации, сертификации, знака соответствия.

Все изложенное свидетельствует о необходимости овладения обширным материалом при серьезной качественной подготовке специалистов общественного питания и доказывает значимость в этой подготовке знаний дисциплины «Товароведение».

Овладение знаниями товароведения дает возможность повару, кондитеру в своей работе правильно подобрать необходимое сырье, составить рацион питания, выбрать рациональный способ обработки сырья, соблюсти технологию приготовления пищи, сохранить ценные питательные вещества, понять сущность изменений, происходящих при кулинарной обработке и хранении готовых блюд и изделий, приготовить полезную, вкусную пищу.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

1.1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ТОВАРОВЕДЕНИЯ

Товароведение — научная дисциплина, изучающая потребительские стоимости товаров, т. е. изучающая природу и полезные свойства товаров, удовлетворяющих определенную потребность человека.

Термин «товароведение» состоит из двух слов: «товар» — любой предмет, предназначенный для продажи и удовлетворения каких-либо человеческих потребностей, и «ведение» — что означает «ведать» этот товар, знать его всесторонне. Следовательно, слово товароведение в совокупности — это «знание о товарах».

Продовольственные товары, удовлетворяющие ежедневные потребности человека в питании, должны обладать определенными полезными (потребительскими) свойствами: пищевой и биологической ценностью, калорийностью, высокой усвояемостью, пищевой безвредностью и отсутствием опасностей для жизни человека, определенными физическими свойствами (цветом, вкусом, ароматом, консистенцией) и другими свойствами.

Совокупность этих свойств и характеристик продукции, обеспечивающих удовлетворение потребностей человека, и есть *качество пищевых продуктов*.

Основными задачами товароведения являются: изучение качества товаров, т. е. знание факторов, формирующих, сохраняющих качество любого товара и способствующих его повышению; изучение, разработка и улучшение методов оценки, контроля и сертификации качества товаров; изучение условий максимального сохранения качества и сокращения потерь при хранении, транспортировании товаров; изучение ассортимента товаров, его формирование и расширение; изучение норм и способов рационального потребления товаров.

Товароведение тесным образом связано с экспертизой и сертификацией товаров и является основным звеном этих видов оценочной деятельности.

Товароведение как экспертиза базируется на ряде законодательных актов: Гражданском кодексе Российской Федерации, Федеральном законе РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов», Законе РФ «О защите прав потребителей».

Товароведение классифицирует пищевые продукты по определенным признакам и свойствам.

Как научная дисциплина товароведение возникло в конце XIX в. основоположниками его были Я. Я. Никитинский (1854—1924) и П. П. Петров (1850—1928). Большой вклад в развитие товароведения внесли профессоры Ф. В. Церевитинов (1874—1947), В. С. Смирнов (1881—1958), Н. И. Козин (1888—1975) и др.

Товароведение тесно связано с другими науками: с физикой, основы которой используют в изучении физических свойств и условий хранения продуктов; с химией и микробиологией, способствующими пониманию процессов формирования свойств продуктов и условий их хранения; с биологией, помогающей вскрыть природу и пищевую ценность продуктов; с физиологией питания, которая определяет нормы потребления, усвояемость пищевых веществ и продуктов.

1.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Для поддержания нормальной жизнедеятельности человеку необходима пища. Пища содержит вещества, которые служат для построения клеток организма человека, обеспечивают его энергией и способствуют протеканию всех жизненных процессов в организме.

Химический состав большинства пищевых продуктов сложен и разнообразен.

В состав пищевых продуктов входят: вода, минеральные вещества, углеводы, жиры, белки, витамины, ферменты, органические кислоты, дубильные вещества, гликозиды, ароматические, красящие соединения, фитонциды, алкалоиды.

Все эти вещества называют **пищевыми**. От их содержания и количественного соотношения зависят: химический состав, пищевая ценность, цвет, вкус, запах и свойства пищевых продуктов.

По химическому составу все пищевые вещества подразделяют на *неорганические* — вода, минеральные вещества и *органические* — углеводы, жиры, белки, витамины, ферменты и др.

1.2.1. Вода

Вода (H_2O) является составной частью всех пищевых продуктов. Она играет важную роль в жизнедеятельности организма человека, являясь самой значительной по количеству составной частью всех его клеток ($2/3$ массы тела человека). Вода — это среда, в которой существуют клетки организма и поддерживается связь между ними, это основа всех жидкостей в организме человека (крови, лимфы, пищеварительных соков). При участии воды происходят обмен веществ, терморегуляция и другие биологические процессы. Вместе с потом, выдыхаемым воздухом и мочой вода выводит из организма человека вредные продукты обмена.

В зависимости от возраста, физической нагрузки и климатических условий суточная потребность человека в воде составляет 2 ... 2,5 л. С питьем в организм поступает 1 л воды, с пищей — 1,2 л, около 0,3 л образуется в организме в процессе обмена веществ.

Содержание воды в пищевых продуктах различно: в овощах и фруктах — 70 ... 95 %, в мясе — 38 ... 78 %, в рыбе — 57 ... 82 %, в молоке — 88,4 %, в крупе — 10 ... 14 %, в сахаре — 0,14 %.

В продуктах вода может находиться в *свободном* и *связанном состоянии*. В свободном виде она содержится в клеточном соке, межклеточном пространстве, на поверхности продукта. Связанная вода находится в соединении с веществами продуктов. При их кулинарной обработке вода из одного состояния может переходить в другое. Так, при варке картофеля свободная вода переходит в связанную в процессе клейстеризации крахмала.

Чем больше воды в продукте, тем ниже его пищевая ценность и меньше срок хранения, так как вода является хорошей средой для развития микроорганизмов и ферментативных процессов, в результате которых происходит порча пищевых продуктов. Все скоропортящиеся продукты (молоко, мясо, рыба, овощи, фрукты) содержат много влаги, а нескоропортящиеся (крупа, мука, сахар) — мало.

Содержание воды в каждом пищевом продукте — *влажность* — должно быть определенным. Уменьшение или увеличение содержания воды влияет на качество продукта. Так, товарный вид, вкус и цвет моркови, зелени, плодов и хлеба ухудшаются при снижении влаж-

ности, а крупы, сахара и макаронных изделий — при ее увеличении. Многие продукты способны поглощать пары воды, т. е. обладают гигроскопичностью (сахар, соль, сухофрукты, сухари). Так как влажность влияет на пищевую ценность, товарный вид, вкус, цвет пищевых продуктов, а также на сроки и условия хранения, она является важным показателем в оценке их качества.

Влажность продукта устанавливают высушиванием его определенной навески до постоянной массы.

Вода, используемая для питья и приготовления пищи, должна соответствовать определенным требованиям стандарта. Она должна иметь температуру 8... 12 °С, быть прозрачной, бесцветной, без посторонних запахов и привкусов. Общее количество минеральных солей должно быть не более норм, установленных стандартом.

Присутствие солей магния и кальция придает воде жесткость. Жесткость зависит от содержания ионов кальция и магния в 1 л воды. По стандарту она не должна превышать 7 мг/л (7 мг в 1 л воды). В жесткой воде плохо развариваются овощи и мясо, так как находящиеся в продуктах белковые вещества образуют со щелочными солями кальция и магния нерастворимые соединения. В жесткой воде ухудшается вкус и цвет чая. При кипячении жесткая вода образует накипь на стенках пищеварочных котлов и кухонной посуды, что вызывает необходимость частой их чистки.

По санитарным нормам в 1 л питьевой воды допускается не более трех кишечных палочек, в 1 мл — не более 100 микробов. В питьевой воде не должно быть патогенных бактерий.

1.2.2. Минеральные вещества

Минеральные (неорганические) вещества являются обязательной составной частью пищевых продуктов, в которых они представлены в составе минеральных солей, органических кислот и других органических соединений.

В организме человека минеральные вещества относятся к числу *незаменимых*, хотя они не являются источником энергии. Значение этих веществ состоит в том, что они участвуют в построении тканей, в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме, в нормализации водно-солевого обмена, в деятельности центральной нервной системы, входят в состав крови.

В зависимости от содержания в пищевых продуктах минеральные вещества подразделяют на макроэлементы, находящиеся в продуктах

в сравнительно больших количествах, микроэлементы, содержащиеся в малых дозах, и ультрамикроэлементы, количество которых ничтожно мало.

Макроэлементы. К ним относят кальций, фосфор, магний, железо, калий, натрий, хлор, серу.

Кальций (Ca) необходим организму для построения костей, зубов, нормальной деятельности нервной системы и сердца. Он влияет на рост человека и повышает сопротивляемость организма инфекционным заболеваниям. Солями кальция богаты молочные продукты, яйца, хлеб, овощи, бобовые. Суточная потребность организма в кальции составляет в среднем 1 г.

Среднесуточная физиологическая потребность человека в основных пищевых веществах здесь и далее приводится в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078 — 01 для условного (среднего) человека при энергетической ценности рациона питания 2500 ккал в сутки.

Фосфор (P) входит в состав костей, влияет на функции центральной нервной системы, участвует в обмене белков и жиров. Наибольшее количество фосфора содержится в молочных продуктах, особенно в сырах; кроме того, фосфор имеется в яйцах, мясе, рыбе, икре, хлебе, бобовых. Суточная потребность организма в фосфоре составляет в среднем 1 г.

Магний (Mg) влияет на нервно-мышечную возбудимость, деятельность сердца, обладает сосудорасширяющим свойством. Магний является составной частью хлорофилла и содержится во всех продуктах растительного происхождения. Из животных продуктов его больше всего в молоке и мясе. Суточная потребность организма в магнии составляет 0,4 г.

Железо (Fe) играет важную роль в нормализации состава крови. Оно необходимо для жизнедеятельности животных организмов, входит в состав гемоглобина и является активным участником окислительных процессов в организме. Источником железа являются продукты растительного и животного происхождения: печень, почки, яйца, овсяная крупа, ржаной хлеб, яблоки, ягоды. Суточная потребность организма в железе составляет 0,014 г.

Калий (K) регулирует водный обмен в организме человека, усиливая выведение жидкости, улучшает работу сердца. Калия много в сухих фруктах (кураге, урюке, изюме, черносливе), горохе, фасоли, картофеле, мясе, молоке, рыбе. Суточная потребность организма в калии составляет 3,5 г.

Натрий (Na), как и калий, регулирует водный обмен, задерживая влагу в организме, поддерживает величину осмотического давления в тканях. Содержание натрия в пищевых продуктах незначительно,

поэтому его вводят с поваренной солью (NaCl). Суточная потребность организма в натрии составляет 2,4 г (10... 15 г поваренной соли).

Хлор (Cl) участвует в регулировании осмотического давления в тканях и в образовании соляной кислоты (HCl) в желудке. В основном хлор поступает в организм за счет поваренной соли, добавляемой в пищу. Суточная потребность организма в хлоре составляет 5... 7 г.

Сера (S) входит в состав некоторых аминокислот, витамина B₁, гормона инсулина. Источниками серы являются горох, овсяная крупа, сыр, яйца, мясо, рыба. Суточная потребность организма в сере составляет 1 г.

Микроэлементы и ультрамикроэлементы. К ним относят медь, кобальт, йод, фтор, цинк, селен и др.

Медь (Cu) и *кобальт* (Co) участвуют в кроветворении. Они содержатся в небольших количествах в животной и растительной пище: говяжьей печени, рыбе, свекле и др. Суточная потребность организма в меди составляет 1,25 мг, в кобальте — 0,1... 0,2 мг.

Йод (I) участвует в построении и работе щитовидной железы. При недостаточном поступлении йода нарушаются функции щитовидной железы и развивается зоб. Наибольшее количество йода содержится в морской воде, морской капусте и рыбе. Суточная потребность организма в йоде составляет 0,15 мг.

Фтор (F) принимает участие в формировании зубов и костного скелета. В основном фтор находится в питьевой воде. Суточная потребность организма в фторе составляет 0,7... 1,5 мг, в цинке — 15 мг, в селене — 0,07 мг.

Некоторые микроэлементы, поступающие в организм в дозах, превышающих норму, могут вызывать отравления. Стандартами не допускается содержание в продуктах свинца, цинка, мышьяка, а количество олова и меди строго ограничивается. Так, в 1 кг продукта допускается содержание меди не более 5 мг (кроме томатной пасты), а олова — не более 200 мг.

Общая суточная потребность организма взрослого человека в минеральных веществах составляет 20... 25 г.

Важно еще благоприятное соотношение минеральных веществ в пище. Так, соотношение кальция, фосфора и магния в пище должно быть 1:1:0,5. Наиболее соответствует такому соотношению этих минеральных веществ молоко, свекла, капуста, лук, менее благоприятное это соотношение в крупе, мясе, рыбе, макаронах.

К минеральным веществам щелочного действия относят Ca, Mg, K и Na. Этими элементами богаты молоко, овощи, фрукты, карто-

фель. К минеральным веществам кислотного действия относят P, S и Cl, которые в значительных количествах содержатся в мясе, рыбе, яйцах, хлебе, крупе. Это необходимо учитывать при приготовлении блюд и подборе гарниров к мясу и рыбе для поддержания кислотно-щелочного равновесия в организме человека. Лучшему усвоению минеральных веществ способствует присутствие витаминов.

О количестве минеральных веществ в продукте судят по количеству золы, оставшейся после полного сжигания продукта.

При сжигании продуктов органические вещества сгорают, а минеральные остаются в виде золы (*зольные вещества*). Состав золы и ее количество в различных продуктах неодинаковы. Содержание золы в каждом продукте определено и колеблется от 0,05 до 2 %: в сахаре — 0,03...0,05, молоке — 0,6...0,9, яйцах — 1,1, пшеничной муке — 0,5...1,5. В продуктах растительного происхождения (крупе, овощах, фруктах) зольных веществ больше, чем в продуктах животного происхождения (мясе, рыбе, молоке). Количество золы может быть повышенным при загрязнении продукта песком и землей. Зольность является показателем качества некоторых пищевых продуктов, например муки. Максимальные нормы содержания зольных веществ в продуктах приводятся в стандартах.

1.2.3. Углеводы

Углеводы — это органические вещества, в состав которых входят углерод, водород и кислород. Название этих веществ объясняется тем, что многие из них состоят из углерода и воды. Синтезируются углеводы зелеными растениями из углекислоты и воды под действием солнечной энергии. Поэтому они составляют значительную часть тканей растительного происхождения (80...90 % сухого вещества) и в небольших количествах содержатся в тканях животного происхождения (до 2 %).

Углеводы преобладают в пище человека. Они являются основным источником жизненной энергии, покрывая 58 % всей потребности организма в энергии. Углеводы входят в состав клеток и тканей человека, содержатся в крови, участвуют в защитных реакциях организма (иммунитет), влияют на жировой обмен.

В зависимости от строения углеводы подразделяют на моносахариды (простые сахара), дисахариды, состоящие из двух молекул моносахаридов, и полисахариды — высокомолекулярные вещества, состоящие из многих моносахаридов.

Моносахариды. Это простые сахара, состоящие из одной молекулы углевода. К ним относят глюкозу, фруктозу, галактозу, маннозу. Состав их выражается формулой $C_6H_{12}O_6$. В чистом виде моносахариды представляют собой кристаллическое вещество белого цвета, сладкого на вкус, хорошо растворимое в воде.

Глюкоза (виноградный сахар) — самый распространенный моносахарид. Содержится она в ягодах, плодах, в небольшом количестве (0,1 %) в крови человека и животных. Глюкоза имеет сладкий вкус, хорошо усваивается организмом человека, не претерпевая никаких изменений в процессе пищеварения, используется организмом как источник энергии, для питания мышц, мозга и поддержания необходимого уровня сахара в крови. В промышленности глюкозу получают из картофельного и кукурузного крахмала путем гидролиза.

Фруктоза (фруктовый сахар) находится в плодах, ягодах, овощах, меде. Она очень гигроскопична. Сладость ее в 2,2 раза выше сладости глюкозы. Хорошо усваивается в организме человека, не повышая содержание сахара в крови.

Галактоза — составная часть молочного сахара. Она обладает незначительной сладостью, передавая молоку сладковатый вкус, для организма человека благоприятна, в свободном виде в природе не встречается, в промышленности получают путем гидролиза молочного сахара.

Манноза содержится во фруктах.

Дисахариды. К дисахаридам относятся углеводы, построенные из двух молекул моносахаридов: сахароза, мальтоза, лактоза. Состав их выражается формулой $C_{12}H_{22}O_{11}$.

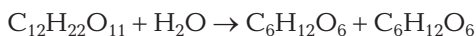
Сахароза (свекловичный сахар) состоит из молекулы глюкозы и фруктозы, входит в состав многих плодов и овощей. Особенно много ее в сахарной свекле и сахарном тростнике, которые являются сырьем для производства сахара. В сахаре-рафинаде содержится 99,9 % сахарозы. Она представляет собой бесцветные кристаллы сладкого вкуса, очень хорошо растворимые в воде.

Мальтоза (солодовый сахар) состоит из двух молекул глюкозы, в естественных пищевых продуктах имеется в небольшом количестве. Содержание ее повышают искусственно путем проращивания зерна, в котором мальтоза образуется из крахмала путем его гидролиза под действием ферментов зерна.

Лактоза (молочный сахар) состоит из молекулы глюкозы и молекулы галактозы, находится в молоке (4,7 %), придавая ему сладковатый вкус. По сравнению с другими дисахаридами она менее сладкая.

Дисахариды при нагревании со слабыми кислотами, под действием ферментов или микроорганизмов гидролизуются, т. е. рас-

щепляются на простые сахара. Так, сахароза расщепляется на равные количества глюкозы и фруктозы:



Этот процесс называется *инверсией*, а полученная смесь моносахаридов — *инвертным сахаром*. Инвертный сахар обладает высокой усвояемостью, сладким вкусом и большой гигроскопичностью. Он содержится в меде, а в кондитерской промышленности используется в производстве карамели, халвы и помадки для предупреждения их засахаривания в процессе приготовления.

Гидролиз сахарозы под действием кислот фруктов и ягод происходит при варке киселя, запекании фруктов, а гидролиз мальтозы — в процессе пищеварения под действием ферментов пищеварительных соков.

Моно- и дисахариды называют *сахарами*. Все сахара растворимы в воде. Это следует учитывать при хранении и кулинарной обработке продуктов. Растворимость сахаров влияет на их способность к кристаллизации (засахаривание). Чаще кристаллизуется сахар, глюкоза (засахаривание меда, варенья), не кристаллизуется фруктоза вследствие ее большой растворимости. При нагревании сахаров до высоких температур образуется вещество темного цвета и горького вкуса (карамелен, карамелан, карамелин). Такое изменение сахаров называют *караメリзацией*. Процессом карамелизации объясняется появление румяной корочки при жаренье, выпекании и запекании изделий. Потемнение молочных консервов или корки хлеба при выпечке объясняется образованием темноокрашенных *меланоидов* в результате реакции сахаров и аминокислот белков.

Микроорганизмы *сбраживают* сахара. Под действием молочнокислых бактерий лактоза сбраживается до молочной кислоты, что происходит при производстве кисломолочных продуктов (простокваши, творога). Под действием дрожжей протекает спиртовое брожение сахаров с образованием этилового спирта и углекислого газа, что наблюдается при брожении теста.

Полисахариды. Это высокомолекулярные углеводы, имеющие общую формулу $(C_6H_{10}O_5)_n$. К ним относят крахмал, клетчатку, гликоген, инулин. Полисахариды не обладают сладким вкусом и называются *несахароподобными углеводами*. Эти вещества, кроме клетчатки, являются резервным источником энергии для организма.

Крахмал — представляет собой цепь, состоящую из многих молекул глюкозы. Это наиболее важный углевод для человека, в питании

которого он составляет 80 % от общего количества употребляемых углеводов, является источником энергии и вызывает чувство насыщения у человека.

Крахмал содержится во многих растительных продуктах: в зерне пшеницы — 54,5 %, риса — 72,9 %, гороха — 44,7 %, картофеле — 15 %. В них он откладывается в качестве запасного вещества в виде своеобразных зерен, имеющих слоистое строение, различных по форме и величине.

Различают крахмал картофельный, пшеничный, рисовый и кукурузный. Самые крупные зерна у картофельного крахмала, самые мелкие — у рисового.

Крахмал не растворяется в воде. В горячей воде зерна крахмала набухают, связывая большое количество воды и образуя коллоидный раствор в виде вязкой густой массы — клейстера. Этот процесс называется *к л е й с т е р и з а ц и е й* крахмала и происходит он при варке каш, макаронных изделий, соусов, киселей. При клейстеризации крахмал способен поглощать 200...400 % воды, что приводит к увеличению массы продукта, т. е. выхода готовых блюд. В кулинарии это увеличение массы часто называют *п р и в а р о м* (привар каш, макаронных изделий).

Под действием кислот и ферментов крахмал *гидролизуются* (расщепляется) до глюкозы. Этот процесс происходит при переваривании крахмала в организме человека, при этом глюкоза образуется и усваивается постепенно, что обеспечивает организм энергией на длительный период. Крахмал является для организма основным источником глюкозы.

Процесс гидролиза крахмала под действием кислот называют *осахариванием*, его применяют в пищевой промышленности при производстве патоки. Процесс частичного осахаривания крахмала (до получения промежуточных продуктов — декстринов) происходит при брожении теста, образовании плотной корочки при выпечке изделий из теста и при жаренье картофеля.

Крахмал окрашивается йодом в синий цвет, что дает возможность определить наличие его в продуктах.

Клетчатка — полисахарид, называемый целлюлозой и входящий в состав оболочек клеток растительных тканей. Клетчатка в воде не растворяется, организмом человека почти не усваивается. Она относится к группе пищевых волокон (балластных веществ), необходима для регулирования двигательной функции кишечника, выведения из организма холестерина, создания условий для развития полезных бактерий, необходимых для пищеварения. Много клетчатки (до 2 %) содержится в овощах, плодах, крупах, мучных изде-

лиях низших сортов. В последнее время в лабораторных условиях производят гидролиз клетчатки с помощью кислот до получения простых сахаров, что в будущем найдет промышленное применение.

Гликоген — животный крахмал, содержащийся в основном в печени и мышцах. В организме человека гликоген участвует в образовании энергии, расщепляясь до глюкозы. Гликоген пищевых продуктов не является энергетическим источником, так как его содержится в них очень мало (0,5 %). Гликоген растворим в воде, окрашивается йодом в буро-красный цвет, клейстера не образует.

Инулин при гидролизе превращается во фруктозу, растворяется в горячей воде, образуя коллоидный раствор. Содержится в топинамбуре и корне цикория, которые рекомендуются в питании больных сахарным диабетом.

Энергетическая ценность 1 г углеводов составляет 4 ккал (энергетическая ценность основных пищевых веществ и пищевых продуктов здесь и далее приводится по данным справочника «Химический состав российских продуктов питания»).

Суточная потребность человека в усвояемых углеводах составляет в среднем 365 г (из них 15... 20 % должны составлять сахара), пищевых волокон — 30 г. При недостатке в пище углеводов организм расходует в качестве энергетического вещества собственные жиры, а затем и белки, при этом человек худеет. При избытке в пище углеводов организм человека легко превращает их в жиры и человек полнеет.

Количество углеводов в пищевых продуктах различно: в картофеле — в среднем 16,3, свежих овощах — 8, крупе — 70, хлебе ржаном — 45, молоке — 4,7 %.

Пектиновые вещества. Эти вещества являются производными углеводов и входят в состав овощей и плодов. К ним относят протопектин, пектин, пектиновую и пектовую кислоты. Эти вещества как пищевые волокна стимулируют процесс пищеварения и способствуют выведению из организма вредных веществ.

Протопектин входит в состав межклеточных пластин, соединяющих клетки между собой. Его много в незрелых плодах и овощах, при созревании которых протопектин под действием ферментов переходит в пектин, что приводит к размягчению плодов и овощей. При нагревании с водой или с разбавленными кислотами протопектин также переходит в пектин. Этим объясняется размягчение овощей и плодов при тепловой обработке.

Пектин растворим в воде, находится в клеточном соке плодов и овощей. При кипячении с сахаром (65 %) и кислотами (1 %) он спо-

способен образовывать желе. Это свойство пектина используют в производстве мармелада, желе, джема, варенья, пастилы и др.

Пектиновая и пектовая кислоты образуются из пектина под действием ферментов при перезревании плодов, придавая им кислый вкус.

Пектиновыми веществами богаты яблоки, абрикосы, сливы, алыча, черная смородина. В среднем в них содержится 0,01 ... 2 % пектиновых веществ.

1.2.4. Жиры

Жиры — это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот. Они имеют большое значение для питания человека. В организме человека жиры выполняют ряд важных функций. Жиры участвуют почти во всех жизненно важных процессах обмена в организме и влияют на интенсивность многих физиологических реакций — синтез белка, углеводов, витамина D, гормонов, а также на рост и сопротивляемость организма к заболеваниям. Жиры предохраняют организм от охлаждения, участвуют в построении тканей. Как и углеводы, жиры служат источником энергии (возмещающая в сутки 30 % энергозатрат человека) и жирорастворимых витаминов.

Пищевая ценность жиров и их свойства зависят от входящих в их состав жирных кислот, которых известно около 70. *Жирные кислоты* подразделяют на *насыщенные* (предельные), т. е. до предела насыщенные водородом, и *ненасыщенные* (непредельные), имеющие в своем составе двойные ненасыщенные связи, поэтому они могут присоединять другие атомы.

Наиболее распространенными насыщенными жирными кислотами являются пальмитиновая ($C_{15}H_{31}-COOH$) и стеариновая ($C_{17}H_{35}-COOH$). Эти кислоты содержатся в основном в животных жирах (бараньем, говяжьим).

К наиболее часто встречающимся ненасыщенным жирным кислотам относят олеиновую ($C_{17}H_{33}-COOH$), линолевую ($C_{17}H_{31}-COOH$), линоленовую ($C_{17}H_{29}-COOH$) и арахидоновую ($C_{19}H_{31}-COOH$). Они содержатся преимущественно в растительных жирах, а также в свином, рыбьем жире. Биологическая ценность линолевой, линоленовой и арахидоновой жирных кислот приравнивается к витамину F, их называют *полиненасыщенными жирными кислотами*. В организме человека они не синтезируются и должны поступать с пищевыми жирами.

Химический состав жирных кислот влияет на консистенцию жира, в состав которого они входят. В зависимости от этого жиры при комнатной температуре бывают твердыми, мажеобразными, жидкими. Чем больше в составе жиров насыщенных жирных кислот, тем выше температура их плавления, такие жиры называют *т у г о п л а в к и м и*. Жиры, в составе которых преобладают ненасыщенные жирные кислоты, характеризуются низкой температурой плавления, их называют *л е г к о п л а в к и м и*. Температура плавления бараньего жира 44... 51 °С, свиного — 33... 46 °С, коровьего масла — 28... 34 °С, подсолнечного масла — 16... 19 °С. От температуры плавления жиров зависит их усвояемость в организме. Тугоплавкие жиры усваиваются организмом хуже, так как температура их плавления выше температуры человеческого тела, они пригодны в пищу только после тепловой обработки в горячем виде. Легкоплавкие жиры можно использовать без тепловой обработки (сливочное и подсолнечное масла).

По происхождению различают жиры *ж и в о т н ы е*, получаемые из жировой ткани животных продуктов, и *р а с т и т е л ь н ы е* — из семян растений и плодов.

Жиры не растворяются в воде, но *растворимы в органических растворителях* (керосине, бензине, эфире), что находит применение при извлечении растительного масла из семян подсолнечника.

С водой жиры *могут образовывать эмульсии*, т. е. распределяться в воде в виде мельчайших шариков. Это свойство жира используют в пищевой промышленности при производстве майонеза, маргарина.

В процессе хранения, особенно под действием света и повышенной температуры, жиры *окисляются* (прогоркают) кислородом воздуха, приобретая неприятный вкус и запах. Наиболее быстро прогоркают жиры, содержащие ненасыщенные жирные кислоты.

Жиры, в состав которых входят ненасыщенные жирные кислоты, при определенных условиях могут присоединять водород. Процесс присоединения водорода жирами называют *гидрогенизацией*. В результате жиры жидкой консистенции превращаются в твердые. Их называют саломасом и используют как основу при производстве маргарина и кулинарных жиров.

При высокой температуре в процессе жаренья жиры *дымят* с образованием ядовитого вещества акролеина. Для жаренья следует применять жиры с высокой температурой дымообразования (160... 190 °С), например, свиной топленый жир, подсолнечное масло, кулинарные жиры.

Под действием воды, высокой температуры, кислот, щелочей и ферментов жиры *гидролизуются*, т. е. расщепляются, с образова-

нием жирных кислот и глицерина. Этот процесс происходит при интенсивном кипении мясных бульонов. Полученные в результате гидролиза жирные кислоты придают бульону мутность, салитый вкус и неприятный запах. В организме человека в процессе пищеварения жиры гидролизуются под действием фермента липазы.

Природные жиры содержат жироподобные вещества — ф о с ф а т ы (в виде лецитина, кефалина) и с т е р и н ы (в виде холестерина, эргостерола), а также жирорастворимые витамины (А, D и Е) и ароматические соединения, что повышает их пищевую ценность.

Энергетическая ценность 1 г жира составляет 9 ккал.

Жиры значительно улучшают вкус блюд, способствуют равномерному прогреванию продуктов при жаренье. Растворяя красящие и ароматические вещества овощей при жаренье и пассеровании, жиры придают блюдам цвет и аромат. Распределяясь по всей массе продукта, жиры способствуют образованию особо нежной структуры, что улучшает органолептические свойства и повышает общую питательную ценность пищи.

Среднесуточная физиологическая норма потребления жиров составляет 83 г, из них 30 % должны составлять растительные масла — источники ненасыщенных жирных кислот и 20 % — сливочное масло — легкоусвояемое, богатое витаминами.

Жиры имеются почти во всех продуктах, но в разном количестве: в мясе их 1...49 %, рыбе — 0,5...30 %, молоке — 3,2 %, сливочном масле — 82,5 %, подсолнечном масле — 99,9 %.

1.2.5. Белки

Белки — это сложные органические соединения, в состав которых входят углерод, водород, кислород, азот; могут входить также фосфор, сера, железо и другие элементы. Это наиболее важные биологические вещества живых организмов. Они являются основным материалом, из которого строятся клетки, ткани и органы человека. Белки могут служить источником энергии, покрывая 12 % от всей потребности в энергии человека, и составляют основу гормонов и ферментов, способствующих основным проявлениям жизни (пищеварению, росту, размножению и т. д.).

Белки состоят из **аминокислот**, соединенных между собой в длинные цепочки. В настоящее время известно более 150 природных аминокислот. Около 20 из них содержатся в пищевых продук-

тах. В организме человека белок пищи расщепляется до аминокислот, из которых затем синтезируются белки, свойственные человеку. Аминокислоты, содержащиеся в белках, по биологической ценности подразделяют на заменимые и незаменимые.

Заменимые аминокислоты (аргинин, цистин, тирозин, аланин, серин и др.) могут быть синтезированы в организме из других аминокислот, имеющих в составе пищи. Незаменимые аминокислоты синтезироваться организмом не могут, и они обязательно должны поступать с пищей.

Незаменимых аминокислот восемь — метионин, триптофан, лизин, лейцин, фенилаланин, изолейцин, валин, треонин. Наиболее дефицитными и ценными являются метионин, триптофан и лизин, содержащиеся в животной пище.

Белки, содержащие все восемь незаменимых аминокислот, называются *полноценными*. Они содержатся в молоке, курином яйце, мясе, рыбе и сое. Белки, в составе которых отсутствует хотя бы одна незаменимая аминокислота, называются *неполноценными*, они содержатся во всех продуктах.

В зависимости от состава белки условно подразделяют на две группы — *простые* (протеины) и *сложные* (протеиды).

Простые белки состоят только из аминокислот. К ним относят альбумины (содержатся в молоке, яйцах), глобулины (в мясе, яйце), глютелины (в пшенице).

Сложные белки состоят из простых белков и небелковой части (углеводов, фосфатидов, красящих веществ и др.). Наиболее распространенными сложными белками являются казеин молока, вителин яйца и др.

По происхождению белки бывают *животными* и *растительными*. Животные белки в основном полноценные, особенно белки молока, яиц, мяса, рыбы. Растительные белки являются неполноценными, за исключением белков риса и сои. Сочетание белков животного и растительного происхождения повышает ценность белкового питания.

Белки обладают определенными *свойствами*. Нагревание, ультразвук, высокое давление, ультрафиолетовое излучение и химические вещества могут вызывать *денатурацию* (свертывание) белков, при которой они уплотняются и теряют способность связывать воду. Этим объясняется потеря влаги мясом и рыбой при тепловой обработке, что приводит к уменьшению массы готового продукта.

Белок молока — казеин — денатурирует под действием молочной кислоты при молочнокислом брожении, что положено в основу при-

готовления кисломолочных продуктов. Образование пены на поверхности бульонов, жареных мясных и рыбных изделий объясняется также свертыванием растворимых белков (альбумина, глобулина).

Денатурированные белки не растворяются в воде, теряют способность набухать, лучше перевариваются в организме человека.

Неполноценный белок — коллаген мяса и рыбы — нерастворим в воде, разведенных кислотах и щелочах, а при нагревании с водой образует глютин, который при охлаждении застывает, образуя студень. На этом свойстве основано приготовление заливных блюд и студней.

Под действием ферментов, кислот и щелочей белки *гидролизуются* до аминокислот с образованием ряда промежуточных продуктов. Этот процесс происходит при изготовлении соусов на мясных бульонах, заправленных томатом или уксусом.

Белки способны *набухать*, что можно заметить при изготовлении теста, а при взбивании — *образовывать пену*. Это свойство используют при изготовлении пудингов, муссов, самбуков. Под действием гнилостных микробов белки подвергаются *гниению* с образованием аммиака (NH_3) и сероводорода (H_2S).

Энергетическая ценность 1 г белка составляет 4 ккал.

Среднесуточная физиологическая потребность человека в белках составляет 75 г, причем белки животного происхождения как полноценные должны составлять 55 % суточной нормы.

Содержание белков в продуктах различно: в мясе — 11 ... 20 %, рыбе — 8 ... 23, молоке — 2,9, яйцах — 12,7, крупе — 7 ... 13, бобовых — до 23, хлебе — 5 ... 8, овощах — 0,6 ... 5 %. Разнообразие продуктов в питании помогает обеспечивать организм почти всеми необходимыми белками. Лучшему усвоению белков пищи способствует присутствие овощей.

В питании человека очень важна сбалансированность основных пищевых веществ. Оптимальным в питании считается соотношение белков, жиров и углеводов для основных групп населения как 1:1,1:4.

В настоящее время ученые всего мира работают над проблемами создания синтетической пищи. Из трех основных питательных веществ (белков, жиров, углеводов) синтез белка представляет особый интерес, так как необходимость изыскания дополнительных ресурсов его получения вызвана относительным белковым голоданием на нашей планете. Эта проблема решается путем химического синтеза отдельных аминокислот и получения с помощью микробов белка для животноводства.