

ТОВАРОВЕДЕНИЕ

продовольственных товаров

И. С. КОСЮМИНКА

ТОВАРОВЕДЕНИЕ

продовольственных товаров

*Допущено Министерством торговли
СССР в качестве учебника для торгово-
экономических и учетно-экономических фа-
культетов торговых вузов*



МОСКВА «ЭКОНОМИКА» 1982

Коллектив авторов Ленинградского института советской торговли имени Ф. Энгельса: Л. Р. АФАНАСЬЕВА, В. И. БАЗАРОВА, Л. А. БОРОВИКОВА, А. М. ЕВДОКИМОВ, В. Н. ЖУСТРОВ, В. И. ЗАЙЦЕВ, Т. П. ИЛЬЕНКО-ПЕТРОВСКАЯ, Е. Н. ЛАЗАРЕВ, В. Н. НИКИТИНСКАЯ, Т. Я. СОЛОВЬЕВА, Н. Ф. ХАРЕНКО, З. Н. ШАШКИНА

Руководитель авторского коллектива:
зав. кафедрой
товароведения продовольственных товаров,
проф. Е. Н. ЛАЗАРЕВ

Рецензенты: коллектив преподавателей кафедры товароведения прод. товаров Донецкого института советской торговли — доц. *И. Е. Кононенко, А. Б. Дмитриева, В. А. Макарова, О. Г. Бровко, В. С. Калмаш, Л. А. Руденко* и доц. Заочного института советской торговли *М. А. Николаева*

Глава 1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТОВАРОВЕДЕНИЯ

ПРЕДМЕТ, СОДЕРЖАНИЕ И ЗАДАЧИ ТОВАРОВЕДЕНИЯ

Товароведение изучает все полезные свойства товара, которые характеризуют его потребительную стоимость. На эту особенность товароведения указывал К. Маркс, отмечая, что «потребительные стоимости составляют предмет особой дисциплины — товароведения». Потребительные стоимости изучаются в товароведении с момента выпуска товаров промышленностью или сельским хозяйством до их реализации. При этом выявляются не только полезные свойства товаров, но и условия сохранения их качества и формирования ассортимента, научные основы их классификации и стандартизации, способы определения и контроля качества товаров в торговле, лучшие способы и условия их упаковки, оптимальные режимы и сроки хранения, рациональные условия и способы транспортирования, реализации и использования.

В отличие от товароведения экономические науки исследуют не сами потребительные стоимости, а результат потребления той или иной потребительной стоимости. Они изучают и оценивают также затраты, связанные с созданием потребительных стоимостей.

Курс «Товароведение продовольственных товаров» состоит из введения (теоретических основ или общей части) и специальной части. Во введении рассматриваются общие методологические проблемы товароведения и вопросы, имеющие значение для всех продовольственных товаров. К ним относятся предмет и метод товароведения, химический состав, качество, стандартизация и классификация продовольственных товаров, а также основы их хранения и консервирования. Специальная часть товароведения включает разделы, посвященные конкретным группам товаров (товароведение зерномучных, плодоовощных и других групп товаров).

Товароведение тесно связано с общественными науками и с общенаучными естественными и техническими дисциплинами. Марксистско-ленинская философия и политическая экономия определяют методологические основы товароведения — диалектический метод познания свойств товаров. Широко используются

в товароведении данные физики, химии, биохимии, математики и других наук. Многие физические, химические и биохимические методы применяются для объективного исследования полезных свойств товаров, для контроля за качеством и режимом хранения товаров в торговле. Математика используется в товароведении для обработки данных наблюдений, экспериментов, при вычислении результатов исследований. Товароведение связано также с физиологией питания, технологией приготовления пищи, микробиологией, холодильной технологией, экономической географией, отраслевой экономикой, организацией торговли. Например, экономическая география дает сведения о размещении сырья, районов производства и потребления товаров. Организационные формы торговли находятся в тесной взаимосвязи со свойствами и качеством товаров. Нет ни одной специальной торговой дисциплины, которая не основывалась бы на знании товароведения, изучающего главную материальную основу торговли — товары.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года», в материалах июльского (1978 г.) Пленума ЦК КПСС предусматривается значительный рост производства продовольственных товаров в одиннадцатой пятилетке (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Наименование продукции	Среднегодовое производство в 1976—1980 гг., млн. т	Среднегодовое производство в 1981—1985 гг., млн. т	Прирост среднегодового производства в 1981—1985 гг., %
Зерно	205,0	238—243	16—19
Мясо (в убойном весе)	14,8	17—17,5	15—18
Молоко	92,6	97—99	5—7
Яйца (млрд. шт.)	63,1	72	14
Овощи	26,0	29,4	13
Фрукты и ягоды	9,4	11,5	22

На XXVI съезде КПСС принято решение о разработке специальной продовольственной программы. Она не только будет способствовать значительному увеличению производства сельскохозяйственной продукции, но и теснее объединит сельское хозяйство с отраслями, занимающимися хранением и переработкой его продукции, в том числе с торговлей. Улучшится структура питания советских людей за счет роста потребления наиболее ценных в питательном отношении продуктов — мясных, молочных, овощей, фруктов и др.

В связи с этим возрастают роль и значение товароведения в сфере планирования производства и торговли. Перед товароведением стоят задачи расширения ассортимента и повышения качества товаров, совершенствования и разработки новых методов

исследования и контроля качества, оптимальных способов и режимов фасовки, транспортировки, хранения, консервирования и реализации товаров.

Каждому специалисту советской торговли необходимы товароведные знания, в том числе и для осуществления работы по планированию и учету в торговле. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы» (1979 г.) обязывает планирующие органы усилить воздействие торговли на производство в целях улучшения ассортимента и качества товаров, повысить роль экономических рычагов и стимулов в обеспечении населения высококачественными продуктами питания. Успешное выполнение этого постановления на практике возможно только при сочетании глубокой экономической и товароведной подготовки специалистов.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В состав пищевых продуктов входят неорганические и органические вещества. К неорганическим веществам относятся вода и минеральные (зольные) соединения; к органическим — углеводы, жиры, азотсодержащие вещества, ферменты, витамины, фенольные соединения, органические кислоты, красящие и ароматические (пахучие) вещества. Содержание некоторых веществ в пищевых продуктах приведено в табл. 2.

Вода

Вода имеет важное значение для существования всех живых организмов. С участием воды происходят кровообращение, дыхание, пищеварение и другие жизненные процессы.

Дневная потребность взрослого человека в воде составляет 1,75—2,20 л. Это количество воды восполняется за счет потребления питьевой воды и различных напитков (0,8—1,0 л), а также супов (0,25—0,5 л) и других продуктов питания (0,7 л).

В свободном и связанном виде вода содержится во всех пищевых продуктах, но в разном количестве — от 0,1 % (сахар-рафинад и масло подсолнечное рафинированное) до 95,0 % (огурцы грунтовые) — см. табл. 2.

С в о б о д н а я в о д а представляет собой либо клеточный сок, либо мельчайшие капли, находящиеся в массе и на поверхности продукта, либо влагу, удерживаемую макро- и микрокапиллярами продукта. Эта вода имеет слабую физико-механическую связь с частицами продукта и сохраняет все свойства чистой воды: подвижность, способность быть растворителем и замерзать при 0 °С. В свободной воде растворены сахара, кислоты, соли и другие органические и неорганические вещества. Свободная вода активи-

ТАБЛИЦА 2

Продукт	Содержание, г на 100 г съедобной части продукта					
	неорганических веществ		органических веществ			
	воды	зола	усвояемых углеводов		жиров	белков
			сахаров	крахмала		
Мука пшеничная высшего сорта ..	14,0	0,5	1,8	67,7	0,9	10,3
Крупа гречневая ядрица	14,0	1,7	2,0	63,7	2,6	12,6
Хлеб ржаной из обойной муки ..	47,5	2,5	—	40,1	1,0	6,5
Хлеб пшеничный из муки I-го сорта	39,5	1,8	—	49,7	0,9	7,6
Сахар-рафинад	0,1	Следы	99,9	—	—	—
Картофель	75,0	1,1	1,5	18,2	0,1	2,0
Морковь красная	88,5	1,0	6,0	0,2	0,1	1,3
Огурцы грунтовые	95,0	0,5	2,5	0,1	—	0,8
Яблоки	86,5	0,5	10,5	0,8	—	0,4
Молоко	88,5	0,7	4,7	—	3,2	2,8
Сыр Российский	40,0	4,6	—	—	30,0	23,4
Масло подсолнечное рафинированное	0,1	Следы	—	—	99,9	—
Масло сливочное несоленое	15,8	0,2	0,9	—	82,5	0,6
Говядина I категории	67,7	1,0	—	—	12,4	18,9
Колбаса вареная Отдельная	64,8	3,2 *	—	1,8	20,1	10,1
Яйца куриные	74,0	1,0	—	0,7	11,5	12,7
Карп	79,1	1,3	—	—	3,6	16,0

* В том числе поваренной соли 2,6 г.

зирует биохимические процессы, развитие микроорганизмов и сравнительно легко удаляется при высушивании продуктов. Ее называют также активной водой. Поэтому продукты с повышенным содержанием свободной, или активной, воды плохо сохраняются. Исключение составляют свежие фрукты и овощи, которые при испарении воды увядают и теряют стойкость в хранении.

С в я з а н н а я вода прочно соединена с неводными компонентами продукта. Она повышает устойчивость живых организмов против неблагоприятных условий окружающей среды.

В растительных и животных тканях преобладает свободная вода.

При хранении пищевые продукты могут поглощать влагу из воздуха. Такая вода называется г и г р о с к о п и ч е с к о й. В продуктах гигроскопическая вода может находиться как в свободном, так и в связанном состоянии.

Содержание воды во многих продуктах, как правило, нормируется стандартами, и указывается верхний предел ее содержания — «не более», так как от ее количества зависит не только качество и сохраняемость, но и пищевая ценность продуктов.

Минеральные (зольные) вещества

К ним относятся соли минеральных и органических кислот и зольные элементы, входящие в состав многих органических веществ (белков, ферментов и др.). Источниками минеральных веществ могут быть непищевые добавки, посторонние примеси минерального происхождения и пестициды. Зольность некоторых продуктов приведена в табл. 2.

В зависимости от количественного содержания минеральные вещества пищевых продуктов подразделяют на макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы. Количество макроэлементов часто выражают в миллиграммах на 100 г продукта (мг%), микроэлементов — в миллиграммах на 1 килограмм или числом микрограммов (гамм) в грамме, а ультрамикроэлементов — в микрограммах.

К макроэлементам относятся кальций, фосфор, натрий, калий, железо, хлор, сера, магний, кремний; к микроэлементам — марганец, цинк, хром, медь, кобальт, молибден, селен, фтор, йод и др.

Ультрамикроэлементы содержатся в ничтожно малых количествах. К ним принадлежат радиоактивные элементы — радий, уран, торий, цезий, а также олово, ртуть и др.

Минеральные вещества имеют большое значение в питании человека. Они принимают участие в синтезе пищеварительных соков, ферментов, гормонов (железо, йод, медь, фтор и др.), в построении мышечной и костной ткани (сера, кальций, магний, фосфор и др.), оказывают влияние на коллоидные свойства клеточных белков, поддерживают постоянное осмотическое давление в клетках и тканях организма, нормализуют кислотно-щелочное равновесие и водный обмен (калий, натрий, хлор и др.).

Дневная потребность человека в некоторых минеральных веществах составляет (в мг): кальций — 800—1000; фосфор — 1000—1500; натрий — 4000—6000; калий — 2500—5000; магний — 300—500; железо — 15; медь — 2; фториды — 0,5—1,0; йодиды — 0,1—0,2.

В сутки человеку требуется 20—30 г минеральных веществ.

В пищевых продуктах не должно быть солей свинца, ртути и мышьяка. Содержание солей меди, никеля, олова, металлопримесей и песка строго нормируется.

О содержании минеральных веществ судят по количеству золы, получающейся после полного сжигания навески продукта. Обычно такую золу называют «сырой», т. е. с примесями. По количеству и составу «чистой золы» (без примесей) судят о физиологической

ценности продукта, об отсутствии его загрязненности минеральными примесями. Для определения «чистой золы» полученную золу обрабатывают 10 %-ной соляной кислотой. При этом зольные элементы продукта растворяются, а примеси минерального происхождения остаются. Зольность характеризует, например, качество муки, крахмала, карамели, конфет, халвы, сахара, пряностей, какао-порошка.

Углеводы

Углеводы образуются при фотосинтезе в зеленых листьях растений из углекислого газа воздуха и получаемой из почвы воды. На долю углеводов приходится до 90 % сухих веществ продуктов растительного и около 2 % сухих веществ продуктов животного происхождения. Они являются основным источником энергии в организме и занимают в рационе питания первое место (56 %).

Дневная потребность организма в углеводах составляет 400—500 г.

При окислении 1 г углеводов выделяется 15,7 кДж энергии.

В зависимости от строения молекул углеводы делятся на моносахариды (простые сахара), олигосахариды (сахароподобные сложные углеводы) и полисахариды (несахароподобные сложные углеводы), а по пищевой ценности — на усвояемые и неусвояемые. К усвояемым углеводам относятся моносахариды, олигосахариды и многие полисахариды (крахмал, продукты его гидролиза, гликоген); к неусвояемым (балластным) — клетчатка, гемицеллюлоза, пектин, маннан и другие вещества. Дневная потребность человека в клетчатке и пектине — 25 г.

Содержание усвояемых углеводов в продуктах приведено в табл. 2.

Моносахариды — это альдо- или кетоспирты, содержащие пять (пентозы) или шесть (гексозы) углеродных атомов. Пентозы — арабиноза, ксилроза и рамноза — входят в состав сложных полисахаридов — пентозанов, содержащихся в оболочках зерна хлебных злаков, в стержне кукурузных початков, в плодах и овощах; пентозы — рибоза и дезоксирибоза — служат строительным материалом при синтезе нуклеиновых кислот.

Из гексоз наибольшее значение имеют глюкоза (виноградный сахар) и фруктоза (плодовый сахар).

Г л ю к о з а в свободном виде содержится в фруктах, овощах, меде и других продуктах, входит в состав олигосахаридов и полисахаридов. В чистом виде глюкоза усваивается организмом лучше всех других углеводов.

Ф р у к т о з а — самый сладкий из всех сахаров, обычно сопутствует глюкозе. В некоторых плодах и овощах (яблоках, грушах, арбузах) фруктоза является преобладающим сахаром. Она входит в состав дисахарида сахарозы и полисахарида инулина.

Глюкоза и фруктоза являются хорошими восстановителями, так как способны отнимать кислород от других веществ, и относятся к числу восстанавливающих (редуцирующих) сахаров. Редуцирующие сахара из-за их высокой реакционной способности и гигроскопичности могут быть причиной потемнения и увлажнения продуктов. Поэтому содержание этих сахаров в некоторых продуктах (халве, карамели, сахаре и др.) ограничивается.

К олигосахаридам относятся дисахариды сахароза, мальтоза, лактоза и другие углеводы.

Сахарозу в промышленном масштабе получают из сахарной свеклы или из сахарного тростника. Она используется в виде сахара в повседневном питании, находится в овощах, фруктах, кондитерских изделиях и других продуктах. При гидролизе (инверсии) сахарозы образуется равное количество глюкозы и фруктозы. Эта смесь сахаров называется инвертным сахаром.

Мальтоза образуется при кислотном или ферментативном гидролизе крахмала и находится в патоке, солоде. Поэтому ее называют также солодовым сахаром. При гидролизе мальтозы образуется глюкоза.

Лактоза — молочный сахар, содержится в молоке (4,7 %) и состоит из остатков молекул глюкозы и галактозы.

Моносахариды и олигосахариды имеют сладкий вкус. Если сладость сахарозы принять за 100, то числа сладости других сахаров составят: фруктоза — 173; инвертный сахар — 130; глюкоза — 74; мальтоза — 32; лактоза — 16. Наименее сладким сахаром является лактоза.

К полисахаридам относятся крахмал, гликоген, клетчатка и другие углеводы.

Крахмал является основной формой углеводов зерномучных товаров, картофеля и используется в качестве пищевого продукта. Крахмал синтезируется растениями и накапливается в виде крахмальных зерен в клубнях, плодах, зерне хлебных злаков. Крахмальные зерна имеют овальную, сферическую или неправильную форму и размер от 0,002 до 0,15 мм. Наиболее крупные крахмальные зерна у картофеля, самые мелкие — у риса и гречихи.

Крахмал на 96,1—97,6 % состоит из полисахаридов — амилозы и амилопектина. Амилоза растворяется в горячей воде, а амилопектин образует набухшую студенистую массу — клейстер. Картофельный крахмал содержит 19—22 % амилозы и 78—81 % амилопектина.

При кипячении с кислотами крахмал гидролизует до глюкозы. Под действием фермента амилазы происходит ферментативный гидролиз крахмала до мальтозы. В качестве промежуточных продуктов гидролиза крахмала образуются декстрины. На гидролизе крахмала основано производство патоки и глюкозы. В холодной воде крахмал не растворяется, а при настаивании в горя-

чей воде клейстеризуется. Под действием сухого жара, кислот и щелочей крахмал становится растворимым в воде. Это свойство используется при приготовлении некоторых модифицированных крахмалов.

Гликоген (животный крахмал) откладывается в мышечной ткани (до 4 %) и печени (до 20 %) животных или в клетках некоторых растений (грибов, дрожжей) как резервный материал. При гидролизе гликогена образуется глюкоза. Гликоген принимает участие при ферментативном созревании мяса и рыбы.

Клетчатка (целлюлоза) содержится в продуктах растительного происхождения. В картофеле и овощах количество клетчатки от 0,4 до 0,9 %, в фруктах — 0,5—0,8, в печеном хлебе — 0,7—1,2, в крупе гречневой, овсяной, ячневой — 1,7—1,8 %.

По химической природе клетчатка представляет полисахарид, состоящий из глюкозных остатков. Вместе с сопутствующими веществами клетчатка образует клеточные стенки растений. Большая часть клетчатки не усваивается организмом человека. Однако нежная клетчатка картофеля, белокочанной капусты и других овощей гидролизуются в кишечнике и усваиваются. Клетчатка также стимулирует работу пищеварительного тракта, способствует выведению из организма холестерина, что имеет большое значение в профилактике атеросклероза. Вместе с тем повышенное содержание клетчатки в продукте снижает его усвояемость, пищевую ценность, ухудшает вкус.

Гемичеселлюлозы (полуклетчатка) представляют собой несахароподобные полисахариды, сопутствующие клетчатке. Большое количество гемичеселлюлоз содержится в отрубях, семенах, орехах, кукурузных початках.

Липиды

К липидам (липос — по греч. жир) относятся две группы веществ: жиры и жироподобные вещества (липоиды).

Жиры по происхождению бывают растительными (масла) и животными. Они содержатся почти во всех продуктах, но в разных количествах (табл. 2).

Жиры имеют большое значение в питании, так как из всех пищевых веществ обладают самой высокой энергетической ценностью (37,7 кДж на 1 г), обеспечивают организм незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами (линолевой и линоленовой) и являются источником жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К). Они повышают также вкусовые свойства пищи и способны вызывать длительную насыщаемость. При недостатке жиров нарушаются процессы обмена веществ в организме. Дневная потребность человека в жирах составляет 80—100 г, в том числе в растительных — 20—25 г. На жиры приходится 30 % энергетической ценности суточного рациона взрослого человека.

По химической природе жиры представляют собой сложные нейтральные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот. Поэтому жиры называют также глицеридами. Все природные жиры — триглицериды, так как в их молекулу входят три остатка жирных кислот. Жирные кислоты могут быть **насыщенными**, т. е. не содержащими двойных связей, и **ненасыщенными**, имеющими двойные связи, высокомолекулярными и низкомолекулярными. К насыщенным высокомолекулярным жирным кислотам относятся, например, пальмитиновая, миристиновая, стеариновая, к ненасыщенным — упомянутые выше незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, содержащие от двух до трех двойных связей, и др.

Природные жиры отличаются друг от друга входящими в триглицериды остатками жирных кислот и разнообразным сочетанием триглицеридов. Жирные кислоты обуславливают физические, химические свойства и усвояемость жиров. Жиры, богатые предельными высокомолекулярными кислотами, имеют твердую консистенцию, высокую температуру плавления и хуже усваиваются организмом. При насыщении водородом (гидрогенизации) ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав триглицеридов, жидкие жиры превращаются в твердые. Гидрогенизированные жиры называются **саломасами** и используются при изготовлении маргаринов и кулинарных жиров.

При хранении жиров под влиянием ферментов или неферментативным путем в них образуются перекисные соединения, свободные жирные кислоты, а также альдегиды, кетоны, оксикислоты и другие соединения, которые приводят к прогорканию жира. Прогоркание коровьего масла и маргарина под действием света приводит к их осаливанию. При этом масло с поверхности белеет и приобретает характерный салостый вкус и запах.

К липоидам (жироподобным веществам) относятся фосфолипиды, стеролы и воска.

Фосфолипиды входят в структуру клеточных мембран, участвуют в транспортировании жира в организме и являются хорошими эмульгаторами и стабилизаторами водно-жировых эмульсий. Фосфолипид лецитин используется в качестве эмульгатора при производстве маргаринов, майонезов и других продуктов жирового производства. Он содержится в яичном желтке (9,4 %), молочном жире (1,3 %), грибах (7 %) и других продуктах.

Стерол животного происхождения — холестерин — способен связывать и обезвреживать в организме человека бактериальные яды — токсины.

Дневная потребность человека в фосфолипидах — 5 г, в холестерине — 0,3—0,06 г.

Воска защищают поверхность плодов и листьев растений от испарения воды и воздействия микробов. Пищевой ценности они не имеют.

Азотсодержащие вещества

Азотсодержащие вещества делятся на две группы: белковые и небелковые.

К белковым веществам относятся белки. Это самая ценная в пищевом отношении составная часть продуктов. Они входят в состав ядра и протоплазмы растительных и животных клеток, участвуют в их росте и размножении, в защитных реакциях против микроорганизмов, в образовании ферментов, гормонов и других биологически активных веществ. Белки пищи используются для построения белков-тела человека, участвуют в энергетическом балансе организма. Энергетическая ценность белков 16,7 кДж на 1 г. Дневная потребность взрослого человека в белках составляет 80—100 г, в том числе в животных — 50 г.

В пищевых продуктах содержится разное количество белков. Богаты белками продукты животного происхождения. Среднее содержание белков в некоторых продуктах приведено в табл. 2.

По химической природе белки — высокомолекулярные соединения коллоидной природы, содержащие в среднем 16 % азота. Белковая молекула построена из остатков сотен и тысяч аминокислот, соединенных пептидной связью — $\text{N}-\text{C}$.

Пептидная связь образуется между карбоксильной группой одной аминокислоты и аминной группой другой. В многообразных сочетаниях в белковой молекуле могут находиться до 20 различных аминокислот.

Белки имеют первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры строения. Последовательность расположения аминокислот в белковой молекуле обуславливает первичную структуру ее строения. Она определяет природные особенности каждого белка. Длинные цепи белковой молекулы изогнуты в виде спирали или образуют складки. Эта особенность характеризует вторичную структуру строения белка. Далее белковые молекулы изгибаются наподобие жгута и укладываются в клубок, приобретая третичную структуру строения белка, или конформацию. Изменение конформации меняет свойства белка. Многие белки образуют комплексы из нескольких молекул. Такие комплексы называют четвертичной структурой строения белка. Нарушение вторичной и третичной структур строения белков приводит к их денатурации, т. е. к потере природных свойств белка. Большинство белков денатурируются при нагревании выше 50—60 °С. Денатурация часто сопровождается коагуляцией — слипанием белковых молекул в комки. Денатурированные белки легче поддаются воздействию гидролитических ферментов и лучше усваиваются.

Некоторые аминокислоты обязательно должны поступать в организм с белками пищи. Их называют незаменимыми. Незаменимых аминокислот восемь: лизин, лейцин, изолейцин, валин, трео-

нин, метионин, фенилаланин и триптофан. Дневная потребность в них — 20—31 г. Белки, содержащие в усвояемой форме и в достаточном количестве все незаменимые аминокислоты, называются полноценными. К полноценным белкам относятся белки мяса, рыбы, яиц и других продуктов.

Биологическая ценность белков характеризуется показателем, называемым аминокислотным скором. Он позволяет судить о так называемых лимитирующих незаменимых аминокислотах. Определение лимитирующих аминокислот и степени их недостатка состоит в сравнении процентного содержания аминокислот в изучаемом белке и в таком же количестве условно «идеального» белка, т. е. белка, полностью удовлетворяющего потребности организма. Аминокислоты, скор которых составляет менее 100 %, считаются лимитирующими. Наиболее лимитирующей аминокислотой в белках продуктов растительного происхождения является лизин.

Белки делят на две группы: простые (протеины), состоящие только из аминокислот, и сложные (протеиды), включающие белок и вещество небелковой природы.

По различной растворимости протеины подразделяют на группы. Водорастворимые белки называются альбуминами; растворимые в разбавленных растворах нейтральных солей — глобулинами, в слабых растворах щелочей или кислот — глютелинами, в 65—80 %-ном этиловом спирте — проламинами. Протеиды в зависимости от химической природы входящего в них небелкового вещества подразделяются на белки, содержащие фосфор, — фосфопротеиды, соединенные с нуклеиновыми кислотами — нуклеопротеиды, с липидами — липопротеиды, с углеводами — гликопротеиды, с пигментами — хромопротеиды. В пищевых продуктах протеиды содержатся в меньшем количестве, чем протеины. Например, белки муки, крупы, хлеба, картофеля, большинство белков мяса, рыбы, яиц (табл. 2) относятся к протеинам; протеиды находятся в цитоплазме и ядрах клеток, в зародышах хлебных злаков, в гречневой крупе, частично в белках мяса, рыбы, молока и других продуктов.

К небелковым азотсодержащим веществам относятся продукты гидролиза или неполного синтеза белков (альбумозы, пептоны, полипептиды, аминокислоты), пуриновые и пиримидиновые основания, алкалоиды, соли азотной и азотистой кислот, нуклеиновые кислоты, нуклеотиды и другие вещества. Многие из них участвуют в образовании специфического вкуса и аромата продуктов, а также в стимулировании деятельности пищеварительных желез. При хранении количество небелковых азотсодержащих веществ увеличивается. От общего количества азотсодержащих веществ на их долю приходится (в %): в мясе — 6,5—10; в рыбе — 8—38; в плодах и овощах — 1,7—30. Производные пурина алкалоиды чая и кофе (кофеин), шоколада и какао-порошка (теобромин) оказывают возбуждающее действие при употреблении напитков чая, кофе и какао или шоколада.

К нуклеиновым кислотам относятся рибонуклеиновая (РНК) и дезоксирибонуклеиновая кислоты (ДНК). Нуклеиновые кислоты играют большую роль во внутриклеточном обмене веществ, так как несут генетическую информацию и определяют тип и строение белков в клетке. Они влияют также на активность к прорастанию картофеля и овощей при хранении.

Ферменты

Ферменты, или энзимы, — это специфические белки, вырабатываемые живой растительной, животной или микробной клеткой и обладающие способностью ускорять химические реакции. Каждая живая клетка выполняет свои жизненные функции с помощью ферментов.

В зависимости от природы белков ферменты делятся на однокомпонентные и двухкомпонентные. Первые из них состоят из простых белков (протеинов), вторые принадлежат к сложным белкам (протеидам). Ферментативные свойства белковой молекулы обусловлены наличием на ее поверхности активного центра. Активным центром называют ту часть фермента, которая соединяется с веществом (субстратом) в процессе каталитического действия. Активный центр двухкомпонентных ферментов называется коферментом. В построении коферментов принимают участие нуклеотиды, атомы железа, меди, магния и других элементов, а также витамины. К однокомпонентным относятся многие ферменты, расщепляющие белки или углеводы (пепсин, трипсин, папаин, амилаза и др.), к двухкомпонентным — ферменты дыхания, брожения и др.

Ферменты имеют ряд специфических свойств. Например, фермент может катализировать превращение только одного вещества либо действовать на ряд веществ, имеющих определенный тип атомных группировок. Все ферменты проявляют высокую каталитическую активность, имеют температурный оптимум действия (многие при 37—40 °C), легко инактивируются различными ферментными ядами (солями тяжелых металлов и др.).

В настоящее время открыты и описаны более 1000 ферментов. Все ферменты разделяют на 6 классов: 1) оксидоредуктазы; 2) трансферазы; 3) гидролазы; 4) лиазы; 5) изомеразы; 6) лигазы.

Оксидоредуктазы — ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции. К ним относятся ферменты о-дифенолоксидаза, пероксидаза, цитохромоксидаза, липоксигеназа и др. При повреждении клубней картофеля, грибов, при скручивании зеленого чайного листа происходит потемнение мякоти, вызываемое окислением фенольных соединений ферментом о-дифенолоксидазой. Ферменты пероксидаза, цитохромоксидаза, о-дифенолоксидаза принимают участие в дыхании и защитных реакциях растений против фитопатогенных микроорганизмов. Фермент липоксигеназа

катализирует образование перекисей и гидроперекисей при окислительной порче жиров.

Трансферазы (ферменты переноса) катализируют перенос с одной молекулы на другую различных групп атомов. Например, аминотрансферазы катализируют реакции переаминирования органических кислот в растительных и животных организмах.

Гидролазы катализируют расщепление сложных соединений на более простые путем присоединения воды. К гидролазам относятся фермент липаза, катализирующий гидролиз жиров продукта с образованием глицерина и жирных кислот, α - и β -амилазы, гидролизующие крахмал муки до образования мальтозы, протеиназы (пепсин, папаин и др.), расщепляющие животные и растительные белки.

Лиазы отщепляют от вещества различные группы атомов без участия воды. Под действием лиаз происходит декарбоксилирование кислот при брожении, обмене веществ в растениях.

Изомеразы катализируют внутримолекулярные переносы атомных групп, превращая органические соединения в их изомеры.

Лигазы (синтетазы) ускоряют синтез сложных соединений из более простых.

Изомеразы и лигазы имеют большое значение в обмене веществ растений и животных.

В товароведении учение о ферментах имеет важное значение. С деятельностью ферментов связаны созревание муки, сыра, мяса, рыбы, различные брожения, ферментация чая, кофе, табака, стойкость различных пищевых продуктов при хранении. Интенсивность дыхания зерна, картофеля, овощей и фруктов при хранении, ростовые процессы, иммунитет к болезням зависят от активности ферментов. Чтобы активность ферментов была минимальной, продукты хранят в охлажденном или замороженном состоянии, в регулируемой газовой среде или с применением каких-либо консервантов. Ферменты в виде ферментных препаратов широко применяются в технологии изготовления пищевых продуктов. С помощью ферментных препаратов, удается уменьшить расход сырья в производстве продуктов, интенсифицировать технологический процесс изготовления и повысить их качество. Управление активностью ферментов лежит в основе мероприятий по хранению и переработке пищевых продуктов.

Витамины

Витаминами называют физиологически активные низкомолекулярные органические соединения, необходимые в очень малых количествах для нормальной жизнедеятельности животного организма. Недостаток витаминов в питании приводит к гиповитаминозу, а отсутствие того или иного витамина или наличие веществ, подавляющих действие витаминов, — к авитаминозу.

Открыто и изучено свыше 50 витаминов и создана наука о витаминах — витаминология.

Витамины тесно связаны с ферментами и принимают участие в их синтезе. У растений больше всего витаминов накапливается в плодах, листьях, семенах, у животных — в печени. Каждый витамин имеет буквенное обозначение и название, соответствующее его химическому составу или действию в организме. Количество содержащихся витаминов выражают в микрограммах (мкг) на 1 или 100 г продукта (1 мкг равен 0,001 мг), в миллиграммах на 100 г (мг%) и в других единицах.

ТАБЛИЦА 3

Наименование витаминов	Биологическая роль	Дневная потребность, мг	Источники витаминов (в скобках дано содержание витаминов в мг на 100 г съедобной части продукта)
Водорастворимые витамины			
B ₁ (тиамин)	Антиневритный, регуляция пищеварения	1,5—2,0	Хлеб (0,18—0,23), крупы (0,14—0,86), дрожжи (0,6), мясо (0,06—0,52), яйца (0,07)
B ₂ (рибофлавин)	Регуляция нервной системы, обмена веществ	2,0—2,5	Хлеб (0,08—0,12), крупы (0,04—0,85), чай (1,00), дрожжи (0,68), мясо (0,14—0,23), печень (2,00—2,18), яйца (0,44)
PP (ниацин)	Антидерматитный (предохраняет от заболевания пеллагрой)	15—25	Хлеб (0,63—2,81), крупы (0,70—5,92), дрожжи (0,14), овощи (0,20—1,00), фрукты (0,1—0,7), чай (8,00), мясо (2,5—3,3), яйца (0,19)
C (аскорбиновая кислота)	Антицинготный (предохраняет от заболевания цингой)	50—70	Семечковые, косточковые и другие плоды (4—40), цитрусовые плоды (38—60), ягоды (6—200), шиповник свежий (470), овощи (5—250), картофель свежесобранный (20), чай (10)
Жирорастворимые витамины			
Витамины группы А (ретинолы и каротины)	Регуляция зрения и роста (у растущих организмов)	1,5—2,5	Печень (3,43—3,83), молоко (0,03), масло сливочное (0,84), масло растительное (0,04—0,17), сыры твердые (0,21—0,44), яйца (0,35), фрукты (0,04—0,50), овощи (0,01—2,50), картофель (0,02)
Витамины группы D (кальциферолы)	Антирахитный (предупреждает рахит у детей)	0,0025—0,01	Жир печени трески (0,125), печень животных (0,0002—0,0012), яичный желток (0,0035—0,0125)