

ТОВАРОВЕДЕНИЕ
ЗЕРНО-МУЧНЫХ
ПЛОДОВОШНЫХ
КОНДИТЕРСКИХ
И ВКУСОВЫХ
ТОВАРОВ

В. Г. СПЕРАНСКИЙ, Г. С. ИНИХОВ, Р. И. МОНТИКИН
М. И. СОБОЛЕВА

ТОВАРОВЕДЕНИЕ ЗЕРНО-МУЧНЫХ ПЛОДОВОЩНЫХ КОНДИТЕРСКИХ И ВКУСОВЫХ ТОВАРОВ

Издание 3-е, дополненное
и переработанное

*Рекомендовано
Управлением учебных заведений
Министерства торговли РСФСР
в качестве учебника для товароведных отделений
техникумов советской торговли*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭКОНОМИКА»
Москва 1965

Курс «Товароведение продовольственных товаров» для товароведных отделений техникумов советской торговли рассчитан на подготовку специалистов-товароведов широкого профиля.

Учебник выпускается в двух книгах. Первая включает раздел «Общая часть» и материалы о группе товаров растительного происхождения. Во второй книге рассматриваются продукты животного происхождения.

В первую книгу входят следующие разделы: «Общая часть», «Зерно-мучные товары», «Фрукты, овощи, грибы», «Вкусовые товары», «Крахмал, сахар, мед, кондитерские товары». Вторую книгу составляют следующие разделы: «Молоко и продукты его переработки», «Пищевые жиры», «Яйца и яичные товары», «Мясо, колбасы, копчености, битая птица», «Рыба, рыбные продукты, икра».

В учебнике подробно излагаются предмет и задачи товароведения, принципы классификации и стандартизации продовольственных товаров в СССР. Особое внимание уделяется влиянию сырья, условий транспортирования и хранения на качество товаров. Огромное количество продовольственных товаров создается путем промышленной переработки сырья. Однако учебная программа не ставит задачи подробного изучения всех процессов производства. Поэтому в настоящем учебнике эти вопросы изложены лишь с позиции влияния технологии на основные свойства пищевых продуктов. Авторы рассматривают в основном те звенья технологического процесса, которые обуславливают качество готового товара. Учебник написан с учетом климатических и экономических условий РСФСР, поэтому при использовании учебника в других республиках нужно принимать во внимание местные условия, от которых зависят ассортимент, способы переработки товаров, особенности их хранения и т. д.

К данному теоретическому курсу изданы учебные пособия по практическим занятиям, где даны сведения по приемке и отбору проб товаров, методам оценки качества, работе над стандартами и прейскурантами и т. д.

Настоящая книга является третьим, дополненным и переработанным изданием.

Отзывы и пожелания направлять по адресу: Москва, Б. Грузинская, 3, издательство «Экономика».

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ТОВАРОВЕДЕНИЯ

Товароведение изучает потребительные стоимости товаров. «Товар, — писал В. И. Ленин, — есть, во-1-х, вещь, удовлетворяющая какой-либо потребности человека; во-2-х, вещь, обмениваемая на другую вещь»¹.

Товароведение в СССР, изучая потребительные стоимости товаров, ставит своей важнейшей задачей улучшение их качества и расширение ассортимента.

В условиях капиталистического хозяйства товар рассматривается как средство получения прибыли. Потребительная стоимость товара не является для капиталиста целью производства товаров и торговли ими, а представляет собой лишь средство наживы. Капиталисты приспособляют производство и сбыт товаров к условиям рынка.

Товароведение — сравнительно молодая научная дисциплина. Хотя первая книга по товароведению (рукописная) была написана еще в 1575 г., однако вопросами товароведения начали заниматься лишь с 70-х годов XVIII столетия, когда в 1772 г. в Москве было открыто первое коммерческое училище. В то время товароведение не представляло еще самостоятельной дисциплины, а входило в курс технологии пищевых продуктов. В последующие годы ряд видных ученых заинтересовались изучением пищевых продуктов, и в XIX столетии начался систематический анализ этих продуктов.

Во второй половине XIX в., с развитием капитализма в России, интерес к товароведению усиливается, проводится ряд работ экспериментального характера.

Основоположником научного отечественного товароведения пищевых продуктов является проф. Я. Я. Никитинский (1854—1924 гг.), который определил задачи и объем предмета товаро-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 21, стр. 43.

ведения. Находясь в первом высшем учебном заведении по коммерческому образованию — Коммерческом институте в Москве (основанном в 1906 г.), Я. Я. Никитинский провел большие работы по изучению состава и свойств многих пищевых продуктов, условий их хранения и транспортирования. Значительным достижением в деле изучения товароведения явилось введение Я. Я. Никитинским в 80-х годах прошлого столетия лабораторных практических занятий по товароведению, для чего было составлено специальное руководство.

Много труда в развитие товароведения вложил также проф. П. П. Петров (1850—1928), работавший главным образом над товароведением промышленных товаров и общими вопросами этой дисциплины.

В советское время товароведение продолжает развиваться быстрыми темпами, способствуя борьбе за улучшение качества товаров.

Решения XXI и XXII съездов КПСС и последующих пленумов ЦК КПСС наметили четкие пути создания материально-технической базы коммунизма и расширения производства продовольственных товаров в нашей стране.

Если производство пищевых товаров в Советском Союзе увеличивается из года в год, то ассортимент пищевых продуктов и качество их отстает от потребностей. Повышение качества продуктов, расширение и улучшение ассортимента — одна из основных задач торговли и промышленности.

Увеличение производства пищевых продуктов неразрывно связано с сельским хозяйством. Исключительно большая роль принадлежит зерновому хозяйству и животноводству. Успеху в этих делах способствует внедрение в сельское хозяйство химии — этого могучего средства подъема сельскохозяйственного производства. Помимо минеральных удобрений, современная химическая промышленность дает замечательные средства, уничтожающие сорную растительность и вредителей, вырабатывает антибиотики, химические добавки и консервы, которые позволяют повысить качество продуктов, уменьшить потери их при хранении и переработке.

Дальнейшее развитие химии в пищевых производствах, и в частности в товароведении, имеет большое значение. 25 января 1963 г. опубликовано постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию биологической науки и укреплению ее связи с практикой». В этом постановлении указывается, что советская наука достигла серьезных успехов в общей биохимии, имеющей большое практическое значение для сельского хозяйства, медицины и различных отраслей промышленности.

На основе работ биохимиков создана отечественная промышленность антибиотиков, витаминов и имеются уже условия для развития промышленности ферментов, значение которых весьма велико в пищевых производствах. Вместе с тем в ряде отраслей промышленности и торговли продовольственными товарами работы в области химии развернуты недостаточно. Мало изучаются химические превращения, происходящие в процессах жизнедеятельности человека, животных, микроорганизмов, связанные с питанием и технологией различных производств — виноделия, сыроделия, хлебопечения и пр.

Особенно важным звеном в торговле пищевыми продуктами является период хранения их с момента производства до передачи потребителям. В основном все пищевые продукты, поступающие в торговую сеть, направляются на холодильники, базы, склады, и лишь небольшое количество их завозится непосредственно в магазины. Иногда пищевые продукты хранятся до года и дольше, и, конечно, за это время они подвергаются изменениям. В некоторых случаях даже кратковременное пребывание товара в магазине в течение 2—3 суток может резко изменить качество продукта. В названном выше постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР в качестве одной из основных проблем указана разработка «научных основ сохранения, принципов хранения и переработки животного и растительного сырья».

Научные основы сохранения пищевых продуктов включают выяснение всех вопросов хранения, качества, питательной ценности, безвредности продуктов и длительности хранения. Это постановление ставит перед товароведами вопросы тщательного всестороннего изучения качества пищевых продуктов до отпуска их потребителям, в период хранения их в холодильниках на базах и складах.

Товароведение, как научная дисциплина, тесно связано с другими науками, так как изучает не отдельные свойства товаров, а их комплекс. Поэтому торговым работникам необходимо знание основ химии, физики и биохимии. Без знания законов физики нельзя, например, понять изменения свойств продуктов при замерзании, без знания основ биохимического учения о ферментах и окислительных процессах невозможно объяснить прогоркание жиров, получение хлеба, вина, сыра, усвояемость и питательность пищевых продуктов.

Микробиологические процессы, происходящие в продуктах, а также деятельность отдельных видов бактерий изучаются в курсах микробиологии. Непосредственно с товароведением связаны такие дисциплины, как экономика, организация и техника советской торговли.

КАЧЕСТВО ТОВАРОВ КАК СОВОКУПНОСТЬ ИХ ПОТРЕБИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ

Качество пищевых продуктов — это совокупность свойств, определяющих их пригодность для пищевых целей. Требования, которым должно удовлетворять качество продукта, устанавливаются в СССР соответствующими стандартами или техническими условиями.

Качество пищевых товаров зависит главным образом от сырья, технологии переработки, химического состава товаров, условий хранения, упаковки, транспортирования.

Сырье, идущее на выработку пищевого продукта, в большинстве случаев определяет физико-химические и вкусовые свойства готового товара. Кроме того, оно может способствовать образованию ряда пороков. Так, из загрязненного или кислого молока нельзя получить сыр высокого качества, из проросшего зерна — хороший хлеб и т. д.

Состав и свойства растительного продукта в большой степени зависят от места произрастания растений, климатических условий, ухода за растениями, почвы. Так, в пшенице, выращенной в восточных районах Советского Союза, содержится больше белковых веществ, чем в пшенице из западных районов. То же самое можно сказать и о продуктах животного происхождения. Качество мяса, молока, коровьего масла и рыбы во многом зависит от условий кормления, возраста, породы животных, климата и времени года.

Блестящим доказательством изменения растительных организмов под влиянием воздействия внешних факторов являются работы И. В. Мичурина. Новые виды плодов, полученные Мичуриным (яблоки Бельфлер-китайка, Славянка, Кандиль-китайка, груши Бере зимняя и др.), служат реальным доказательством возможности активного воздействия человека на природу.

Нарушение нормального хода технологического процесса может вызвать значительные изменения в качестве продуктов, а в некоторых случаях привести к порче его во время хранения. Так, применение при выработке кисломолочного масла недоброкачественной закваски сказывается во время его хранения — в масле появляются дефекты вкуса и запаха. Снижение температуры или уменьшение длительности стерилизации влечет за собой порчу консервов при хранении и т. д.

Товаровед должен уметь разбираться в свойствах пищевого продукта и в причинах появления отдельных пороков, чтобы иметь возможность влиять на их устранение в процессе производства.

Контроль за процессами производства является наиболее радикальным средством борьбы с нарушениями технологического режима, а следовательно, борьбы за повышение качества товаров. В настоящее время на передовых предприятиях все в больших масштабах внедряется автоматизация производства с автоматическим контролем.

Вещества, входящие в состав пищевых продуктов, не только влияют на их питательную ценность, но и определяют физические, химические и биологические свойства продукта. Например, маложирный сыр имеет резинистую, грубую консистенцию по сравнению с жирным. Вкусовые достоинства многих продуктов изменяются в зависимости от содержания в них того или иного количества сахара. Различное содержание поваренной соли обуславливает до известной степени качество соленой рыбы. Очень часто качество пищевых продуктов связано с присутствием в них того или иного количества органических кислот. Так, повышенное содержание летучих кислот в вине делает его кислым. По степени кислотности (титруемой или рН) в очень многих случаях судят о свежести продукта, так как увеличение содержания органических кислот в продуктах связано обычно с процессами брожения.

Условия хранения оказывают большое влияние на качество пищевых товаров, так как место и время производства обычно не совпадают с местом и временем потребления. Прежде чем товар попадет к потребителю, его перевозят, затем хранят определенное количество времени на складах или в холодильниках. Сроки хранения многих пищевых товаров обуславливаются временем, необходимым для достижения им определенной степени спелости (плоды, овощи) или созревания (сыры, вино). Большинство пищевых товаров относится к группе скоропортящихся, т. е. способных сохраняться лишь при определенных температуре и влажности. При повышении температуры хранения против установленной нормы в товарах начинаются химические и биологические процессы, изменяющие их свойства. Для различных пищевых продуктов установлены определенные пределы температур, при которых они сохраняются с наименьшей потерей первоначального качества. Мясные консервы могут храниться до года при температуре от 0 до 15°, мясо-растительные — от 0 до 10°, фрукты — не ниже 0,5° (мадарины 3°) и т. д. При хранении на качество многих продуктов, особенно содержащих большое количество влаги, неблагоприятно сказываются перепады температур. Влажность воздуха в помещениях, где находятся пищевые товары в негерметической таре, также оказывает влияние на их качество: при низкой влажности продукты высыхают (сыры), при высокой — увлажняются (сахар-песок, соль). Высокая влажность воздуха способствует развитию на пищевых продуктах плесени.

Упаковка также оказывает влияние на качество товаров. Правильно упакованный товар предохраняется от загрязнения, обветривания, появления на нем плесени, вытекания жира.

Перевозка пищевых товаров при несоблюдении надлежащих условий может вызвать ухудшение качества продукции. Перевозимое без охлаждения в летнее время мясо может испортиться, а у таких товаров, как желе, заливное, ягоды, при толчках изменяется консистенция. Замерзание продукции во время транспортирования также снижает ее ценность, а иногда делает товары непригодными для использования (свежие фрукты, овощи и др.).

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Питательная ценность пищевых продуктов зависит от их химического состава и степени усвояемости человеческим организмом. Пища должна полностью удовлетворять потребность организма в энергии для поддержания протекающих в нем жизненных процессов (белки, жиры и углеводы), а также давать материал для построения тканей тела и энергию для происходящих в нем реакций (вода, ферменты, минеральные и органические соли). Помимо этих веществ, организму необходимы особые вещества, называемые витаминами. При их отсутствии наблюдаются тяжелые заболевания организма.

Усвоение составных частей пищи зависит от ряда факторов, из которых наибольшее значение имеет количество ферментов, выделяемых в желудок и кишечник железами человеческого организма. Это количество зависит от режима питания, внешнего вида пищи, содержания органических кислот и вкусовых веществ, микрофлоры, населяющей кишечник, состояния самого организма и прочих условий.

Химический состав пищевых продуктов очень разнообразен, поэтому пищевая ценность продуктов далеко не одинакова. Одни пищевые продукты содержат почти все необходимые для питания человека вещества, другие — главным образом те вещества, которые требуются для построения тканей тела, третьи являются преимущественно источником энергии, четвертые оказывают особое влияние на отдельные органы тела и т. д.

Например, молоко содержит все необходимые составные части: белки, жиры и углеводы — в необходимом соотношении; хлеб лишь в некоторой степени отвечает этим требованиям. Большинство же других продуктов содержит только некоторые из составных частей пищи. Так, мясо и мясные продукты лишены углеводов, овощи и плоды (кроме орехов) — жиров. И наоборот, животные и растительные масла почти целиком состоят из жира, а са-

хара — из углеводов. Таким образом, взятые в отдельности пищевые продукты не могут полностью удовлетворить потребности организма. Это достигается лишь правильным пищевым рационом, включающим соответствующим образом подобранные продукты питания.

Составные части пищи — белки, жиры и углеводы — попадая в организм, окисляются, выделяя при этом тепло, которое является источником энергии для всех происходящих в организме процессов. На основании большого числа опытов было выяснено, что 1 г белка или углеводов, окисляясь в организме, дает 4,1 ккал, а 1 г жира — 9,3 ккал. Таким образом, зная химический состав пищевого продукта, можно определить, сколько он может выделить в организме калорий.

Количество энергии, получаемой человеком с пищей, является наиболее существенным фактором питания. Поэтому питательную ценность пищевых продуктов и пищевого рациона принято выражать количеством калорий, которое в них содержится.

Калорийность пищи, предназначенной для людей различных профессий, неодинакова. Меньше всего калорий (энергии) расходуют люди, занятые работой, не связанной с физическим трудом. Им нужно в сутки около 3000 ккал; людям, занятым тяжелым немеханизированным трудом, требуется 4500—5000 ккал.

При составлении пищевого рациона нельзя основываться только на калорийности продуктов, необходимо помнить, что для покрытия всех потребностей организма нужны минеральные вещества, витамины, вода. Кроме того, в пищевом рационе должно быть известное сочетание белков, жиров и углеводов, причем наличие белков обязательно. Калорийность пищевого рациона рассчитывается по калорийности составных частей пищи.

В Институте питания Академии медицинских наук СССР было установлено, что наиболее благоприятным для организма взрослого человека является такой рацион питания, при котором белки составляют в среднем около 14% суточной калорийности, жиры — около 30 и углеводы — до 56%. Таким образом, при суточном рационе в 3000 ккал норма белка равняется 100 г, жира — 103 и углеводов — 400 г. При повышении суточного рациона до 3500 ккал белка требуется 120 г, жира — 115, углеводов — 480 г и т. д. Потребность организма в белках меньше с возрастом: молодому растущему организму необходимо относительно большее количество белка.

Вода

Вода — необходимая составная часть животных и растительных организмов. Содержание воды в пищевых продуктах очень разнообразно: в свежих овощах и плодах — от 65 до 95%, в мя-

се животных — от 52 до 74, в рыбе — от 60 до 85, в молоке — до 89%.

В меньшем количестве вода находится в печеном хлебе (от 35 до 51%), в сушеных овощах (от 12 до 14%) и в зерновых злаках (от 12 до 15%). Очень мало воды содержится в таких продуктах, как сухое молоко (3—7%), топленое масло (до 1%) и сахар (до 0,15%).

Количество воды в пищевых товарах оказывает большое влияние на их качество и стойкость при хранении. С повышением содержания воды сохраняемость пищевых товаров снижается, их пищевая ценность уменьшается.

Каждый продукт должен содержать определенное количество воды. Повышение или снижение содержания воды против нормального количества влечет за собой ухудшение качества, поэтому в стандартах на пищевые товары указаны нормы влажности.

В пищевых продуктах вода или входит в состав тканей, или же находится в межклеточных пространствах, обуславливая определенное физическое состояние — консистенцию — продукта и протекающие в нем химические и микробиологические процессы.

Вода в пищевых продуктах находится в различных состояниях: в свободном, связанном, коллоидном (вода пабухания), гигроскопическом и кристаллизационном.

В свободном состоянии вода главным образом содержится в виде мельчайших капелек между клетками вещества или в клеточном соке. Количество ее в плодах и овощах доходит до 80—90%; в ней растворены различные вещества (сахара, кислоты, минеральные соли и др.). Свободная вода легко выделяется при высушивании, оттаивании замороженных продуктов, и за счет ее в первую очередь происходит потеря в весе товаров при усушке.

Связанная вода — это такая вода, молекулы которой своими электрическими зарядами прочно связываются с молекулами других составных частей, как бы окружая их тонким слоем. Связанная вода не растворяет веществ и не замерзает даже при -20° . Содержание связанной воды в капусте доходит до 9%, в яблоках и свекле — до 25 (по данным Ф. В. Церевитинова), в молоке — 3—4, в сыре — до 10% (от общего количества).

В ряде пищевых продуктов — мясе, рыбе — значительная часть связанной воды переходит в коллоидную, которая вызывает набухание пищевых продуктов. Коллоидная вода обычно связана с коллоидными частицами, чаще с белками. В зависимости от количества этой воды коллоиды бывают жидкими, студнеобразными и твердыми. Коллоидная вода менее прочно связана с веществами, чем связанная вода. В зависимости от условий среды и времени хранения продукта содержание коллоидной воды меняется.

При замерзании продукта, например картофеля, формы связи воды изменяются: замерзший сырой картофель после оттаивания становится влажным, так как часть коллоидной связанной воды переходит в свободную.

Вода гигроскопическая поглощается поверхностью и пораи вещества, удерживаясь в их микрокапиллярах, в результате сорбции. Такие вещества, как поваренная соль, сухое молоко, сухие овощи, чай, находясь в сырых помещениях, поглощают влагу, и наоборот, при хранении в очень сухих складах могут отдавать ее, при этом изменяется вес продукта. Товары с большой гигроскопичностью (сушеные овощи, плоды, кондитерские товары с наличием фруктозы) необходимо хранить в сухих помещениях в герметической таре или же в упаковке, хорошо защищающей продукт от действия влаги. Гигроскопичность продуктов зависит от степени измельчения вещества, температуры и относительной влажности помещения.

Кристаллизационная вода связана с кристаллическими веществами. Например, в молекуле молочного сахара обычно имеется молекула воды $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$, точно так же и в лимонной кислоте — $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$. Кристаллизационная вода у некоторых веществ легко выделяется уже при обыкновенной температуре (выветривание кристаллов), отчего они теряют прозрачность, становятся матовыми, поверхность их белеет (кристаллическая лимонная кислота и др.).

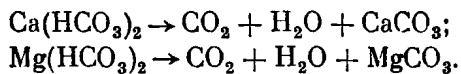
Суточная потребность человека в воде составляет 2—3 л, из которых приблизительно 50% он получает с пищевыми продуктами, остальную часть — в виде напитков (питьевой воды, чая и пр.). В жарком климате потребность в воде возрастает. Для питья можно использовать только прозрачную бесцветную воду без запаха, постороннего привкуса и не содержащую вредных микроорганизмов. По химическому составу 1 л питьевой воды не должен иметь сухого остатка более 600 мг, в том числе 200 мг окиси кальция и окиси магния, 30 мг хлора и 80 мг серной кислоты. При гигиенической оценке воды обращается особое внимание на определение в ней кишечной палочки, которой допускается не более одной на 10 мл воды.

Содержание в воде солей кальция и магния обуславливает общую жесткость воды, которая выражается в градусах жесткости. Один градус жесткости соответствует 10 мг СаО в литре воды.

При расчете количество MgO причисляется к СаО. Таким образом, общая жесткость питьевой воды при 200 мг СаО и MgO будет составлять 20°.

Помимо общей жесткости, различают еще карбонатную (устраняемую) жесткость, показывающую содержание в воде бикарбонатов (двууглекислых солей) кальция и магния, которые при ки-

пчении воды переходят в нерастворимые углекислый кальций и магний, выделяясь на нагретой поверхности сосуда в виде накипи (например, в котлах-пастеризаторах):



Разность между общей жесткостью и устранимой называется постоянной жесткостью.

При производстве некоторых пищевых продуктов требуется вода определенной жесткости: для пива не выше 12° , для водочных изделий не выше $3,5^\circ$ постоянной жесткости, так как излишнее количество кальциевых и магниевых солей ухудшает качество продукта. Жесткие воды можно смягчить, обрабатывая их известью или содой.

Влага, находящаяся в воздухе, измеряется двумя показателями — абсолютной и относительной влажностью.

Абсолютная влажность — количество граммов водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха.

Относительная влажность воздуха — отношение фактического количества водяных паров в воздухе к тому количеству, которое нужно для его насыщения при данной температуре. Чаще всего относительная влажность выражается в процентах. При хранении пищевых продуктов относительная влажность имеет большое значение.

Минеральные вещества

Минеральные вещества или содержатся в пищевых продуктах в форме солей неорганических и органических кислот, или входят в состав самих веществ. Непосредственно выделить все соли из пищевых продуктов и определить их количество нельзя (нет соответствующих методов), и обычно о количестве минеральных веществ судят по золе, получаемой в результате полного сжигания продукта. Таким образом, количество минеральных веществ в пищевом продукте обычно выражается процентным содержанием в них золы. В золе после сжигания пищевых продуктов остаются соли кальция, натрия, калия, магния, хлора, фосфора и других неорганических веществ. Кроме того, в золе в очень небольших количествах находятся также железо и некоторые другие элементы. Содержание золы в пищевых продуктах редко превышает 3% (за исключением продуктов, в которые в процессе приготовления вносят поваренную соль). Так, золы в обойной пшеничной муке содержится до 2%, в хлебе — до 2,2, в овощах — до 1, в мясе — до 1,5, в мясных консервах — до 2, в рыбных — до 3, в молоке — до 0,8, в карамели — до 0,2% и т. д.

Из отдельных элементов в наибольшем количестве в растительных продуктах находится калий — от 0,08 до 0,4% (в томатной пасте до 0,87%), а в животных продуктах — натрий. Количество кальция в муке — 0,02—0,4%, в овощах — 0,01—0,05, в молоке — 0,1, в мясе — 0,01, в рыбных консервах — до 0,5%.

Содержание железа исчисляется тысячными долями процента: в мясе — 0,003%, в муке — до 0,003, в овощах — до 0,001%. Количество фосфора в большинстве пищевых продуктов составляет десятые доли процента: в зерне и муке — от 0,14 до 0,32%, в мясе — от 0,2 до 0,34, в молоке — 0,1 в овощах — от 0,02 до 0,05%.

Помимо составных частей золы, содержащихся в продуктах в значительных количествах, имеются еще составные части в ничтожных количествах, без которых, однако, в питании обойтись нельзя — они носят название микроэлементов (по количеству их в золе).

Минеральные вещества необходимы организму человека для построения костей, поддержания осмотического давления жидкостей его тела, обмена веществ, активизации ферментов и пр. Кроме того, некоторые вещества, например поваренная соль, имеют вкусовое значение, а в большом количестве — консервирующее.

Кальций и фосфор расходуются на построение костей, а фосфор еще на образование фосфорной кислоты, необходимой организму при обмене веществ. Железо является составной частью гемоглобина крови — переносчика кислорода при дыхании. Соли натрия и калия легко растворяются в жидкостях тела, поддерживая определенное осмотическое давление в тканях тела.

Из микроэлементов, находящихся обычно в десяти- и стотысячных долях мг%, наибольшее значение имеют медь, йод, кобальт и марганец. Так, медь способствует образованию гемоглобина крови. При недостатке йода развивается зоб и нарушаются окислительные процессы в организме.

Взрослый человек при нормальном питании выделяет в сутки от 20 до 30 г минеральных веществ, которые должны быть восполнены пищей и питьем.

Содержание минеральных веществ в некоторых пищевых продуктах является показателем сорта. Например, повышение количества минеральных веществ в муке сопровождается снижением ее сортности: мука пшеничная односортная 72%-ного помола дает не более 0,8% золы, 75%-ного помола — 0,95% и т. д. Здесь зольность указывает на содержание в муке отрубей, т. е. на характер помола.

Благодаря солям калия тонкость вкуса у красных вин улучшается. Точно так же на качество вин влияет содержание в них фосфорнокислых солей,

В суточном рационе человека все необходимые минеральные вещества находятся обычно в достаточном количестве, за исключением поваренной соли, которую вводят дополнительно (особенно при питании растительной пищей). Недостаток поваренной соли ощущается на вкус. В среднем человек потребляет за год до 7 кг поваренной соли. Поваренная соль является источником хлора — составной части соляной кислоты (в желудке).

Из солей тяжелых металлов (вредных веществ) в пищевых продуктах допускается: солей меди — не свыше 10 мг на 1 кг продукта (за исключением томата-пасты, где содержание солей меди может быть до 100 мг) и солей олова — до 200 мг на 1 кг продукта. В таких количествах соли меди и олова, если учитывать ограниченность потребления продуктов, в которых они содержатся, не оказывают вредного действия на человеческий организм.

Образование органических веществ в природе

Основными веществами пищевых продуктов являются органические вещества. К ним принадлежат углеводы, белки, жиры, витамины, ферменты, большинство кислот и других веществ, входящих в продовольственные товары. Образование в природе этих веществ проходит сложный путь через синтез углеводов из воды и углекислого газа с использованием солнечной энергии (световых волн). Такого рода процесс совершается в зеленых листьях растений и носит название фотосинтеза.

Фотосинтез имеет громадное значение для жизни, так как благодаря ему выдыхаемый животными организмами и человеком углекислый газ и вода при участии хлорофилла зеленых частей растений и солнечной энергии образуют углеводы — для питания. Таким образом, создается непрерывный круговорот: углеводы пищи в животном организме окисляются до углекислоты и воды, которые выделяются в атмосферу, где они попадают в фотосинтез и вновь дают углеводы и молекулярный кислород.

На основании последних данных можно думать, что образование углеводов и кислорода из углекислого газа и воды проходит как бы две стадии. В первую хлорофилл, молекула которого, имея большое число двойных сопряженных связей, поглощает световую энергию, разлагая воду на активный водород (H)⁺ и гидроксил (OH)⁻. Образовавшиеся гидроксилы дают перекись водорода (OH + OH → H₂O₂), которая распадается на воду и кислород: 2H₂O₂ → 2H₂O + O₂. Во вторую стадию газообразная углекислота в процессе фотосинтеза образует промежуточные соединения, восстанавливающиеся активным водородом в углеводы. В качестве промежуточного соединения образуется фосфо-глицериновый альдегид, который дальше дает дифосфат фруктозы. Дифосфат фруктозы может перейти в монофосфат глюкозы. Монофосфат глюкозы легко образует крахмал, а в присутствии фруктозы — сахарозу, т. е. основные конечные продукты фотосинтеза. Крахмал откладывается растением в качестве запасного питательного вещества в зерне, кукурузе, клубнях картофеля и различных плодах. Сахароза распространена в растительных тканях, накапливается в корнеплодах (сахарная свекла) и плодах. Многие плоды богаты простыми сахарами — глюкозой и фруктозой. Общеизвестно, что при усиленном углеводном питании животного наблюдается обильное отложение жира (например, откорм свиной). Это превращение идет через два промежуточных вещества углеводного обмена — фосфо-глицериновый альдегид и пировиноградную кислоту,

дающую уксусную кислоту, которая превращается в тканях в высшие жирные кислоты.

Белковый обмен в живых тканях организма также тесно связан с углеводным обменом, особенно через нуклеиновые кислоты, аспарагиновую кислоту, гликокол. Таким образом, образование жиров и белков зависит от углеводного обмена и, следовательно, от фотосинтеза.

Углеводы

Углеводы относятся к наиболее распространенным в природе пищевым веществам, входящим в состав основной массы растительных, а также (в малой степени) животных организмов.

Количество углеводов в пищевых продуктах чрезвычайно различно, так как они могут попадать в пищу с сырьем в процессе изготовления. В мясе животных, в птице и рыбе углеводы фактически отсутствуют. Несколько больше их в молочных продуктах (3—5%), не считая сухого молока, где содержание углеводов доходит до 50 (сухое обезжиренное молоко) и 60% (сгущенное молоко с сахаром).

В зерновых продуктах общее содержание углеводов колеблется от 52 до 84%, в хлебных изделиях — от 40 до 70, в овощах — от 2 до 10, в картофеле — до 24, фруктах и ягодах — от 8 до 18% (в сушеных яблоках — до 70%, в абрикосах — до 76%). В кондитерских изделиях количество углеводов изменяется в зависимости от содержания в них сахара. Так, леденцовая карамель содержит до 97% углеводов, шоколад — 53, печенье — около 70% и т. д.

В питании человека углеводы играют чрезвычайно большую роль, в среднем их содержание в пище доходит до 70%. Углеводы являются основным источником для энергетических процессов в организме. Большинство углеводов легко и полностью окисляется в клетках организма; при окислении 1 г углеводов дает 4,1 ккал тепла.

Присутствие в продуктах тех или иных углеводов в большем или меньшем количестве обуславливает их вкусовые качества. Усвояемость углеводов, содержащихся в различных пищевых продуктах, неодинакова. Так, по данным Министерства здравоохранения СССР, при смешанной пище коэффициент усвояемости углеводов (т. е. процент усвоения человеком углеводов от общего их количества) овощей — 85, картофеля — 95, фруктов — 90, муки и манной крупы — 96, обойной муки и большинства круп — 94, молока и молочных продуктов — 98. Сахар усваивается на 99%.

Содержание углеводов в пищевых продуктах не является постоянной величиной, оно изменяется в зависимости от различных причин. Особенно колеблется процент содержания углеводов в плодах и овощах, что связано с климатическими условиями, сортом, созреванием, дозреванием, хранением. Так, в плодах по мере перехода с севера на юг количество сахара увеличивается,

плоды становятся слаще. В процессе созревания происходит накопление сахара и крахмала, а при дозревании плодов, снятых недозрелыми, наблюдается качественное изменение углеводов: за счет крахмала увеличивается количество сахаров. В картофеле, наоборот, при созревании происходит образование крахмала из сахаров.

Из всех свойств сахаров наибольшее значение для пищевых продуктов имеют сладость и гигроскопичность.

Сладость различных сахаров различна. Органолептическим методом можно установить те минимальные количества того или иного сахара, растворенного в определенном количестве воды, которые вызывают ощущение сладкого вкуса. Так, сладость фруктозы обнаруживается уже при содержании ее в растворе в количестве 0,25%, сахарозы — при 0,38 и глюкозы — при 0,55%. Таким образом, если принять сладость сахарозы за 100 единиц, то фруктоза будет иметь сладость 173, глюкоза — 74, а лактоза — всего 16 единиц сладости. При повышении температуры раствора сахаров свыше 40° ощущение сладости уменьшается.

Фруктоза является самым гигроскопичным сахаром. Это ее свойство, несмотря на высокую сладость, ограничивает возможность применения фруктозы для приготовления таких кондитерских изделий, как карамель, поверхность которой должна быть сухой. Наоборот, для мармелада, некоторых видов пастилы применение фруктозы и инвертного сахара желательно, так как эти изделия не должны высыхать.

При нагревании сахаров до высоких температур (свыше 180°) происходит их карамелизация: сахара превращаются в темноокрашенные вещества — карамелан. Потемнение таких сахаров, как молочный сахар, глюкоза, фруктоза, может происходить уже при температуре около 100°, если в растворе, кроме сахаров, найдутся аминокислоты. Последние вступают в реакцию с углеводами, образуя темноокрашенные соединения, называемые меланоидинами. Такого рода потемнение продукта наблюдается в молочных консервах, в корке печеного хлеба и т. д.

Углеводы по величине их молекул (от чего зависят их химические и физические свойства) можно разделить на три группы: *моносахариды, или простые сахара*, являющиеся в химическом отношении альдегидо- или кетоспиртами; *полисахариды первого порядка*, образующиеся из двух, реже трех моносахаридов с выделением молекул воды (их обычно называют сахароподобными полисахаридами, так как по растворимости в воде и сладкому вкусу они близки к моносахаридам); *полисахариды второго порядка*, которые образуются из большего числа моносахаридов (они не обладают сладким вкусом, не растворяются в воде и могут давать только коллоидные растворы).