

ТОВАРОВЕДЕНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ
И ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ
ТОВАРОВ

ТОМ
3

Москва ~ ВНЕШТОРГИЗДАТ ~ 1959

Проф. ПИСАРЕВ Н. С.

ТОВАРОВЕДЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Т о м 3
ПИЩЕВЫЕ ТОВАРЫ

ВНЕШТОРГИЗДАТ
Москва — 1959

Под редакцией
проф. Е. Д. КАЗАКОВА

ПРЕДИСЛОВИЕ

Книга «Товароведение промышленных и продовольственных товаров», том 3-й, является продолжением предыдущих двух томов учебного пособия по товароведению промышленных и продовольственных товаров, вышедших в 1955 и 1958 гг.

В третий том входят следующие товары: зерно, сахар, чай, табак, кофе, бобы какао, цитрусовые плоды, бананы, мясные и рыбные консервы.

Эти товары, за исключением сахара, консервов и плодов, рассматриваются с точки зрения сырьевых товаров, которые главным образом и обращаются в международной торговле.

В настоящем пособии приводится краткая характеристика основных видов и сортов экспортно-импортных продовольственных товаров СССР и зарубежных стран, основные сведения по качественной оценке этих товаров и обращения с ними в процессах транспортирования и хранения.

Указанные выше особенности настоящего пособия несколько расширили объем его по сравнению с принятыми курсами товароведения. В связи с этим дополнительный материал набран более мелким шрифтом.

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

ОБЩИЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ТОВАРОВ

Пищевая промышленность в дореволюционной России была развита очень слабо. После Великой Октябрьской социалистической революции на месте кустарного производства пищевых продуктов создана мощная пищевая индустрия.

За годы пятилеток были созданы новые отрасли пищевой промышленности: производство витаминов, плодовых соков, пищевых концентратов и др. Кроме того, было проведено территориальное перераспределение предприятий пищевой промышленности. Крупные пищевые заводы были построены в различных областях Советского Союза.

В период Великой Отечественной войны пищевая промышленность СССР был нанесен большой ущерб. Однако Советский Союз очень быстро справился с трудностями восстановительного периода. Уже в 1949 г. промышленность и сельское хозяйство СССР превысили уровень продукции 1940 г. За пятилетие 1950—1955 гг. производство предметов народного потребления увеличилось на 75%, т. е. выросло по сравнению с довоенным периодом более чем в 2,2 раза.

После XX съезда КПСС пищевая промышленность получила дальнейшее мощное развитие.

Грандиозную программу дальнейшего роста советской пищевой индустрии и выхода ее на первое место в мире не только по валовой продукции, но и по производству на душу населения дают «Контрольные цифры развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 годы».

В течение 1959—1965 гг. будут введены в действие около 250 новых мясоперерабатывающих предприятий, более 1 000 предприятий по переработке молока, более 200 консервных заводов и другие предприятия пищевой промышленности.

Мощность сахарных заводов увеличится на 3,2 млн. ц переработки свеклы в сутки, т. е. возрастет более чем в два раза. Емкость холодильников в промышленности и торговле увели-

чится почти в три раза. Усиленными темпами будет разворачиваться строительство силами колхозов, совхозов и потребительской кооперации предприятий для выпечки хлеба, выработки колбасных изделий и мясных полуфабрикатов, масла, сыра, творога, овощных и фруктовых консервов, крахмала и других пищевых продуктов.

Производство основных продуктов питания в СССР¹

	1913 г.	1940 г.	1950 г.	1955 г.	1958 г.	1965 г.	1965 г. в % к 1958 г.
Сахар — песок, тыс. <i>т</i>	1358	2165	2523	3419	5256	9250 — 10000	176—190
Масло животное ² , тыс. <i>т</i>	104	226	336	463	638	1006	158
Масло растительное ² , тыс. <i>т</i>	471	798	819	1168	1225	1975	161
Мясо ² , тыс. <i>т</i>	1042	1501	1556	2524	2863	6130	214
Улов рыбы, млн. <i>т</i> . .	1,0	1,4	1,7	2,7	22,9	4,6	160
Цельномолочная продукция в переводе на молоко, млн. <i>т</i> . . .					6,0	13,5	223

¹ Материалы внеочередного XXI съезда КПСС. М., Госполитиздат, 1959; Промышленность СССР. Статистический сборник. М., Госстатиздат, 1957.

² Из государственных ресурсов сырья.

Глава I

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИЩЕВЫХ ТОВАРОВ

В Советском Союзе забота о высококачественном и рациональном питании решается на строго научной основе.

Работы И. П. Павлова по физиологии установили основные закономерности науки о питании. Павлов разработал вопрос о влиянии качественно различного питания на работу отдельных органов и всего организма.

Советские ученые, развивая учение Павлова, показали исключительную роль биологически активных веществ в процессах обмена и повышения сопротивляемости организма различным заболеваниям. Так, Разенков И. П. установил, что качественно различные пищевые режимы могут вызывать изменения в работе отдельных органов и тканей. Молчанова О. П. разработала физиологически обоснованные нормы питания для различных возрастных и профессиональных групп.

При разработке вопросов питания было установлено, что обилие пищи не всегда обеспечивает все потребности животного организма. Так, например, пища, не содержащая в достаточном количестве витаминов, минеральных элементов, определенных азотистых веществ, может быстро привести к тяжелым расстройствам функций организма. Пища является полноценной лишь в том случае, если она содержит в достаточном количестве все необходимые для организма вещества.

Физиологические нормы потребности человека¹
(в калориях)

Группы населения	Количество калорий в сутки	
	всего	в том числе за счет животных продуктов
Дети и подростки:		
От 6 месяцев до 1 года	782	396
„ 1 года до 3 лет	1 315	727
„ 3 лет „ 7 „	1 871	855
„ 7 „ „ 11 „	2 291	966
„ 11 „ „ 15 „	2 940	1 031
„ 15 „ „ 18 „	3 340	1 181
Взрослые:		
Профессии, не связанные с физическим трудом	3 208	1 211
Легкая физическая работа	3 592	1 287
Работа средней трудности	4 112	1 449
Тяжелая физическая работа	4 678	1 641

¹ Нормы разработаны Академией медицинских наук СССР.

Полноценность питания зависит не только от количества калорий, содержащихся в пище, но в значительной степени от полноты и правильного соотношения входящих в ее состав пищевых веществ.

В состав пищевых продуктов в большем или меньшем количестве входят следующие группы веществ: вода, минеральные вещества, органические соединения — углеводы, жиры, белковые вещества, витамины, кислоты, ферменты, алкалоиды, дубильные вещества, красящие вещества и др.

ВОДА

Вода является составной частью всякого пищевого продукта. Содержание воды в различных пищевых продуктах составляет от 0,05 до 96%. Растения и животные всегда содержат воду и на

ходятся в непрерывном водном обмене с окружающей средой. В человеческом организме вода составляет около 87% по весу молодого организма и до 70% — взрослого. Находясь в больших количествах в крови, лимфе, тканях, она переносит растворенные в ней вещества по организму, способствует физиологическим отправлениям организма.

Роль воды в организме двоякая: с одной стороны, при ее помощи происходит перенос веществ по тканям, с другой — вода является средой для взаимодействия этих веществ, и сама участвует в биохимических процессах. Вода также является одним из регуляторов для поддержания температуры организма.

Суточное потребление воды на 1 кг веса около 75 мл — для детей и около 35—40 мл — для взрослых.

Большая часть органических веществ пищевых продуктов находится в коллоидном состоянии, и вода, входящая в состав этих коллоидных систем, связана с ними по-разному. Различают следующие состояния воды в пищевых продуктах: вода в свободном состоянии, вода гигроскопическая, вода гидратации, вода, связанная с коллоидами.

Вода свободная имеется в растительных и животных клетках; в ней всегда бывают растворены другие вещества (сахара, кислоты, минеральные вещества, белки и др.). Свободная вода легко удаляется из продукта высушиванием.

Вода гигроскопическая — вода, адсорбируемая поверхностью и капиллярными порами продукта. Содержание гигроскопической воды в продукте находится в зависимости от структуры продукта, наличия в нем гидрофильных коллоидов, общей влажности и температуры продукта, относительной влажности и температуры воздуха. Гигроскопическая вода удаляется высушиванием продукта.

Вода гидратации — кристаллизационная и конституционная вода. Кристаллизационная вода, удерживаемая некоторыми веществами при их кристаллизации из водных растворов, например $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$ (глюкоза), $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ (лимонная кислота) и др. Кристаллизационная вода удаляется из продукта при более или менее сильном высушивании его. Конституционная вода входит в состав молекулы вещества; так, например, известь (CaO), соединяясь с водой, образует гидрат окиси кальция — $Ca(OH)_2$. Конституционная вода удаляется лишь при сильном нагревании (например, из $Ca(OH)_2$ при 400°).

Вода связанная — это вода, связанная с коллоидами. Связанная вода обладает особыми свойствами: она не замерзает при -25° , не растворяет веществ, растворимых в обычной воде, например сахарозу, имеет иной показатель преломления. При высушивании связанная вода удаляется несколько труднее, чем вода гигроскопическая.

Примерное содержание воды (в %)

Зерно	12—15	Фрукты сушеные .	12—20
Мука	12—15	Овощи свежие .	65—95
Хлеб	25—48	Рыба свежая . .	62—84
Крахмал	13—20	Молоко	87—90
Сахар	0,15—0,40	Шоколад	1—2
Фрукты свежие . .	75—90	Монпансье . . .	2,5—3

Значение влажности при оценке качества пищевых продуктов. Чем больше воды в пищевом продукте, тем меньше в нем сухого вещества, наиболее ценной части продукта.

Такие продукты, как свежие плоды, овощи, при потере ими части воды увядают и теряют свою товарную ценность, но большинство пищевых продуктов с экономической точки зрения следовало бы ценить по содержанию в них сухого вещества. Стандарты на пищевые продукты предусматривают влажность их как качественный показатель и нормируют его. Если влажность превышает норму, то делается скидка с цены или от приемки продукта отказываются.

Нормирование влажности пищевых продуктов проводится не только из экономических, но главным образом из чисто товароведческих соображений, так как при большой влажности пищевые продукты очень нестойки в хранении. В них интенсифицируются ферментативные и другие биохимические процессы, а также развиваются плесени и другие микроорганизмы, что в целом вызывает порчу продуктов (брожение, гниение, плесневение и т. д.).

Уменьшение содержания воды в пищевых продуктах, вернее увеличение в них концентрации растворенных в воде составных частей пищевых продуктов, делает эти продукты более стойкими в хранении, ибо при повышенном осмотическом давлении, которое создается в водной части пищевых продуктов с пониженной влажностью, микроорганизмы развиваться не могут. Активность ферментов в сухих продуктах резко снижается. Напомним, кстати, что высушивание было одним из древнейших методов консервирования пищевых продуктов.

Гигроскопичность. Гигроскопичностью называют свойство продуктов поглощать водяные пары из воздуха. Это свойство имеет важное практическое значение при хранении пищевых продуктов, так как они во время хранения в зависимости от внешних условий могут увлажняться или подсыхать. Механизм увлажнения продуктов при хранении сводится к следующему. Пищевые продукты всегда содержат некоторое количество влаги и поэтому имеют над своей поверхностью некоторую упругость (давление) водяных паров. С другой стороны, воздух, в котором находится пищевой продукт, также всегда содержит некоторое количество водяных паров, т. е. имеет некоторую упругость водяных паров, строго определенную для данной температуры и относительной влажности воздуха. При этом могут наблюдаться три случая:

1. Упругость водяных паров над продуктом одинакова с упругостью водяных паров окружающего продукт воздуха. В этом случае влажность продукта будет находиться в равновесии с влажностью воздуха при данной его температуре. Продукт при этих условиях не будет ни увлажняться, ни высушаться. Такую

влажность продукта называют влажностью равновесной; она отвечает определенной температуре и относительной влажности воздуха.

2. Давление водяных паров воздуха больше, чем давление водяных паров над продуктом. В этом случае гигроскопический продукт будет увлажняться, пока не достигнет равновесной для данных условий влажности.

3. Давление водяных паров воздуха меньше, чем давление водяных паров над продуктом. В этом случае продукт будет высухаться пока не достигнет равновесной для данных условий влажности.

Таким образом, влажность гигроскопических продуктов в зависимости от внешних условий остается постоянной или повышается, или понижается.

На гигроскопичность влияет химический состав, особенно наличие гидрофильных коллоидов, и физическая пористо-капиллярная структура продукта.

Гигроскопичность имеет очень большое значение при выборе условий хранения того или иного пищевого товара и ухода за товаром при хранении.

Хранение многих пищевых продуктов усложняется еще тем, что они представляют собой живые организмы или их части (например, зерно, мука, крупы, плоды, овощи, мясо, рыба и др.), в которых постоянно происходят биохимические (ферментативные) процессы и прежде всего процессы дыхания, т. е. окисление составных частей с образованием углекислого газа, воды и тепла. Эти процессы, протекая весьма слабо при низких температурах или в сухих продуктах, начинают в сильной степени проявлять себя в условиях повышенной влажности и температуры, что еще больше ухудшает условия хранения и может привести к быстрой порче пищевых товаров.

Поэтому за состоянием пищевых продуктов при хранении, за условиями хранения и прежде всего за относительной влажностью и температурой воздуха в складе необходимо вести постоянное наблюдение.

При вентилировании складов особенно нужно следить за тем, чтобы наружный воздух, впускаемый в склады, охлаждаясь до температуры товара, не прошел бы так называемую точку росы, т. е. такое состояние, при котором он уже не может удержать в себе имеющиеся в нем пары воды, и она выделяется из воздуха, осаждаясь на товаре и увлажняя его. В этом случае товар еще более увлажнится, что приведет к более быстрой порче его.

Поэтому при решении вопроса о возможности вентилирования склада всегда нужно определить относительную или абсолютную влажность воздуха, температуру его, температуру товара и склада и подсчитать, не пройдет ли точку росы наружный воздух при вентилировании склада.

Для определения влажности воздуха служат различные приборы, например, психрометр системы Августа и др. Имеются также самопишущие гигрометры.

Определение влажности пищевых продуктов. Вода является постоянной составной частью пищевых продуктов. Влажность пищевых продуктов, помимо экономического фактора, имеет большое значение при качественной оценке продукта и при его хранении.

Для определения влажности пищевых продуктов применяют разнообразные способы: высушивание, отгонка, определение влажности по электропроводности продукта, по объему ацетилена, образующегося при смешивании измельченного продукта с карбидом кальция (карбидный способ) и многие другие.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Клетки, кровь, лимфа животного организма содержат минеральные вещества, которые участвуют в процессах обмена веществ, регулируют деятельность ферментов и др.

В построении тканей и органов человека принимают участие следующие элементы: С, Н, N, O, S, P, Na, K, Li, Ca, Mg, Fe, J, F, As, Si, Cu, Pb и др.

Некоторые элементы, как Na, K, Cl, находятся в животном организме в виде неорганических соединений, другие — в виде органических.

Как бы ни было мало количество того или иного элемента в живом организме не исключена возможность очень большого значения его для жизненного процесса.

Одни элементы, как С, Н, O, N, Ca, P, K, Na, Cl, S и т. п., входят в состав организма человека в значительных количествах, другие — в тысячных и десятитысячных долях процента.

Такие элементы, как Cu, Li, As, Zn, Pb, Co, Ni, J и др., входят в состав человеческого организма в еще меньших количествах — это так называемые микроэлементы.

Отсутствие или недостаток тех или иных минеральных элементов в пище человека вызывает различные нарушения деятельности организма.

Человек воспринимает минеральные элементы из пищевых продуктов и питьевой воды.

Пищевые продукты наряду с органическими веществами всегда содержат и минеральные (зольные) элементы. При сгорании пищевых продуктов минеральные элементы остаются в виде золы.

В среднем зольные элементы в пищевых продуктах содержатся в количестве от 0,5% до 2%.

Примерное содержание минеральных веществ в некоторых пищевых продуктах (в %)

Пшеница	1,7—1,9	Яйца	1—1,1
Рожь	1,7—2,0	Грибы свежие . .	0,6—2,0
Мука пшеничная	0,55—1,9	Сахар—песок . .	0,05—0,15

Мука ржаная . . .	0,75—1,9	Шоколад	1,2—2,0
Плоды свежие . . .	0,3—1,2	Карамель	0,2—0,6
Овощи свежие . . .	0,4—1,8	Чай	5,4—7,7
Рыба	0,7—1,9	Кофе жареный . . .	3,9—4,5
Молоко	0,6—0,9	Мясо	0,8—1,1

Иногда при небрежной обработке пищевых продуктов (загрязнении песком, землей, попадании минеральных примесей от аппаратуры) содержание минеральных веществ увеличивается.

Часто причиной повышенного содержания минеральных веществ в пищевых продуктах является наличие в них частей сырьевого продукта, богатых минеральными веществами, а вместе с тем и не усвояемой человеком клетчаткой, например, оболочек семян (мука, крупа, какао-порошок, шоколад и др.), имеет место также умышленное добавление минеральных веществ (например, обработка щелочами какао-крупки с целью получения более растворимого порошка-какао или выпекание кондитерских мучнистых изделий на минеральных пекарных порошках). Поэтому содержание минеральных веществ, иначе зольность, является важным качественным фактором при оценке пищевых продуктов и нормируется стандартами на них.

В процессах усвоения пищевых продуктов в организме образуются минеральные вещества как кислотных, так и щелочных свойств. Для поддержания кислотнощелочного равновесия в организме очень важны щелочные минеральные вещества, нейтрализующие кислотные продукты.

При недостатке щелочных минеральных веществ в пище наблюдаются сдвиги кислотнощелочного равновесия организма в сторону кислотности (ацидоз).

Щелочность или кислотность продуктов обмена не следует смешивать с щелочным или кислотным характером самих продуктов питания. Следует иметь в виду также, что характер пищевых продуктов, как правило, за очень немногими исключениями, кислотный; однако продукты обмена их в организме могут быть как кислыми, так и щелочными, в зависимости от имеющихся в них минеральных веществ.

Такие резко кислые на вкус продукты, как плоды, ягоды, овощи, например, яблоки, груши, крыжовник, клубника, малина, помидоры и др., содержащие свободные органические кислоты (лимонную, яблочную, виннокаменную и др.), в процессах обмена в животном организме дают углекислоту, легко выводющуюся из организма, и щелочные минеральные остатки.

Н а т р и й. Обычно зольных элементов в пище достаточно для человека и нет необходимости добавлять их. Исключение составляет лишь хлористый натрий (NaCl), который обычно прибавляют к пище в виде поваренной соли. Исследование многих физиологов показали, что растительная пища богата солями калия, а соли калия вытесняют из организма соли натрия (NaCl) и тем способствуют обеднению организма хлором, который необходим для образования соляной кислоты в желудочном соке животного организма.

К а л ь ц и й имеет большое значение для животного организма. Он входит в виде фосфорнокальциевых солей в состав

костной ткани животного организма. Однако кальций является не только одной из основных составных частей костной системы организма, биологическое значение его значительно шире. Так, рост клеток, интенсивность их деятельности зависят от содержания солей кальция в ядрах клеток. Соли кальция способствуют более полному использованию продуктов питания и приросту веса организма. Соли кальция влияют на нормальную деятельность сердца и нервной системы. Кальций активизирует фагоциты крови (белые кровяные тельца), увеличивает их способность уничтожать попавшие в организм микробы и тем придает большую стойкость организму против инфекционных заболеваний. Соли кальция положительно влияют на обмен веществ в организме, обеспечивают нормальную реакцию крови и тканевых жидкостей, действуют противовоспалительно, играют роль защитного фактора от туберкулезной инфекции. Рахит (неусвоение солей кальция) и остеомалация (размягчение костей) являются результатом расстройства организма в усвоении кальция и фосфора.

Имеется зависимость между степенью всасываемости кальция в кишечнике и количеством жира, вводимого с пищей. Нормальным количеством кальция в суточном рационе взрослого человека считают 0,8 г; соотношение кальция к фосфору в пище должно быть как 1:1,5—2,0. Для нормального обмена веществ в организме важно не только содержание минеральных веществ в пище, но и правильное соотношение их. Физиологические суточные нормы потребности человека в кальции — 800 мг, фосфоре — 1600 мг и железе — 15 мг.

Исключительно важное значение для усвоения кальция, а также фосфора животным организмом имеет наличие в пище витамина Д (см. витамины).

Ф о с ф о р, как и кальций, является важной составной частью животного организма. Он образует вместе с кальцием основу костной ткани и является составной частью многих белковых веществ и других соединений в организме. Фосфор участвует во многих жизненных процессах организма, образуя с продуктами обмена белков, жиров, углеводов и витаминов ряд соединений. В крови фосфор находится в виде неорганических и органических соединений.

Суточная норма фосфора для человека зависит от количества в пище белков, жиров, углеводов и кальция. Хорошее соотношение кальция и фосфора имеется в молочных продуктах (молоко, сыр, творог и др.).

Ж е л е з о входит в состав красящего вещества (гемоглобина) красных кровяных телец (эритроцитов) и многих других соединений. Железо играет важную роль в жизнедеятельности животного организма, участвуя в окислительных и иных внутриклеточных процессах. Железо входит в состав клеточных ядер. Минимальная суточная доза железа для взрослого человека

15 мг. Железом богаты яйца, земляника, яблоки, шпинат, печень, селезенка и др. Молоко содержит мало железа.

Медь играет существенную роль в обмене веществ животного организма, и недостаток ее в пище может вызвать малокровие.

Суточная потребность взрослого человека в меди 2—3 мг. В незначительных количествах медь содержится во многих пищевых продуктах. Большие дозы меди могут привести к тяжелым расстройствам здоровья. Смертельная доза меди для человека 1 г. Большое содержание меди может попасть в пищу в результате приготовления пищевых продуктов в медной, плохо луженой аппаратуре.

В СССР допускаются следующие предельные нормы содержания меди (в миллиграммах) на 1 кг продукта:

Фруктовые компоты	5
Фруктовое пюре	10
Томат-пюре (с 12% сухого вещества)	12
Томат-паста (с 30% сухого вещества):	
для детского и диетического питания . .	10
для розничной продажи	30
Овощные консервы	10
Рыбные консервы в томатной заливке	8
Рыбные консервы в масле	5
Раковые консервы	60
Варенье, повидло	70

Магний участвует в обмене липоидов и влияет на рост организма. Суточная доза магния для взрослого организма 600—700 мг. Главным источником магния являются продукты растительного происхождения. Повышенное содержание в пище магния ухудшает усвоение кальция и фосфора.

Калий. Повышенное содержание в пище калия вызывает выведение натрия из организма. Соотношение натрия и калия в пище должно быть 1 : 0,2. Средняя суточная потребность в калии взрослого человека при смешанном питании 2—3 г. Калий поступает в организм главным образом с продуктами растительного происхождения.

Иод необходим животному организму. Иод участвует в построении гормона тироксина, выделяемого щитовидной железой. Тироксин играет большую роль в регулировании общего обмена веществ, роста и многих других функций организма. Отсутствие иода в пище приводит к заболеванию щитовидной железы. Суточная потребность человека в иоде около 3 мг.

Много иода содержится в зеленом луке, морской рыбе.

Свинец является ядовитым для человека металлом; доза в 0,3 г вызывает отравление. При сильном отравлении свинцом наступает затрудненное дыхание, паралич и смерть.

Советское законодательство не допускает ни в одном пищевом продукте даже следов свинца, открываемых обычными методами анализа.

Олово найдено во многих пищевых продуктах. Олово не является сильным ядом подобно свинцу, меди, цинку, поэтому применение олова допускается в полуде пищевой аппаратуры, кухонной посуды, консервных банок и др.

Советским законодательством допускается содержание олова в пищевых продуктах до 150—200 мг на 1 кг продуктов.

Мышьяк является сильным ядом. Токсическая доза мышьяка для человека около 0,01 г, смертельная — выше 0,06 г. При отравлении мышьяком наступает раздражение слизистых оболочек, тошнота, расстройство желудка, паралич центральной нервной системы.

Советское законодательство не допускает в пищевых продуктах даже следов мышьяка, открываемых обычными методами анализа.

Микроэлементы в ничтожно малых количествах входят в растительные и животные организмы, в том числе и человека, но они играют исключительное значение в жизненных процессах.

В частности, в тканях человека обнаружены микроэлементы: литий, бериллий, барий, фтор, кремний, скандий, титан, ванадий, хром, марганец, кобальт, мышьяк, цинк, иод и многие другие.

Микроэлементы являются биокатализаторами в деятельности живого организма, такими же, как гормоны, ферменты, витамины. Более того, они служат составной частью многих гормонов, ферментов, витаминов и различных белковых комплексов.

Так, например, медь входит в состав таких окислительных ферментов, как тирозиназа, лакказа, оксидаза аскорбиновой кислоты, находящаяся в эритроцитах (красные кровяные тельца), белкового комплекса гомокупреина, играющего исключительно большую роль в синтезе гемоглобина.

Цинк — активная составная часть дыхательного фермента — угольной ангидразы. Он входит также в состав гормона поджелудочной железы — инсулина.

Протеолитический фермент — трипсин содержит хром, а ферменты ксантиноксидаза и альдегидоксидаза содержат молибден. Иод содержится в гормонах щитовидной железы — тироксине и трийодтиронине; бром — в гормоне гипофиза. Кобальт является составной (4,5%) частью витамина B₁₂.

При недостаточном поступлении в организм тех или иных зольных элементов, а также и при их избытке наступают тяжелые заболевания организма.

ОРГАНИЧЕСКИЕ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В состав пищевых продуктов входят следующие группы органических веществ: углеводы, жиры и липоиды, азотистые вещества (белковые вещества, аминокислоты, амиды кислот, аммиачные соединения, пуриновые основания и др.), витамины, органические кислоты, дубильные вещества, глюкозиды, ферменты, эфирные масла, воски и смолы, красящие вещества и др.

Совершенно исключительное значение для животного организма в питании имеют углеводы, жиры и липоиды, белковые вещества, витамины.

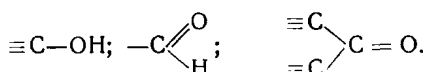
Углеводы и жиры являются главным образом веществами энергетического порядка. Лишь при избытке углеводов и жиров они отлагаются в организме в виде жиров, свойственных данному организму. Белковые же вещества важны как субстрат для построения организмом свойственных ему белковых веществ, ибо животный организм, в противоположность организму растительному, не обладает способностью синтезировать белковые вещества из неорганических соединений. Поэтому животный организм должен применять готовые белковые вещества. Избыток белковых веществ в животном организме не накапливается, а, окисляясь, образует тепловую энергию.

Подсчитано, что 1 г углеводов, белковых веществ и жиров, окисляясь в животном организме, дает соответственно 4,1; 4,1 и 9,3 больших калорий тепла.

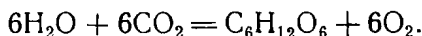
Углеводы

Углеводы¹ очень распространены в растительных продуктах. Углеводы состоят из С, Н и О.

По своему химическому составу углеводы представляют собой оксиангидриды и оксикетоны, т. е. содержат группировки:



Способностью синтезировать углеводы из неорганических веществ обладают лишь растения. Ассимиляция CO_2 растениями протекает в зеленой части растений при участии зеленого красящего вещества растений — хлорофилла. Образование углеводов из углекислоты и воды — процесс эндотермический, т. е. происходящий с затратой энергии извне. Такой энергией в данном процессе является солнечный свет. В темноте образование углеводов не происходит. Общее конечное уравнение ассимиляции углерода следующее:



Путем уплотнения молекул более простых углеводов с отщеплением воды в растениях образуются более сложные углеводы, например:



С изменением состава и увеличением молекулярного веса углеводов изменяются также и их свойства. По своим физическим свойствам углеводы, выделенные в чистом виде, представ-

¹ Наименование углеводы они получили потому, что ранее других из этой группы соединений стали известны соединения из углерода и воды, выражающиеся общей формулой $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$, например $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Позднее были открыты углеводы, и не отвечающие требованию этого наименования.