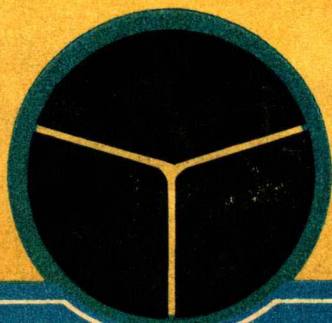


ПРОФЕССИОНАЛЬНО-

ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧИЛИЩЕ

Т.Р. Парфентьева
З.А. Стародубцева

ВВЕДЕНИЕ
В ТОВАРОВЕДЕНИЕ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ
ТОВАРОВ





Т.Р. Парфентьева
З.А. Стародубцева

**ВВЕДЕНИЕ
В ТОВАРОВЕДЕНИЕ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ
ТОВАРОВ**

Издание четвертое, переработанное

Одобрено Ученым советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому образованию
в качестве учебника для средних
профессионально-технических училищ



МОСКВА «ЭКОНОМИКА»

1985

ББК 65.9(2)421.5
П18

Рецензент — преподаватель Р. Н. Анисимова
(СГПТУ № 181).

П $\frac{3503000000-142}{011(01)-85}$ 119-85

- © Издательство «Экономика», 1974
- © Издательство «Экономика», 1980,
с изменениями
- © Издательство «Экономика», 1985,
с изменениями

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ТОВАРОВЕДЕНИЯ

Товаром называется любой предмет, предназначенный для продажи и удовлетворяющий какие-либо человеческие потребности.

Товароведение изучает потребительные стоимости товаров, т. е. комплекс свойств, удовлетворяющих ту или иную потребность человека, общества.

Основой товароведной характеристики является полезность вещи, которая обуславливается ее физическими, химическими и другими природными свойствами, а также свойствами, приобретенными в результате деятельности человека.

Товароведение продовольственных товаров как научная дисциплина изучает свойства и качество пищевых продуктов во взаимозависимости с производством, условиями и способами хранения. Следовательно, в товароведении продовольственных товаров рассматривается целый комплекс вопросов: сырье, из которого изготовлены продукты, технология их производства, ассортимент, классификация, качество и методы его определения, упаковка, маркировка, хранение, правила транспортирования и др.

Товароведение как самостоятельная научная дисциплина возникло сравнительно недавно, в конце XIX века. основоположником товароведения пищевых продуктов в России является Я. Я. Никитинский (1854—1924 гг.). Большой вклад в развитие научного товароведения внесли такие известные профессора, как Ф. В. Церевитинов (1874—1947 гг.), В. С. Смирнов (1881—1958 гг.), Г. С. Инихов (1886—1969 гг.), Н. И. Козин (1888—1975 гг.).

Товароведение тесно связано с такими науками, как физика, химия, микробиология, биология, так как определение качества пищевых товаров, условий их хранения основано на физических, химических и микробиологических исследованиях. Без знания физических вели-

чин нельзя определить условия хранения и производства некоторых видов продуктов. Знание химии и микробиологии необходимо при изучении способов производства продуктов и изменений, происходящих в процессе их хранения, а также причин порчи. Непосредственно с товароведением связаны экономика, организация и технология продажи товаров и др. Изучение товароведения помогает работникам торговли предотвратить снижение качества товаров при доведении их до потребителя.

Задачи товароведения с каждым годом становятся все шире. Это связано с ростом производства продукции сельского хозяйства и пищевой промышленности.

В настоящее время партия и правительство ставят задачу: используя возросший экономический потенциал страны, в возможно сжатые сроки обеспечить устойчивое снабжение населения всеми видами продовольствия, существенно улучшить структуру питания советских людей за счет наиболее ценных продуктов.

Продовольственной программой СССР предусматривается заметно увеличить потребление мяса, растительного масла, овощей и фруктов. Так, к 1990 г. потребление основных продуктов питания на душу населения в среднем по стране составит (в кг): мяса и мясопродуктов — 70,0; молока и молочных продуктов — 330—340; рыбы и рыбных продуктов — 19,0; сахара — 45,5; растительного масла — 13,2; овощей и бахчевых культур — 126—135; фруктов и ягод — 66—70; яиц — 260—266 шт.

Основной задачей в области сельского хозяйства является ускоренное и устойчивое наращивание производства зерна. Так, среднегодовое производство зерна должно составить в двенадцатой пятилетке 250—255 млн. т, а производство мяса (в убойной массе) — до 20—20,5, молока — 104—106 млн. т, яиц — 78—79 млрд. шт.

Программой предусмотрено также улучшить снабжение населения плодоовощной продукцией и картофелем. Поэтому намечено увеличить среднегодовое производство (в млн. т): овощей и бахчевых культур — до 37—39, плодов и ягод — до 14—15, винограда — до 10—11, картофеля — до 90—92.

Производство консервов для детского и диетического питания к 1990 г. увеличится в 2,5 раза по сравнению с 1980 г. Значительно расширится выработка томатопродуктов, фруктовых и виноградных соков, джемов, варенья, компотов.

Возрастет производство сахара и бестарная перевозка сахара-песка. Получит развитие производство сахаристых веществ из крахмалосодержащих и других видов сырья. Значительно увеличится производство меда.

Расширится производство заменителей сахара, с тем чтобы полностью удовлетворить потребности населения в продуктах диабетического питания.

Выработка кондитерских изделий к 1990 г. составит не менее 4,4 млн. т, а пищевых концентратов — 350 тыс. т. Возрастет производство продукции, пользующейся повышенным спросом у населения: пастило-мармеладных, а также мучных кондитерских изделий с пониженным содержанием жира и сахара.

Намечено увеличить в 1990 г. производство чая натурального до 280—300 тыс. т. Производство пищевой рыбной продукции будет доведено до 4,3—4,5 млн. т, рыбных консервов — до 3,2 млрд. условных банок.

Намечается осуществить мероприятия по обеспечению потребностей пищевых отраслей промышленности, торговли и сельского хозяйства в таре и тароупаковочных материалах. Возникает производство новых видов тары из алюминия, лакированной бумаги, фольги, полимерных и других материалов. Большое внимание будет уделено производству оборудования для изготовления полиэтиленовой тары и упаковки продукции в пакеты из пленки.

К 1990 г. выпуск основных продовольственных товаров в фасованном виде будет доведен до 60—70% общего объема их продажи.

Являясь посредником между производством и потреблением, торговля призвана активно воздействовать на промышленность и сельское хозяйство. Изучая спрос населения, работники торговли должны добиваться от промышленных предприятий увеличения выпуска продукции более высокого качества, отвечающей запросам покупателей, ускорения продвижения товаров, расширения производства товаров в мелкой расфасовке и упаковке. С этой целью торговле необходимо повысить оперативность доставки товаров в торговую сеть, развивать и совершенствовать прямые связи с колхозами, совхозами и другими предприятиями.

С другой стороны, работники торговли должны формировать спрос на новые товары, рекламировать их, вести борьбу за качество изделий и не допускать к продаже недоброкачественные продукты.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Человек непрерывно затрачивает большое количество энергии для функционирования организма, в котором происходят пластические процессы, т. е. образование и рост новых тканей. Затраты энергии и пластические процессы осуществляются за счет веществ, входящих в состав тканей и клеток. Следовательно, для их восстановления нужна соответствующая пища. Кроме того, для нормального обмена веществ организму требуются биологически активные вещества — витамины и минеральные соли.

Химический состав пищевых продуктов очень разнообразен. От него зависят цвет, вкус, запах, свойства, пищевая ценность, а также условия и сроки хранения продуктов.

В состав всех пищевых продуктов входят органические вещества (углеводы, жиры, белки, витамины, ферменты, органические кислоты и др.) и неорганические (вода, минеральные вещества).

Вода

Вода (H_2O) — необходимая составная часть животных и растительных организмов. Она составляет в среднем $\frac{2}{3}$ массы человеческого тела и участвует в процессе обмена веществ. Поэтому вода в питании имеет исключительное значение.

Суточная потребность человека в воде 1,75—2,2 л и зависит от физической нагрузки и климатических условий. Часть воды человек потребляет в виде напитков (чая, кофе и др.), а часть получает вместе с продуктами (хлебом, овощами, фруктами и т. д.).

Вода содержится во всех пищевых продуктах, но в различных количествах (в %): в сахаре-песке — 0,1—0,14, в сахаре-рафинаде — 0,2—0,4; в масле топленом —

до 1; в макаронных изделиях, муке, крупе — 10—15; в сырокопченых колбасах — до 30; в хлебе ржаном простом — до 51; в плодах — 72—90; в овощах — 65—95.

Вода в продуктах может находиться в двух состояниях: в свободном (в виде клеточного сока между клетками в микрокапиллярах, на поверхности продуктов) и в связанном (в соединении с веществами продуктов, т. е. в составе коллоидов или кристаллов).

Количество воды, содержащееся в продуктах, существенно влияет на сроки их хранения и питательную ценность. Чем больше в продуктах воды, тем ниже их питательная ценность и меньше срок хранения. Пищевые продукты с большим количеством воды нестойки в хранении, так как в них легко развиваются микроорганизмы и активно проходят ферментативные процессы. Такие товары, как молоко и молочные продукты, овощи и фрукты, мясо и рыба, являются скоропортящимися.

Продукты сушеные, а также содержащие меньшее количество влаги, например крупа, макароны и некоторые другие, хранятся значительно дольше.

Каждый пищевой продукт должен содержать определенное количество воды. Поэтому как увеличение, так и уменьшение в нем влаги против нормы всегда вызывают ухудшение качества продукта. Так, при повышенной влажности сахара, муки, крупы, макаронных и кондитерских изделий резко ухудшается их качество и снижаются вкусовые достоинства.

Снижение влажности продуктов тоже не всегда играет положительную роль. Например, хлеб, сыр, плоды, овощи имеют нормальную консистенцию, вкус и усвояемость только при достаточно высоком содержании в них воды. При снижении влажности они теряют товарный вид, ухудшается их вкус и уменьшается усвояемость.

Некоторые продукты, содержащие мало влаги, обладают высокой *гигроскопичностью*, т. е. легко поглощают пары воды из воздуха и удерживают их в порах, между клетками и на поверхности. Так, большой гигроскопичностью обладают соль, сахар, чай, сухое молоко, сушеные плоды и овощи, некоторые виды кондитерских изделий.

Поскольку содержание влаги сильно влияет на вкусовые достоинства продуктов, а также на их питательную ценность и сохраняемость, то влажность является обязательным показателем при оценке их качества.

Вода, имеющаяся в природе, никогда не бывает чис-

той. В ней всегда содержатся растворенные соли различных элементов, нерастворимые примеси, образующие муть, и микроорганизмы.

К питьевой воде предъявляют определенные требования. Качество воды устанавливают по прозрачности, цветности, вкусу, запаху, зараженности микроорганизмами, а также по количеству растворенных в ней кальциевых и магниевых солей, т. е. по *жесткости*. Воду с большим количеством солей кальция и магния называют жесткой. В такой воде плохо развариваются крупы и овощи, плохо заваривается чай. Минеральные соли также влияют на вкус воды, а при ее нагревании они оседают в виде накипи на стенках сосудов. Общее количество минеральных солей в воде должно быть не более 1000 мг на 1 л.

Особенно строгие требования к качеству воды предъявляют в маслодельной, сыродельной, пивоваренной, ликеро-водочной, сахарной и других отраслях пищевой промышленности. Например, при изготовлении ликеро-водочных изделий применяется вода определенной жесткости, так как при увеличении жесткости воды качество этих изделий ухудшается; качество и вкусовые достоинства пива сильно зависят не только от общей жесткости воды, но и от содержания минеральных солей.

Минеральные вещества

Человек с пищей получает различные минеральные вещества, которые находятся в ней в виде солей органических и минеральных кислот, а также в составе органических соединений. О количестве минеральных веществ судят по количеству золы, оставшейся после полного сжигания продукта. Содержание минеральных веществ (золы) в пищевых продуктах составляет (в %): в сахаре — 0,03—0,05; в манной крупе — 0,5; в молоке — 0,6—0,9; в мясе — 0,6—1,2; в рыбе — 0,9—2,6; в свежих овощах и плодах — 0,3—1,8; в хлебе — около 2,0; в какао-порошке — до 6.

Минеральные вещества необходимы человеку, так как они входят в состав тканей организма — костей, нервных тканей, крови и др. Кроме того, они принимают активное участие в обмене веществ.

Потребность человека в минеральных веществах невелика. Она исчисляется граммами и миллиграммами, но

полное отсутствие их может вызвать тяжелые заболевания.

Среди минеральных веществ различают макроэлементы и микроэлементы.

Макроэлементы. Содержатся макроэлементы в пищевых продуктах в сравнительно больших количествах, т. е. в десятых и сотых долях процента, или в миллиграмм-процентах (мг%). В количественном отношении из них наиболее необходимы человеку кальций, магний, фосфор, железо, натрий, хлор, калий, сера.

В табл. 1 приведены данные о содержании макроэлементов в некоторых пищевых продуктах.

Кальций (Ca) входит в состав костей и зубов человека. От его содержания в пище зависит нормальная деятельность нервной системы, сердца, рост, устойчивость против инфекционных заболеваний. Наибольшее количество солей кальция содержится в молоке и молочных продуктах; богаты кальцием также хлеб, овощи, желток яиц, бобовые. Суточная потребность организма в кальции 0,8—1,0 г.

Таблица 1

Продукт	Содержание, мг%				
	кальция	магния	фосфора	калия	железа
Мармелад фруктово-ягодный	11	—	12	—	0,4
Масло сливочное несоленое	22	3	19	23	0,2
Горох	89	88	226	731	7,0
Фасоль (стручок)	65	—	44	—	1,1
Крупа овсяная	64	116	361	292	3,9
Хлеб ржаной простой	38	49	156	206	2,6
Хлеб из пшеничной муки 1-го сорта	26	35	83	127	1,6
Капуста белокочанная	48	16	31	185	1,0
Морковь красная	51	38	55	200	1,2
Картофель	10,0	23	58	568	0,9
Апельсины	34	13	23	197	0,3
Земляника садовая	40	18	23	161	1,2
Молоко коровье пастеризованное 3,2%-ной жирности	121	14	91	146	0,1
Говядина I категории	9	21	198	315	2,6
Яйца куриные	55	54	185	153	2,7
Сельдь атлантическая	85	51	—	165	—
Сыр Российский	1000	47	544	116	0,6

Фосфор (Р) также входит в состав зубов и костей человека в сочетании с кальцием. Кроме того, он содержится в нервных тканях, а также участвует в процессе усвоения углеводов, жиров и белков. Наиболее богаты фосфором рыба и рыбная икра; хорошими источниками фосфора являются овощи, грибы, сыр, мясо, ржаной хлеб, яйца, орехи. В сутки человеку необходимо 1,0—1,5 г фосфора.

Железо (Fe) находится в мышцах и гемоглобине крови. Большое количество железа содержится в мясе, печени, мозгах, гречневой и овсяной крупах, яичном желтке; много железа в ягодах. Железо, содержащееся в ягодах и плодах, усваивается особенно хорошо. Человеку необходимо 15 мг железа в сутки.

Калий (К) регулирует содержание воды в тканях, улучшает работу сердца. Калий содержится в большом количестве в овощах и плодах, особенно богаты им баклажаны, кабачки, томаты, капуста, картофель; много калия в сушеных плодах и ягодах (кураге, черносливе, изюме). Суточная потребность в калии 2,5—5 г.

Магний (Mg) способствует снижению холестерина в плазме крови, обладает сосудорасширяющим свойством, оказывает влияние на нервную систему. Наиболее богаты магнием горох, овсяная крупа, ржаной хлеб. Суточная потребность в магнии 0,3—0,5 г.

Натрий (Na) и хлор (Cl) содержатся в пище в недостаточном количестве, поэтому эти компоненты добавляются к ней в виде поваренной соли (NaCl). Натрий играет большую роль в обмене веществ, поддерживает определенную реакцию крови и величину осмотического давления в тканях. Хлор необходим для образования в организме соляной кислоты, входящей в состав желудочного сока.

Сера (S) входит в состав белков. В наибольшем количестве сера содержится в яйцах, много ее в молочных продуктах, мясе, рыбе и в продуктах из злаковых и бобовых культур.

Микроэлементы. Содержатся микроэлементы в пищевых продуктах в ничтожно малых количествах, определяющихся тысячными долями процента. Несмотря на это, роль их в питании человека очень велика, так как они участвуют в обмене веществ, входят в состав крови и тканей тела, регулируют деятельность различных органов.

К микроэлементам относят медь, цинк, йод, фтор,

бром, марганец, кобальт, мышьяк, олово, свинец и др.

Йод (J) оказывает влияние на нормальную деятельность щитовидной железы; недостаток его вызывает нарушение многих функций организма. Много йода в морской рыбе и водорослях (морской капусте), в ракообразных и моллюсках, грецких орехах, хурме, салате, шпинате.

Марганец (Mn) участвует в процессе формирования костей, образования гемоглобина крови, способствует росту организма. Марганца в растительных продуктах (листных овощах, крупе, хлебе, плодах) по сравнению с животными (печени, яйцах, молоке) несколько больше.

Фтор (Ft) необходим для формирования костей и зубов. Находится он в молоке и мясе, но в наибольшем количестве в хлебе из муки простого помола. Однако считают, что основным источником поступления фтора в организм является вода. Содержащийся в воде, он усваивается организмом полнее.

Медь (Cu) и **кобальт** (Co) положительно влияют на процесс образования гемоглобина крови. Эти микроэлементы содержатся в продуктах животного происхождения (желтке яиц, мясе, печени говяжьей, рыбе) и растительного (картофеле, моркови, свекле). Медь, попадая в организм в избыточном количестве, может вызвать отравление. Поэтому ее количество в пищевых продуктах строго ограничивается (от 5 до 30 мг на 1 кг). Например, содержание меди не должно превышать (в мг/кг): во фруктовых компотах — 5, в овощных консервах — 10, в концентрированной томате-пасте — 30.

Цинк (Zn) входит в состав всех тканей, влияет на функцию поджелудочной железы и жировой обмен, способствует нормальному росту молодого организма. Цинк содержится в печени животных, говядине, яйцах куриных, луке репчатом, картофеле, хлебе, капусте белокочанной, яблоках и др. Цинк также может привести к отравлению организма. В больших количествах может накапливаться в кислых или жирных продуктах, которые хранились в цинковой посуде, вследствие их взаимодействия с металлом. Поэтому цинковую посуду лучше использовать только для хранения холодной воды.

При избытке таких микроэлементов, как олово, свинец, мышьяк, также возможны различные расстройства и отравления организма. Соли олова и свинца могут появляться в консервах в результате химической реакции кислот, находящихся в содержимом консервов, с метал-

лом банки. На внутренней поверхности банок появляются темные пятна. При наличии большого количества таких пятен следует провести лабораторный анализ консервов. Соли мышьяка остаются иногда на овощах и плодах от химикатов, которые применяются для уничтожения вредителей. Соли свинца и мышьяка являются сильно ядовитыми, поэтому их содержание в пищевых продуктах не допускается. Наличие же олова как менее ядовитого вещества допускается, но не более 200 мг на 1 кг продукта.

Потребность человека в микроэлементах определяется миллиграммами или долями миллиграммов в сутки, так как их отсутствие вызывает тяжелые нарушения в организме. Следует отметить, что микроэлементы содержатся в продуктах как растительного, так и животного происхождения: картофеле, капусте, шпинате, моркови, желтке яиц, говяжьей печени, рыбе, а также в соках плодов и овощей. Поэтому при разнообразной пище человек всегда получает достаточное количество микроэлементов.

Однако важно не только присутствие в пище всех необходимых минеральных элементов, но и их правильное соотношение. Так, соотношение кальция и фосфора должно быть 1 : 1,5. Такое соотношение является наиболее благоприятным для организма. Большее содержание фосфора мешает усвоению кальция. Лучшему усвоению минеральных веществ способствует присутствие витаминов. Например, присутствие витамина D оказывает решающее влияние на отложение кальция в костях.

Разнообразная пища обычно обеспечивает организм минеральными веществами в достаточном количестве.

По содержанию минеральных веществ (золы) судят не только о пищевой ценности продукта, но и о его качестве. Например, по количеству золы определяют сорт муки, степень загрязненности крахмала.

Углеводы

Углеводы — это органические вещества, состоящие из углерода, водорода и кислорода. Почти во всех углеводах водород и кислород содержатся в соотношении 2 : 1 (как в воде), поэтому они и получили название углеводов.

Углеводы в основном находятся в продуктах растительного происхождения. Из углеводов почти целиком

состоят сахар, крахмал, в меде их до 75%, в крупах — около 77, а в мясе и рыбе — только до 1,0%.

Усвояемость углеводов при разнообразном питании достигает (в %): овощей — 85, картофеля — 95, плодов — 90, молока и молочных продуктов — 98, сахара — 99.

Углеводы делят на моносахариды, дисахариды и полисахариды.

Моносахариды, или простые сахара. Встречаются моносахариды (общая формула $C_6H_{12}O_6$) в продуктах в виде глюкозы и фруктозы.

Глюкоза (виноградный сахар) — самый распространенный моносахарид, содержащийся во многих растительных продуктах: в ягодах, плодах, меде. В промышленности глюкозу получают из картофельного или кукурузного крахмала.

Фруктоза (фруктовый сахар) находится во всех плодах и овощах, а также в меде.

Глюкоза и фруктоза обладают высокой гигроскопичностью, особенно фруктоза, легко сбраживаются дрожжами и превращаются в спирт и углекислый газ. Это их свойство используют при производстве спирта, виноградных и плодово-ягодных вин.

Дисахариды. Состоят дисахариды из двух молекул моносахаридов (общая формула $C_{12}H_{22}O_{11}$). К ним относят сахарозу, лактозу и мальтозу.

Сахароза входит в состав многих плодов и овощей вместе с глюкозой и фруктозой. Больше всего содержится сахарозы в сахарном тростнике и свекле, которые используют для получения сахара. Сахар-песок и сахаррафинад почти целиком состоят из сахарозы.

Лактоза (молочный сахар) содержится (в %): в молоке коровьем — 4,7; в козьем — 4,5; в кобыльем — 6,5. Лактоза сбраживается молочнокислыми бактериями в молочную кислоту. Это свойство используют при производстве кисломолочных продуктов.

Мальтоза (солодовый сахар) находится в проросшем зерне. Получается мальтоза при расщеплении (гидролизе) крахмала под действием ферментов зерна. При гидролизе мальтозы образуется только глюкоза.

Дисахариды под действием ферментов или кислот гидролизуются, т. е. распадаются на простые сахара. Сахароза распадается на равное количество глюкозы и фруктозы. Этот процесс называется инверсией, а полученный продукт — инвертным сахаром.

Инвертный сахар обладает высокой гигроскопичностью, используется при производстве кондитерских изделий (карамели) для предохранения их от засахаривания. Сахароза малогигроскопична. Поэтому с целью предохранения от увлажнения поверхность открытой карамели обсыпают сахарным песком.

Моносахариды и дисахариды носят общее название сахаров. Они имеют сладкий вкус, хорошо растворяются в воде. Самым сладким сахаром из перечисленных выше является фруктоза, а самым несладким — лактоза. При нагревании сахара карамелизуются, переходя в темноокрашенные продукты и приобретая специфические вкус и запах. Это свойство сахаров используют при производстве кондитерских изделий, кофе, некоторых молочных продуктов, пива и для получения пищевого красителя (колера).

Полисахариды. Полисахариды представляют собой более сложные углеводы, состоящие из большого числа молекул простых сахаров; имеют общую формулу $(C_6H_{10}O_5)_n$.

Они не обладают сладким вкусом, поэтому называются *несахароподобными* углеводами. Под действием ферментов или кислот происходит их гидролиз, т. е. расщепление до простых сахаров. К наиболее часто встречающимся полисахаридам относят крахмал, гликоген, инулин и клетчатку.

Крахмал в большом количестве содержится в зерно-мучных продуктах (в %): в крупах из злаковых культур — до 73,7; в муке пшеничной — до 67,7; в макаронных изделиях — до 68,5, а также в картофеле — до 24.

В растениях крахмал откладывается как запасное вещество в виде зерен, которые имеют различную форму, величину и температуру клейстеризации в зависимости от вида растения.

Пищевой крахмал подразделяют на картофельный, пшеничный, рисовый и кукурузный (маисовый). Самые крупные овальной формы зерна у картофельного крахмала, у рисового — самые мелкие и угловатой формы (рис. 1). Поэтому по размеру и форме зерен под микроскопом можно определить вид крахмала.

В холодной воде крахмал не растворяется, а с горячей образует клейстер — вязкую, густую массу. Температура клейстеризации крахмала составляет (в °С): картофельного и кукурузного — 62,5 (клейстер картофельного крахмала более прочный), рисового — 61,2 и пшенично-

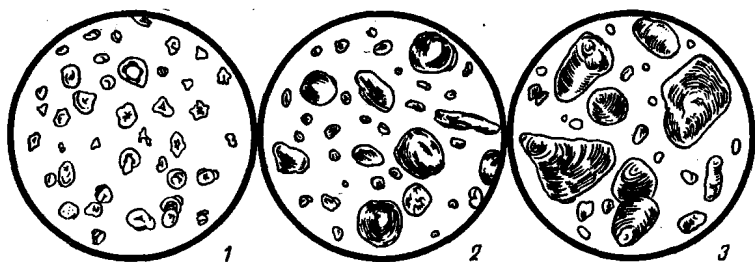


Рис. 1. Зерна крахмала под микроскопом:
1 — рисового, 2 — пшеничного; 3 — картофельного

го — 67,5. При соединении с йодом крахмал синеет. По реакции с йодом определяют наличие крахмала в продуктах.

Крахмал усваивается значительно медленнее, чем сахара, так как в организме человека под действием ферментов он сначала превращается в мальтозу, а затем в глюкозу.

Процесс расщепления крахмала называют **осахариванием** и применяют в пищевой промышленности при производстве пива, спирта, патоки.

Гликоген (животный крахмал) содержится в мясе убойных животных в незначительном количестве (до 0,8%) и в печени, где его несколько больше (от 2 до 5%), и, кроме того, в рыбе, грибах и дрожжах. Гликоген играет важную роль в процессе созревания мяса. Гликоген, вступая в реакцию с йодом, приобретает красно-бурую окраску, при гидролизе превращается в глюкозу, в теплой воде легко набухает и растворяется.

Инулин находится в клубнях топинамбура (земляной груше) и корнях цикория в количестве, достигающем 17%. Инулин легко растворяется в теплой воде и образует густую вязкую массу; при гидролизе превращается во фруктозу; используют его в питании больных сахарным диабетом.

Клетчатка содержится в больших количествах в стенках клеток растений, т. е. имеется во всех растительных продуктах. Больше всего клетчатки в оболочке зерна, в кожуре плодов и овощей.

В воде клетчатка не растворяется, организмом человека не усваивается, поэтому пищевой ценности не имеет, но способствует работе кишечника. Так как клетчатка

не усваивается организмом, то высокое ее содержание в продукте уменьшает его питательную ценность и усвояемость. Продукты с меньшим содержанием клетчатки имеют более нежную консистенцию и лучшие вкусовые качества.

Углеводы в организме человека служат основным источником энергии, участвуют в построении клеток и в обмене веществ, влияют на жировой обмен. В организме человека при расщеплении 1 г усвояемых углеводов выделяется 3,75 ккал (15,7 кДж) энергии. Суточная потребность человека в углеводах 400—500 г, из которых 50—100 г должны составлять сахара, в том числе содержащиеся в пище. При недостатке углеводов организм расщепляет даже белки; при избытке же их нарушается обмен веществ и из промежуточных продуктов расщепления в организме образуется жир, который откладывается на внутренних органах и под кожей.

Жиры

Жиры, так же как и углеводы, состоят из водорода, углерода и кислорода, но по химической природе они являются соединениями трехатомного спирта глицерина $C_3H_5(OH)_3$ и жирных кислот. От входящих в состав жира жирных кислот и зависят в основном его свойства и пищевая ценность.

Известно около 200 жирных кислот, входящих в состав пищевых продуктов.

Все жирные кислоты можно разделить на насыщенные и ненасыщенные.

У *насыщенных кислот* все валентности заняты, и поэтому они не могут присоединять к себе другие атомы. К наиболее распространенным насыщенным кислотам относят стеариновую ($C_{17}H_{35}COOH$), пальмитиновую ($C_{15}H_{31}COOH$), миристиновую ($C_{13}H_{27}COOH$) и др. При обычной температуре они твердые, их называют тугоплавкими.

Ненасыщенные кислоты имеют свободные валентности, они могут присоединять другие атомы. Чаще других встречаются в составе жиров ненасыщенные кислоты: олеиновая ($C_{17}H_{33}COOH$), линолевая ($C_{17}H_{31}COOH$), линоленовая ($C_{17}H_{29}COOH$) и др. При комнатной температуре они имеют жидкую консистенцию и называются легкоплавкими.