

**Химический состав и
пищевая ценность
продовольственных товаров**

Все вещества, входящие в состав пищевых продуктов, делят на:

- **неорганические** - вода и минеральные элементы
- **органические** - углеводы, жиры и жироподобные соединения, белки и другие азотсодержащие вещества, витамины, ферменты, органические кислоты, фенольные соединения, красящие и ароматические вещества.

Вода

- **Вода** входит в состав всех пищевых продуктов
- К пищевым продуктам с высоким содержанием воды (42-95%) относят: свежие плоды и овощи (65-95%), молоко (87-90%), рыбу (62-84%), мясо (58-74%), печеный хлеб (42-51%).
- Низким содержанием воды отличаются (3-25%) мука, крупа, макаронные изделия (12-15%), чай и кофе (3-8%), крахмал (13-20%), сухофрукты (12-25%).
- Очень низкое содержание воды (0,1-1%) сахар, соль, растительные масла и животные топленые жиры

- **Содержание воды в продуктах является важным показателем, влияющим на их пищевую ценность и сохраняемость.**
- Для многих продовольственных товаров в НД, устанавливающей требования к качеству, предусмотрены показатели - **массовая доля влаги (в %, не более) или влажность (в %, не более).**

Минеральные вещества

- ***макроэлементы*** (Ca, P, Mg, Fe Na, K, Cl, S,), содержащиеся в продуктах в относительно больших количествах (более 1 мг %);
- ***микроэлементы*** (Zn, Си, I, F, Mn, Cr, Ni и др.), концентрация которых невелика (менее 1 мг %),
- ***ультра-микроэлементы*** - олово(Sn), ртуть (Hg), кадмий (Cd), свинец (Pb) и др.) присутствующие в продуктах "следовых" количествах.

- **Определяют содержание минеральных элементов в золе, остающейся после сжигания пищевых продуктов, поэтому их называют также зольными элементами.**
- **Превышение установленных пределов по показателю «зольность» снижает сортность изделий и указывает на плохую очистку сырья, загрязнение продукта минеральными примесями, наличие трудно усваиваемых компонентов.**

Минеральный элемент г	Основная биологическая роль	Суточная потребность	Продукты, являющиеся источниками
Кальций	Входит в состав костной ткани, ядер клеток; обеспечивает свертываемость крови	800-1000 мг	Сыр, творог, молоко, яйца, цветная капуста, фасоль
Фосфор	Выполняет пластические функции, участвует в энергетическом обмене	1,0-1,5 г	Рыба. икра, фасоль, хлеб, печень говяжья
Магний	Входит в состав важнейших ферментов; участвует в регуляции нервной и сердечно-сосудистой систем, углеводном и энергетическом обмене	300 500 мг	Хлеб и крупяные изделия, курага, чернослив, урюк
Натрий	Участвует в водно-солевом обмене	4,0-6,0 г	Хлеб, подсоленная пища
Калий	Участвует в водно-солевом обмене	2,5-5,0 г	Бобовые, курага, соки
Хлор	Образует желудочный сок, плазму, активизирует ферменты	5.0-7.0 г	Хлеб, подсоленная пища
Железо	Входит в состав гемоглобина, цитоплазмы и некоторых ферментов	15-25 мг	Печень, говядина, яйца, рыба, фасоль, яблоки
Иод	Регулирует деятельность щитовидной железы	100-200мкг	Морская рыба, морская капуста, йодированная соль
Фтор	Способствует образованию зубной эмали	800-900 мкг	Рыба, морепродукты, чай, питьевая вода

Углеводы

- ***Углеводы*** образуются в процессе фотосинтеза в зеленых листьях растений из углекислого газа воздуха и воды.
- На их долю приходится до 90% сухих веществ растений и около 2% сухих веществ животного организма.

Углеводы подразделяют на три класса:

- **моносахариды** - простые сахара (глюкоза, фруктоза, галактоза, ксилоза, арабиноза и др.);
- **олигосахариды** - содержат от двух до десяти моносахаридных остатков (**дисахариды сахароза, мальтоза, лактоза** и др., **трисахарид** - раффиноза, **тетрасахарид** - стахиноза и др.);
- **полисахариды** - продукты поликонденсации моносахаридов (**крахмал, гликоген, пектиновые вещества, целлюлоза, или клетчатка, гемицеллюлозы, инулин, камедь** и др.).

По усвояемости в организме углеводы делятся на:

- **усваиваемые** (моно-, олигосахариды, крахмал и продукты его распада декстрины, гликоген)
- **Неусваиваемые** - (клетчатка, гемицеллюлозы, пектиновые вещества).

Свойства углеводов:

- **гидролиз** (расщепление при участии воды)
- **реакция карамелизации** сахаров, происходящая при нагревании свыше 160°C
- **реакция меланоидинообразования** реакция взаимодействия восстанавливающих сахаров с аминокислотами, сопровождающаяся накоплением темноокрашенных веществ (меланоидинов)

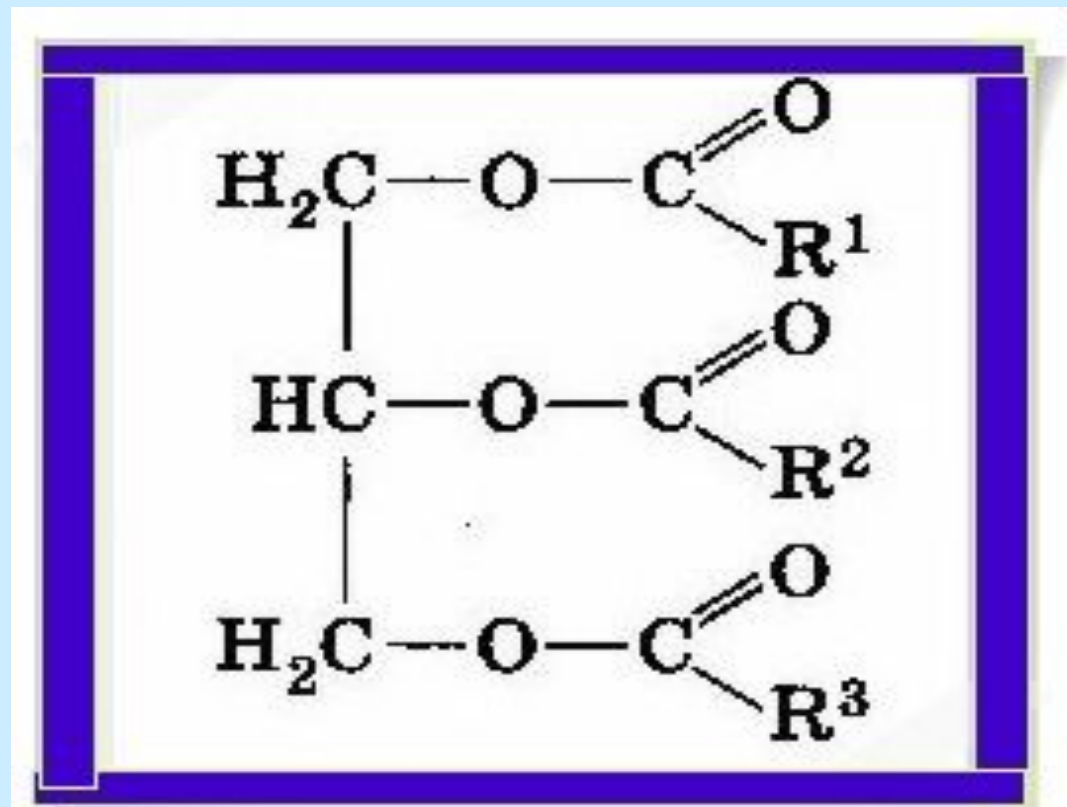
Свойства углеводов:

- **способность моносахаридов к сбразиванию** под воздействием микроорганизмов (дрожжей, молочнокислых бактерий и др.)
- **гидрофильность** - способность к связыванию воды - обуславливает высокую гигроскопичность углеводов, лежащую в основе нежелательных изменений качества при хранении пищевых продуктов. В среднем взрослому человеку требуется в сутки 400—500 г углеводов.

Жиры

- *Жиры* (липиды - от греч. *lipos* - "жир") являются - **источником энергии** (при окислении 1 г жира образуется 9,0 ккал энергии) и **незаменимых полиненасыщенных жирных кислот** (арахидоновой, линолевой, линоленовой), которые регулируют жировой обмен и уровень холестерина в крови.

- По химической природе жиры представляют собой смесь сложных эфиров трехатомного спирта глицерина и жирных кислот (предельные, непредельные)



Жиры по происхождению делят на:

- Животные
- Растительные

Свойства жиров

- **Усвояемость жиров** прежде всего зависит от их температуры плавления: чем она выше, тем жир труднее усваивается в организме.
- Жиры *растворяются в органических растворителях*
- *Гидролиз жиров является первоначальной стадией их порчи.*
- **Окисление** - подвергаются прежде всего **ненасыщенные жирные кислоты**, входящие в состав жиров, они присоединяют кислород по месту разрыва двойной связи.

Белки

- По химической природе белки представляют собой высокомолекулярные биополимеры, молекулы которых построены из остатков аминокислот.
- **Аминокислоты подразделяют на:**
- **заменяемые** - они могут синтезироваться в организме человека из других веществ,
- **незаменяемые(эссенциальные)**, которые должны поступать в организм в готовом виде.

- **Незаменимыми для взрослого здорового человека являются 8 аминокислот:**
- валин,
- изолейцин,
- лейцин,
- лизин,
- метионин,
- треонин,
- триптофан
- фенилаланин;
- **Для детей незаменимыми также являются**
аргинин и гистидин.

Биологическая ценность белков определяется сбалансированностью аминокислотного состава.

- **Полноценными** называется белок в состав которого входят все незаменимые аминокислоты (белки молока, мяса, рыбы, картофеля, гречихи, овса и др)
- **Неполноценными** - называются белки в состав которых **не входит** хотя бы одна незаменимая аминокислота.
(соединительной ткани (коллаген, эластин), белки растительного происхождения (проса, кукурузы, некоторых бобовых культур).

Свойства белков

- **Гидрофильные свойства** (*способность белков к связыванию воды и набуханию*)
- **Денатурация** - *свертывание, при нагревание при температуре выше 50--60 °С приводит к изменению структуры большинства белков*
- **3. Гидролитическое расщепление.** Под действием ферментов протеиназ белки подвергаются гидролизу с образованием пептидов и аминокислот.
- **Суточная потребность взрослого человека в белках составляет 80—100 г, половину должны составлять животные белки.**

Витамины

- *Витамины* являются биорегуляторами различных процессов, протекающих в живом организме.
- Общая суточная потребность организма в различных витаминах составляет 0,1-0,2 г.
- По растворимости витамины классифицируют на две группы: **жирорастворимые** и **водорастворимые** .

Наименование витамина	Биологическая функция	Суточная потребност ь	Источники
<i>Жирорастворимые витамины</i>			
А (ретинолы)	Регуляция зрения и роста (у растущих организмов)	0,8-0,9 мг	Печень, сливочное масло, растительные масла, яйца, морковь
D кальциферолы	Антирахитный	2,5-5 мкг	Рыбий жир, печень животных и рыб, желток
E (токоферолы)	Фактор размножения (при недостатке - бесплодие)	8-10 мг	Растительные масла, икра, зародыши злаковых культур
K (филлохинон)	Регулирует свертываемость крови	0,2-0,3 мг	Листовая зелень, капуста, картофель

Наименование витамина	Биологическая функция	Суточная потребность	Источники
<i>Водорастворимые витамины</i>			
В ₁ (тиамин)	Антиневритный, регулирует пищеварение	1,7 мг	Хлеб, крупа, дрожжи, мясо, яйца
В ₂ (рибофлавин)	Участвует в окислительно-восстановительных реакциях	2,0-3,5 мг	Хлеб, крупа, чай, дрожжи, мясо, печень
В ₆ (пиридоксин)	Регулирует белковый и жировой обмен	2,0 мг	Дрожжи, яичный желток, бобовые, кукуруза
В ₉ (фолиевая кислота)	Лечение анемии, лучевой болезни, неврастении и др.	200 мкг	Листья салата, шпината, пивные дрожжи, бобы
В ₁₂ (цианокобаламин)	Биосинтез нуклеиновых кислот, фактор кроветворения	1-3 мкг	Субпродукты (печень, почки, мозги), говядина
РР	Антидерматитный	15-25 мг	Печень, почки, мясо
Витамин С (аскорбиновая кислота)	Принимает участие в обмене веществ, повышает стойкость организма к инфекционным заболеваниям	60-100 мг	овощи, фрукты, ягоды

Ферменты

- Ферменты — это белковые вещества, которые играют роль в процессе обмена веществ.
- **Важную роль играют ферменты при хранении зерна, плодов овощей и других продуктов, при созревании мяса, рыбы.**
- **Свойства ферментов, входящих в состав пищевых продуктов, учитываются при определении условий и сроков хранения продуктов.**

Органические кислоты

- Придают кислый вкус пищевым продуктам, участвуют в формировании аромата, используются в качестве консервантов (уксусная, сорбиновая, бензойная кислоты).
- **Наиболее распространенными являются:** яблочная, лимонная, винная, молочная, уксусная, щавелевая, муравьиная, хинная, янтарная, бензойная и сорбиновая кислоты.

Красящие вещества

- **Каротиноиды** - обуславливает оранжевую окраску .
- **Ликопин** придает красный цвет (томаты, яблоки),
- **Ксантофилл** — желтую окраску (апельсин, яичный желток)..
- **Хлорофилл** — зеленый пигмент, окрашивает листья растений, овощи, некоторые плоды; растворяется в жирах.
- **Антоцианы** — пигменты различной окраски, содержатся в кожице сливы, винограда, мякоти черники, брусники, свеклы. У антоцианов обнаружены бактерицидные свойства.
- **Хромопротеиды** — пигменты, обуславливающие красную окраску мяса и мышечной ткани животных.

Пектиновые вещества

- Пектиновые вещества — пектин, протопектин, пектиновая кислота — содержатся в ягодах, плодах.
- В присутствии сахара и кислоты пектин способен образовывать желе.
- Это применяется в производстве мармелада, пастилы, конфитюра. Желирующей способностью обладают крыжовник, смородина, алыча и др.

Дубильные вещества

- Придают пищевым продуктам терпкий, вяжущий вкус. Много дубильных веществ в хурме, айве, в чае, кофе.
- Дубильные вещества под действием кислорода воздуха окисляются и приобретают темно-коричневый цвет.
- Дубильные вещества обладают бактерицидным свойством, способствуют заживлению ран, укрепляют стенки кровеносных сосудов.

Пищевые продукты содержат и другие вещества:

- ароматические,
- экстрактивные,
- фитонциды,
- гликозиды (производные углеводов — соланин, амигдалин, синигрин и др.),
- алкалоиды (кофеин, теобромин, никотин).

Суточная потребность человека в питательных веществах

Химические соединения	Средний потребность, г	суточная
Белки	80-100	
в т. ч. животные	50	
Жиры	80-100	
в т. ч. растительные	20-25	
Углеводы	400-500	
в т. ч. крахмал	400-450	
сахар	50-100	
Пищевые волокна	10-15	
в т. ч. клетчатка,	9-10	
пектиновые вещества	5-6	
Вода	1750 -2200	

Пищевая ценность

- Это совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.

В зависимости от характера потребностей и полезности для человека различают следующие потребительные ценности:

- энергетическую,
- биологическую,
- физиологическую
- усвояемость

1. **Энергетическая ценность** – калорийность 100 г продукта; обусловлена количеством энергии, которая высвобождается из пищевых веществ продуктов в процессе биологического окисления и используется для обеспечения физиологических функций организма. **Энергетическую ценность продукта можно рассчитать в ккал и в кДж, исходя из того, что $1\text{ ккал} = 4,184\text{ кДж}$.**

При окислении:

- 1 г белков образуется 4 ккал (16,7 кДж) энергии,
- 1 г углеводов - 3,75 ккал (15,7 кДж),
- 1 г жиров - 9 ккал (37,7 кДж).

1 ккал = 4 кДж.

- **Суточная потребность в энергии колеблется в пределах от 2000-2500 ккал.**

Классификация продовольственных товаров в зависимости от энергетической ценности:

- **Высококалорийные (500-900 ккал)** - растительные масла, животные жиры, сливочное масло, конфеты, шоколад, маргарин, яичный порошок и т. д.
- **Среднекалорийные (100-499)** - зерномучные продукты, крахмал, , молочные товары, консервы, пищевые концентраты;
- **Низкокалорийные (5-99 ккал)** - свежие и переработанные плоды и овощи, нежирное мясо, рыба, безалкогольные напитки.
- **Безкалорийные (0)** - питьевая вода, минеральная вода, поваренная соль.

2. **Биологическая ценность** –
сбалансированное содержание БАВ:
незаменимых аминокислот,
полиненасыщенных жирных
кислот.

Различают:

Биологическая ценность - показатель качества пищевого белка.

Биологическая эффективность -
показатель качества жировых компонентов
пищевых продуктов, отражающий
содержание полиненасыщенных жирных
кислот (ПНЖК).

- **Потребление белка в сутки** составляет: для взрослых $0,75\text{г/кг}$ массы тела, потребность в незаменимых аминокислотах 84 мг/кг .
- **Физиологическая потребность в ПНЖК** (линолевая и линоленовая кислота) - 11 г в сутки, но не более 25г .

- **3. Физиологическая ценность** – продуктов подразумевает влияние отдельных веществ потребляемого продукта на нервную, сердечную, пищеварительную, иммунную и др. системы организма.
- **На нервную и сердечную систему** оказывает кофеин, содержащийся в чае и кофе, теобромин в какао-порошке и шоколаде.
- **Экстрактивные вещества** усиливают выделения пищеварительных соков.
- **Балластные вещества** (пектин, клетчатка, гемицеллюлозы) воздействуют на пищеварительную систему;
- **Витамины** влияют на иммунную систему организма.

Усвояемость

- это степень использования составных компонентов пищи организмом человека.
- **Усвояемость зависит** от химической природы и физического состояния веществ, входящих в состав пищевого продукта (температуры плавления жиров, степени дисперсности коллоидов и других факторов).
- **Усвояемость составляет:**
 - **белков 84,5%,**
 - **углеводов — 94,5,**
 - **жиров — 94%.**

- **Усвояемые** - сахара, крахмал, водо и соле-растворимые белки, жиры (температура плавления 32 град), водорастворимые витамины, минеральные вещества, органические кислоты.
- **Трудноусвояемые вещества** - гемицеллюлозы, белки соединительной ткани, тугоплавкие жиры.
- **Неусвояемые вещества** - клетчатка, пектины, белки костной ткани.

- **Доброкачественность** обусловлена отсутствием в продукте несвойственных ему привкусов и запахов, а также посторонних и вредных веществ.
- **Сохраняемость** – свойство товара сохранять потребительские свойства в течение срока хранения и транспортирования.

- По формуле сбалансированного питания взрослых соотношение между основными питательными веществами (белками, жирами и углеводами), равное 1:1:4, считается оптимальным.

Методы оценки качества продовольственных товаров

- **Органолептический** – основанный на восприятии органов чувств
- **Измерительный** – основан на измерении технических средств измерений
- **Экспертный** – на основе решения, принимаемого экспертами
- **Социологический** – на основе сбора и анализа мнений потребителей

Лабораторный метод оценки качества

- требует специальной аппаратуры, инструментов, он более сложный и длительный, но точный и объективный.
- В лабораториях проводят физические, химические, физико-химические, биохимические, микробиологические исследования качества продуктов.

Экспертный метод

- Решение о качестве продуктов принимается экспертами.
- В экспертную группу входят высококвалифицированные специалисты по данному товару — ученые, технологи, товароведы и др.

Социологический метод

- Показатели качества определяют на основе сбора и анализа мнений потребителей.
- На специально организованных покупательских конференциях, выставках-продажах, дегустациях потребители заполняют анкеты-вопросники, которые затем обрабатываются.

Маркировка товара

- **Маркировка товара обеспечивает потребителя комплексом необходимой ему товарной информации.**
- **Маркировка предназначена для идентификации товара, а также должна вызывать положительные эмоции у покупателя и мотивировать принятие им решения о покупке товара.**

Различают производственную маркировку и торговую

- ***Производственная маркировка*** может быть выполнена на ярлыках, вкладышах, этикетках, контрольных лентах и др.
- ***Торговая маркировка*** выполняется на ценниках, кассовых чеках, упаковочных пакетах и др.

Маркировка продуктов питания должна содержать основные сведения:

- наименование продукта;
- сведения об изготовителе;
- стандарты, которым соответствует товар;
- информация о сертификации;
- срок годности и срок хранения;
- основные потребительские свойства (масса, объем, состав, включая пищевые добавки);
- пищевая ценность (калорийность);
- противопоказания к применению;
- условия хранения.

Маркировка должна соответствовать требованиям НД:

- **Технический Регламент ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки**
- **ГОСТ Р 51074-2003 «Пищевые продукты. Информация для потребителя»**

Требования к информации

- Достоверность
- Доступность
- Достаточность

Потери продовольственных товаров

- **Потери количества**
- **Естественной убылью** называют потери продовольственных товаров, неизбежно возникающие при нормальных условиях хранения и реализации.
- **К естественной убыли относятся:**
- **Усушка**, которая возникает за счет испарения влаги (плоды и овощи)
- **Утруска и распыл** – потери сыпучих товаров при перевозке, хранении и реализации.
- **Раскрошка** – возникает при разрубке мороженого мяса, рыбы и т. д.
- **Утечка** – характерна для жидких товаров, жиров и халвы.
- **Розлив** – вид естественной убыли жидких товаров, возникает при отпуске товара покупателям.
- **Дыхание** – расход питательных веществ в процессе хранения для плодов и овощей.

- К нормированным количественным потерям относятся предреализационные потери.
- Предреализационные потери могут быть *ликвидными и неликвидными*.
- К ликвидным потерям относят потери, вызванные снижением доброкачественности, однако такие продукты являются условно годными (штафф сливочного масла, шкура, кости)
- **Неликвидные потери** возникают при удалении несъедобных частей продукта или упаковочных материалов.

Пищевые добавки

- Наиболее часто пищевые добавки обозначаются буквой E (Европа).

Классификация пищевых добавок

- **красители E100—182;**
- **консерванты E200** и далее (служат для продления сроков хранения продуктов);
- **антиокислители E300** и далее (предохраняют продукты от порчи);
- **стабилизаторы E400** и далее (сохраняют консистенцию пищевых продуктов);
- **эмульгаторы E500** и далее (поддерживают структуру продуктов);
- **усилители вкуса и аромата E600** и далее.