Пиво относится к числу наиболее древних и наиболее сложных по составу алкогольных напитков. Помимо алкоголя оно содержит значительное количество ценных в пищевом отношении компонентов. Поэтому пиво и его “полуфабрикат” - сусло - нередко использовались как элемент зимнего рациона питания. Более того, пиво входило в арсенал средств народной медицины. Особенно отчетливое позитивное действие пиво оказывало при истощении, расстройствах пищеварения, болезнях почек и мочевого пузыря.

Современные технологии промышленного приготовления пива включают в себя три основных стадии.

* **Первый этап** - приготовление солода. Для этого используют специальные сорта ячменя или другие злаки. Их очищают, сортируют, дезинфицируют и помещают во влажную среду, где зерна прорастают и в них накапливаются крахмал, ферменты, витамины и другие вещества.
* **Второй этап** - приготовление сусла. Раздробленные зерна солода заливают водой. В этой массе, называемой затором, при определенной температуре идет процесс расщепления крахмала на простые сахара.
* **Третий** **этап** - сусло фильтруют, охлаждают и вносят в него специальные пивные дрожжи. После небольшого периода бурного брожения пивную массу дображивают при низкой температуре на протяжении нескольких недель или месяцев.

# **Химический состав, пищевые свойства и особенности биологического действия пива**

1. Основные компоненты пива.

Пиво представляет собой натуральный алкогольный напиток, который содержит большое количество соединений, образующихся в процессе ферментации и поступающих в него из растительного сырья. Основными компонентами пива являются:

* **вода** (91-93%),
* **углеводы**(1,5-4,5%),
* **этиловый спирт** (3,5-4,5%)
* **азотсодержащие вещества** (0,2-0,65%).
* Прочие компоненты обозначают как**минорные**.

1. **Углеводы**пива (около 26 г/л) на 75-85% состоят из декстринов. На простые сахара (глюкоза, сахароза, фруктоза) приходится 10-15% от общего количества углеводов. И лишь 2-8% углеводов представлены другими, сложными сахарами (полисахариды, фрагменты пектина и др.).
2. **Этиловый спирт** (около 30 г/л), наряду с углеводами, является главным компонентом, обеспечивающим калорийность этого напитка, которая составляет около 400-450 ккал/л. Пиво обладает способностью стимулировать аппетит и способствовать избыточному потреблению пищи. Вероятно, именно этот механизм лежит в основе роста массы тела у некоторых любителей этого напитка. Необходимо, однако, отметить, что углекислый газ, содержащийся в пиве, побуждает пить его небольшими глотками, препятствует быстрому употреблению больших объемов напитка, формирует ощущение насыщения и утоления жажды. Показано также, что углекислый газ стимулирует желудочную секрецию и кровоток в мышцах, мозге, печени, легких и почках.
3. **Этанол**, поступающий в организм с пивом, не оказывает дегидратирующего эффекта благодаря высокому содержанию воды в этом напитке. Несмотря на большое количество жидкости, потребляемое любителями пива, существенных нарушений осмотического давления крови и других жидких сред организма у них не наблюдается, что обуславливается изотоническими свойствами напитка.
4. Пиво, в отличие от вина, содержит **незначительное количество высших спиртов** (50 - 100 мг/л), а метиловый спирт в нем практически отсутствует.
5. **Азотсодержащие вещества**пива представлены в основном полипептидами и аминокислотами. Большая часть их поступает в напиток из солода. Лишь 20-30% аминокислот являются продуктами жизнедеятельности дрожжей. В пиве представлены все основные аминокислоты. Однако, их пищевая ценность из-за малого количества незначительна.
6. Минорные соединения пива.

Минорные, или присутствующие в незначительных количествах компоненты пива классифицируют следующим образом:

* **минеральные соединения**
* **витамины**
* **органические кислоты**
* **фенольные соединения**
* **горькие вещества**
* **ароматические соединения**
* **биогенные амины**
* **эстрогены**

1. **Минеральные соединения**поступают в напиток из солода, других исходных материалов, водой в том числе. В биологически значимых количествах в пиве присутствуют ионы *калия*, *натрия*, *кальция*, *магния*, *фосфора*, *серы* и *хлора*.

Пиво отличается от других алкогольных напитков высоким содержанием калия (160 - 450 мг/л). При этом в пиве относительно мало натрия (около 120 мг/л). Данное обстоятельство используют некоторые врачи, которые рекомендуют пациентам, страдающим гипертонической болезнью и нуждающимся в ограничении натрия, пить пиво в умеренном количестве - 0,5-1,0 л в день.

Но, при массивном употреблении пива избыточное поступление калия и воды резко увеличивает образование мочи и усиливает выделение почками натрия и хлора, приводя в итоге к деминерализации организма. Интуитивно чувствуя эту опасность, многие подсаливают напиток перед употреблением. По той же причине к пиву традиционно подают соленые закуски.

По содержанию кальция (около 80 мг/л), магния (около 80 мг/л), фосфора (около 140 мг/л), а также железа, меди, цинка и других, содержание которых не превышает 1 мг/л, пиво почти не отличается от апельсинового сока.

1. **Витамины**поступают в пиво в основном из солода, богатого витаминами группы В. Поэтому в пиве содержится довольно большое количество вит. В1, или тиамина (0,005-0,15 мг/л) и вит. В2, или рибофлавина (0,3-1,3 мг/л). Употребление пива в количестве 1 л в день способно обеспечить 40-60% суточной потребности в этих витаминах. Вместе с тем, большое количество тиамина в пиве имеет и негативную сторону, поскольку этот витамин ускоряет процесс деградации фенольных соединений пива и способствует выпадению их в осадок.

Пиво богато и другими витаминами. Содержание вит. С или аскорбиновой кислоты составляет 20-50 мг/л. Аскорбиновую кислоту в пиво часто добавляют в процессе производства для предотвращения процессов спонтанного окисления других компонентов. 1 л пива примерно на 70% обеспечивает суточную потребность в этом витамине.

Аналогичным образом пиво может служить основным источником никотиновой кислоты (5-20 мг/л) и фолиевой кислоты (около 110 мг/л). Для удовлетворения суточной потребности в этих витаминах достаточно употреблять его по 0,5 стакана в день.

В пиве относительно мало вит. В6, или пиридоксина (0,4-1,7 мг/л), пантотеновой кислоты (0,4-1,7 мг/л) и биотина (около 5 мг/л). Необходимо отметить, что многие витамины присутствуют в пиве в фосфорилированной форме и потому хорошо усваиваются.

1. **Органические кислоты**присутствуют в пиве в виде солей. В наибольшем количестве представлены соли лимонной кислоты (около 130 мг/л), которая выступает в качестве антиоксиданта и повышает стабильность напитка. Установлено, что лимонная кислота пива снижает продукцию мочевой кислоты, стимулирует образование мочи и поэтому предупреждает образование камней в почках.

Помимо лимонной кислоты, в пиве содержатся соли пировиноградной (около 60 мг/л), уксусной (около 90 мг/л), глюконовой (около 30 мг/л) и щавелевой (около 15 мг/л) кислот. Эти кислоты хорошо абсорбируются в кишечнике и активно включаются в процессы обмена веществ.

1. **Фенольные соединения.**Содержание полифенолов в пиве колеблется в пределах 150-300 мг/л. Около 90% фенольных соединений поступает в пиво из солода, а остальные - из хмеля.

Больше всего в пиве содержится антоцианидинов (14-77 мг/л), в состав которых входят лейкоцианидины, протоцианидины и лейкоантоцианидины. В некоторых сортах пива присутствует одно из наиболее биологически активных фенольных соединений - кверцетин.

В пиве обнаруживаются и другие полифенолы (эллагиковая, протокатехиновая, ваниллиновая, салициловая, параоксибензойная кислоты, а также фенол, ортокрезол и кумарины) в концентрациях 1 мг/л и ниже.

Авторы, которые проводили анализ связи риска развития болезней сердечно-сосудистой системы с потреблением пива, сходятся в том, что оно увеличивает вероятность развития ишемической болезни сердца. А также, исследование влияния разных алкогольных напитков на сосудистый тонус показало, что потребление пива ассоциируется с более высоким уровнем систолического и диастолического артериального давления. У лиц, потребляющих крепкие алкогольные напитки и, особенно, вино в эквивалентных по этанолу дозах, гипертензия менее выражена. Последнее может быть связано с ограниченным содержанием полифенолов в пиве и с негативным действием других компонентов.

Следует отметить также, что потребление пива и крепких алкогольных напитков, в отличие от вина, ассоциируется с повышенным риском развития злокачественных образований в нижних отделах мочевыводящих путей, что также связывают с низким содержанием полифенолов. Вместе с тем, установлено, что фенольные соединения, наряду с другими минорными компонентами пива, обеспечивают его бактерицидное, бактериостатическое действие и облегчают абсорбцию минеральных веществ и других компонентов пищи.

Темные и непрозрачные сорта пива содержат больше полифенолов по сравнению со светлыми и прозрачными. Технологи пивоваренного производства уделяют много внимания фенольным соединениям, поскольку последние нарушают коллоидную структуру напитка, способствуют образованию осадка и помутнению пива.

1. **Горькие вещества**поступают в пиво из хмеля и придают напитку специфический горьковатый привкус. Эти вещества подразделяют на мало- и высокосмолистые. В зависимости от технологии приготовления и хранения пива, они могут подвергаться полимеризации, окислению и, соответственно, изменять свои изначальные свойства. Малосмолистые вещества, которых особенно много в пиве, состоят из  -кислот, или **гумулонов,** -кислот, или **лупулинов**игруппы других соединении.

Гумулоны, при их содержании менее 7% от общего количества малосмолистых веществ, обеспечивают только специфические ароматические свойства напитка. Увеличение их содержания сопровождается появлением в пиве горечи.

Гумулоны присутствуют в пиве в основном в виде изомерных форм, прежде всего в виде *изо-гумулонов, которые отличаются* более высокой растворимостью и *горьким вкусом*. Другая изомерная их форма - *ко-гумулоны участвуют прежде всего в формировании аромата пива*. Однако при увеличении их содержания до 30% от общего количества гумулонов, они начинают проявлять себя как горечь. *Лупулины также обладают горьким вкусом* и выступают в качестве естественных консервантов напитка.

*Горькие вещества пива*, наряду с другими экстрактивными веществами хмеля, относятся к категории психоактивных соединений. Они *оказывают седативное, снотворное*, *а в больших дозах - и галлюциногенное действие*. Помимо этого, они обладают *бактерицидными, бактериостатическими свойствами* и оказывают стимулирующее действие на секрецию желудочного сока. Последнее лежит в основе индивидуальной непереносимости пива, которое у людей с повышенной чувствительностью к действию стимуляторов желудочной секреции вызывает неприятные ощущения в области желудка и рефлюкс-реакцию. Вероятно, с этим обстоятельством связано и то, что большинство любителей пива предпочитает светлые сорта напитка с пониженным содержанием горьких веществ.

Показано также, *что изо- -кислоты* смолистых веществ пива обладают способностью блокировать рЕ2 рецепторы остекластов и *предотвращать тем самым развитие остеопороза*.

1. **Ароматические соединения пива.**Аромат и цвет пива, помимо горьких веществ, определяют и другие соединения, поступающие в напиток из хмеля и входящие в состав хмелевого масла. На сегодняшний день идентифицировано более 70-и компонентов, отнесенных к этому классу веществ. Восстановленная фракция ароматических соединений, выделенных из хмелевого масла, включает в себя *монотерпены (мирицен)* и *сескьюитерпены ( -кариофиллин, гумулин, фарнисин и др.)*. Окисленная фракция состоит из терпеновых спиртов (линалуол, гераниол), других спиртов, альдегидов, кетонов, эфиров и их производных. Примерно на 80-90% ароматические соединения состоят из мирицина, гумулина и кариофиллина. Сведения о способности этих веществ оказывать биологическое действие отсутствуют.
2. **Биогенные амины (кадаверин, путресцин, гистамин и тирамин).** Были найдены в пиве, относительно, недавно. Концентрации этих веществ в напитке невелики - 1-3 мг/л. Часть их, по-видимому, разрушается в кишечнике. Тем не менее, при употреблении пива в большом количестве биогенные амины провоцируют развитие гипертензии, вызывают головную боль и могут привести к поражению почек.
3. **Фитоэстрогены**представляют собой растительные аналоги женских половых гормонов и также попадают в напиток из хмеля. Содержание их в хмеле достигает значительных величин - от 20 до 300 мг на 1 кг растительной массы. В пиве их меньше (1 - 36 мг/л). Тем не менее, этого количества достаточно для оказания отчетливого гормонального воздействия на организм человека. Весьма вероятно, что изменения эндокринного статуса (феминизация мужчин и маскулинизация женщин) у лиц, злоупотребляющих пивом, связаны, в основном, с эффектами фитоэстрогенов.
4. **Пищевые добавки.**

В пивоваренной, равно как и в других отраслях пищевой промышленности, широко применяют различные технологические и пищевые добавки, которые предназначены для ускорения процесса производства, увеличения сроков хранения продукта, улучшения вкуса и других его потребительских свойств.

На этапе приготовления сусла используют ферменты, которые способствуют расщеплению крахмала и сложных сахаров до простых сахаров. Биологического действия такие ферменты не оказывают, поскольку денатурируются при кипячении сусла.

Для консервации напитка и увеличения сроков его хранения в него добавляют различные вещества, угнетающие рост дрожжей, посторонних микроорганизмов и подавляющие активность ферментов. Без таких добавок пиво быстро мутнеет, теряет вкус, а часть минорных компонентов выпадает в осадок. Раньше в качестве консерванта использовали формалин. Однако после обнаружения его мутагенного и тератогенного действия применение формалина было запрещено.

В настоящее время широко применяют разнообразные стабилизаторы коллоидной стойкости, которые предупреждают расслоение пива и способствуют длительному сохранению “пивной шапки”.