Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Лицей №1»

МО город Бугуруслан

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ИТОГОВЫЙ ПРОЕКТ**

«Диетический заменитель сахара аспартам - токсичное вещество»

Работа ученицы 10 класса

Пятачковой Елизаветы Игоревны

Куратор проекта:

учитель химии

Идигишева Нурслу Кубашевна

Бугуруслан, 2024

# ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность**: Аспартам - это искусственный сахарозаменитель, который широко используется в пищевой промышленности. Он имеет слаще вкус, чем сахар, при этом содержит значительно меньше калорий. Однако, как и любой другой продукт, он имеет свои плюсы и минусы. В интернете имеется большое количество информации о токсичности препарата. В настоящее время наблюдается увеличение числа людей, страдающих от сахарного диабета, что приводит к появлению все большего количества продуктов, предназначенных для диабетиков. Один из подсластителей, аспартам, является химическим соединением, которое уже около 40 лет вызывает дебаты среди ученых. Производители сахарозаменителя Аспартама считают, что данный продукт является безвредным и даже полезным для людей с повышенной массой тела и людей, больных диабетом. Врачи бьют тревогу, так как уверены, что подсластитель наносит вред здоровью человека.

**Цель работы:** Изучить химический состав аспартама и его влияние на живой организм. Провести изучение научно-популярной литературы и онлайн-ресурсов; Проведение анализа аспартама и продуктов его гидролиза.

**Задачи:**

-Исследовать общетеоретический материал по проблематике работы

-Определить химический состав аспартам

- Сделать выводы

**Методы исследований:**

Библиографический анализ литературы и ресурсов сети Internet

• Наблюдение

Оглавление

[ВВЕДЕНИЕ 2](#_Toc162371843)

[Глава 1. Характеристики аспартама. 4](#_Toc162371844)

[1.1Химический состав аспартама: брутто формула, структурная формула. 4](#_Toc162371845)

[1.2 История создания аспартама . 8](#_Toc162371846)

[1.3 Положительное влияние препарата на организм человека 9](#_Toc162371847)

[Глава 2. Токсичные свойства заменителя сахара-Аспартама. 11](#_Toc162371848)

[2.1 Вреден ли аспартам? 11](#_Toc162371849)

[2.2 Влияние аспартамма на ЦНС. 13](#_Toc162371850)

[2.3 Альтернативные заменители аспартама. 14](#_Toc162371851)

[ВЫВОД: 16](#_Toc162371852)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ: 17](#_Toc162371853)

[ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ: 18](#_Toc162371854)

# Глава 1 Характеристики аспартама

## 1.1Химический состав аспартама: брутто формула, структурная формула.

Химическое название:

N-L-альфа-Аспартил-L-фенилаланина 1-метиловый эфир

Брутто формула**:**

C14H18N2O5

Фармакологическое действие:

Фармакологическое действие - *подслащивающее*.

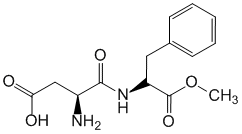
Характеристика:

Метилированный дипептид, состоящий из остатков аспарагиновой и фенилаланиновой кислот.

Фармакология:

Содержится во многих белках обычной пищи. Обладает степенью подслащивания в 180–200 раз превышающей таковую сахарозы. 1 г содержит 4 ккал, но вследствие высокой подслащивающей способности его калорийность соответствует 0,5% калорийности сахара при равной степени подслащивания.

После приема внутрь быстро всасывается в тонком кишечнике. Подвергается метаболизму в печени, включаясь в реакции трансаминирования с дальнейшей утилизацией в обычном обмене аминокислот в организме. Выводится в основном почками.

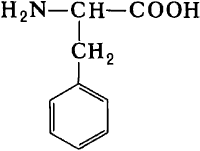
Структурная формула: 

Аспартам - это искусственный сахарозаменитель, который состоит из следующих компонентов:

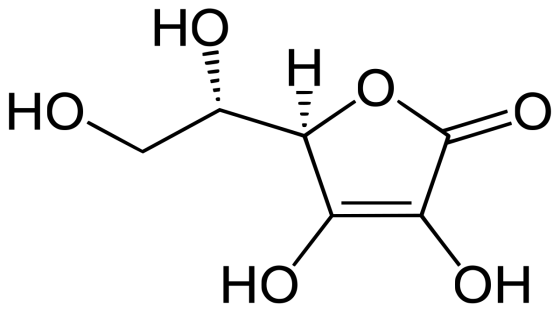
1. **Аспартам**: основное активное вещество, которое является искусственным сладким веществом. Оно не содержит калорий и имеет 200 раз большую сладость, чем сахар.

2. **Фенилаланин**: естественная аминокислота, которая также является компонентом аспартама. Фенилаланин необходим для нормального функционирования организма, однако людям с фенилкетонурией (генетическое заболевание) следует ограничивать потребление фенилаланина.

**Состав молекулы**: **C9H11O2N**



3. **Кислоты:** аспартам содержит малые количества кислот, таких как лимонная кислота и аскорбиновая кислота, которые помогают сохранять стабильность и свежесть продукта.

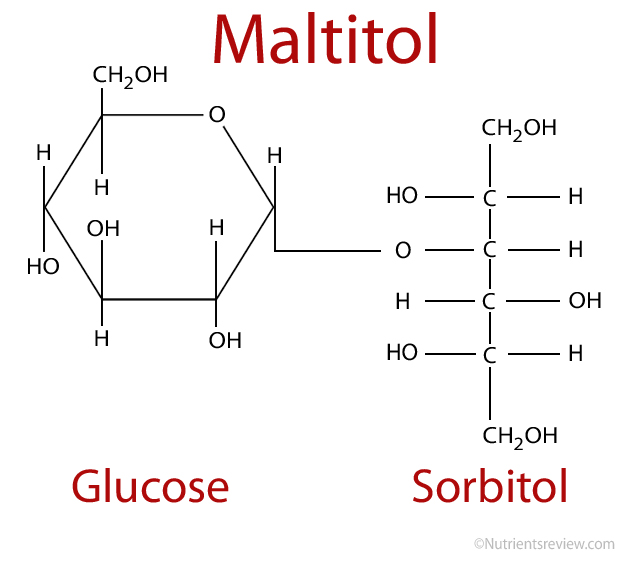
 

**Аскорбиновая кислота**

4. **Диоксид кремния**: используется в аспартаме как антиоксидант и антистатик, чтобы предотвратить его склеивание и сохранить его порошкообразную форму.



5. **Другие добавки**: в некоторых случаях могут быть добавлены другие ингредиенты, такие как мальтодекстрин или малтитол, чтобы улучшить текстуру или стабильность продукта.



Важно отметить, что аспартам не содержит сахара, жиров или холестерина, и его потребление не приводит к кариесу или повышению уровня сахара в крови. Однако, как и с любыми другими пищевыми добавками, рекомендуется употреблять аспартам с умеренностью и соблюдать рекомендованную суточную норму.

## 1.2 История создания аспартама .

Аспартам был открыт в 1965 году Джеймсом М. Шлаттером, химиком, работавшим в GD Searle & Company, дочерней компании . Шлаттер синтезировал аспартам в качестве промежуточного этапа в создании  для использования в качестве кандидата на противоязвенное лекарство. Он обнаружил его сладкий вкус, когда лизнул палец, на который попал аспартам.

В 1975 году  (FDA) рассмотрело 11 исследований, представленных производителем аспартама для его одобрения в качестве пищевой добавки. Команда FDA сообщила о «серьёзных недостатках в предоставленных работах». FDA стремилось подтвердить подлинность представленных исследований по подтверждающим данным. В 1979 году  пришёл к выводу, что, поскольку многие проблемы с исследованиями аспартама были незначительными и не влияли на выводы, исследования можно было использовать для оценки безопасности аспартамаВ 1980 году FDA созвало Общественный совет по расследованию, состоящий из независимых консультантов, которым было поручено изучить предполагаемую связь между аспартамом и раком мозга. Совет пришёл к выводу, что аспартам не вызывает повреждения головного мозга, но рекомендовал не одобрять аспартам как пищевую добавку, сославшись на оставшиеся без ответа вопросы о раке у лабораторных крысВ 1983 году FDA одобрило использование аспартама в газированных напитках, а в 1993 году — в других напитках, выпечке и кондитерских изделиях. В 1996 году FDA сняло все ограничения с аспартама, разрешив использовать его во всех продуктах питания

Несколько стран Европейского союза одобрили аспартам в 1980-х годах, а в 1994 году он был одобрен во всём Европейском союзе (EFSA) рассмотрело последующие исследования безопасности и впоследствии в 2002 году одобрило аспартам как безопасный пищевой ингредиент. В 2006 году EFSA вновь рассмотрело ряд исследований аспартама, в очередной раз объявив аспартам безопасной пищевой добавкой

## 1.3 Положительное влияние препарата на организм человека

Аспартам имеет несколько положительных свойств. Он служит заменителем сахара, и благодаря своей интенсивной сладости, он может помочь людям снизить потребление калорий и углеводов, что важно при контроле веса и уровня сахара в крови. Также, аспартам не способствует появлению кариеса, что делает его более здоровой альтернативой сахару для зубов**.**

Аспартам (aspartame) – искусственный сахарозаменитель. Он относится к категории антифламингов, в которой находятся вещества, покрывающие жидкие продукты тонкой пленочкой. Она создает поверхностное натяжение и не допускает проникновение внутрь воздуха. В состав аспартама входит кислота аспарагиновая и фенилаланин, входящие в строительный материал аминокислот.

Вкус аспартама сохраняется дольше, чем от сахара. Его часто используют для изготовления безалкогольных напитков. Для продления вкуса аспартам часто используется одновременно с ацесульфамом, который тоже относится к усилителям сладости.

**1 -** При соблюдении установленных ВОЗ суточных доз аспартама он безопасен для здоровья. К любой товарной форме аспартама прилагается инструкция с рекомендованным суточным потреблением добавки.

**2 -** В продуктах, содержащих Е951, концентрация метанола не опасна. Вещество в незначительном количестве вырабатывается даже в организме человека – после употребления обычных продуктов.

**3 -** Если аспартам не добавлять в напитки или еду, температура которых выше 30 градусов, то сахарозаменитель не распадается на канцерогены. По этой же причине он не подходит для выпечки и блюд, которым предстоит термообработка.

Содержание в продуктах

Аспартама требуется меньше, чем обычного сахара, поэтому добавка очень выгодна для пищевой отрасли. Е951 используют для изготовления больше 6000 продуктов и напитков. Калорийность 100 г аспартама – 364 ккал, что составляет 16 % от суточной нормы. Основные группы, в которые добавляют Е951 в качестве подсластителя:

**1)** низкокалорийные фруктовые соки;

**2)** хлопья для быстрых завтраков;

**3)** спиртные напитки, крепость которых не превышает 15 %;

**4)** жвачка без сахара;

**5)** варенья, муссы, желе и джемы;

**6)** напитки с добавлением ароматизаторов;

**7)** конфеты и выпечка с низким количеством калорий;

**8**)холодный чай;

**9)**десерты на воде с добавлением ароматизаторов;

**10)** детское питание

Чтобы продукты, напитки было можно употреблять больным диабетом и людям с лишним весом – тростниковый или свекольный сахар также заменяют на подсластитель аспартам. Он добавляется в низкокалорийные пирожные, шоколадные батончики, йогурты. Отдельно выпускают сахарозаменители на основе аспартама в таблетках.

Добавка Е951 пользы организму не приносит, но вреда не оказывает, если не превышать нормы ее употребления. Ее требуется для достижения сладости такое незначительное количество, что относится к безопасным подсластителям. Во избежание развития заболеваний ее нельзя только добавлять в горячие блюда и напитки или блюда, которые планирую подвергнуть термической обработке. 

# Глава 2. Токсичные свойства заменителя сахара-Аспартама.

## 2.1 Вреден ли аспартам?

Аспартам слаще сахара примерно в 200 раз, поэтому добавлять его нужно в крайне малых дозировках. В силу минимальной калорийности безопасен при диабете, не способствует набору веса, так как не включается в энергетический обмен и не воспринимается организмом как углевод. Эти свойства позволяют наслаждаться сладким вкусом, не потребляя обычного сахара.Однако люди, страдающие заболеванием фенилкетонурия, не могут метаболизировать фенилаланин. Продукты, в том числе подсластители, с этой аминокислотой для них под запретом.

В 2019 году были проведены исследования, подтвердившие полную безопасность всех подсластителей с точки зрения их канцерогенности, — это касалось и аспартама, и сукралозы, и сахарина, и многих других. Однако по части аспартама было принято решение изучить его более детально. И тогда появилось одно французское исследование, которое показало, что аспартам, вероятно, все-таки может быть канцерогеном.

Однако к исследованию есть вопросы, например, по части выборки. Исследователи наблюдали за 108 тыс. человек, которые по личным мотивам выбирали диетические продукты (в том числе с аспартамом). Очень часто среди них оказываются люди с избыточным весом и ожирением, что само по себе фактор риска различных заболеваний, в том числе онкологических.

В результате сложно оценить, действительно ли аспартам мог повлиять на развитие рака у потребителей продуктов с сахарозаменителями, или дело в другой причине. Поэтому в контексте таких вопросов важно понимать, есть ли какой-либо научный консенсус, консолидированное мнение экспертов. Пока что в отношении опасности аспартама его нет.

МАИР (Международное агентство по изучению рака)

выделяет 3 группы канцерогенов:

Вещества, которые однозначно являются канцерогенами (табак, алкоголь и др.).

Вещества, канцерогенность которых не доказана. Опираясь на количество и без того ограниченных данных, эту группу делят на подгруппы А и В. В первую входят вещества «вероятно канцерогенные», во вторую «возможно канцерогенные».

Вещества, которые либо доказанно не канцерогенные, либо не классифицируются (нет данных, основываясь на которых можно отнести вещество в какую-либо из групп).

Аспартам входит в группу 2В.

Исследование продуктов на предмет содержания аспартама входит во многие испытательные программы Роскачества (разумеется, там, где это уместно). За 2022 год не было зафиксировано превышений допустимого количества по содержанию этого подсластителя в коле и даже не обнаружили добавки в жевательном мармеладе, несмотря на то, что аспартам был указан в составе. Не было его и в квасе, сгущенном молоке и др.

Согласно ТР ТС 029, аспартам в России разрешен к использованию: например, в сладких напитках допускается не более 600 мг на кг продукта; в кондитерских изделиях без сахара — 1 г на кг продукции, а в низкокалорийных кондитерских изделиях на основе крахмала — 2 г на кг. Поскольку мало кто съедает за день 1 или 2 кг торта и/или выпивает около 3 л газировки, то предписанную ВОЗ суточную норму потребления аспартама превысить сложно (в итоге она получается около 40–50 мг на 1 кг массы тела). При правильной дозе приёма аспартама ,никаких последствий в организме он не вызовет.

## 2.2 Влияние аспартамма на ЦНС.

Большинство людей, считающих Е951 опасной добавкой, ссылаются на токсичность метанола, который образуется в ходе распада аспартама. Метанол – это спирт, он очень опасен и относится к ядам, блокирующим фермент цитохром-оксидазу. Отравление приводит к нарушениям в ЦНС, потере зрения, а в больших дозах – к смерти. Однако в результате разложения аспартама образуется очень малое количество метанола, поэтому его токсическое действие никак не проявляется.

Попадая в желудок, аспартам разлагается на аспарагиновую кислоту, фенилаланин и метанол в соотношении 4:5:1. Следовательно, токсичного спирта получается всего 1 часть, в пересчёте на миллиграммы от предельно допустимой дозы (40 мг на 1 кг массы тела) она составляет 4 мг. Это очень мало, т.к. в других продуктах метанола или субстрата, из которого он может образоваться в ЖКТ, содержится значительно больше:

|  |  |
| --- | --- |
| **Напиток** | **Концентрация метанола на 1 л** |
| **Апельсиновый сок** | 145 мг |
| **Яблочный сок** | 14 мг |
| **Белое вино** | 58 – 120 мг |
| **Красное вино** | 170 – 250 мг |
| **Томатный сок** | 240 мг |

Употребляя эти продукты, люди не задумываются, наносит ли вред нервной системе метанол, образующийся при переваривании пектинов фруктового сока. Кроме того, и в организме человека в ходе различных биохимических реакций ежедневно выделяется 0,4-1,4 мг физиологического метанола. Аспартам приводит к синтезу слишком маленького количества опасного спирта, который быстро утилизируется печенью, поэтому абсолютно безвреден для ЦНС.

## 2.3 Альтернативные заменители аспартама.

Хорошей альтернативой аспартама могут считаться многие синтетические подсластители, заменители сахара.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Аналог** | **Безопасность** | **Калорийность на 100 г** | **Сладость** |
| **Ацесульфам калия (Е950)** | Безопасен, используется как синергист аспартама, допустимая доза 15 мг/кг массы тела. | 0 ккал | В 180-200 раз слаще сахарозы. |
| **Цикломат натрия (Е952)** | Безопасная суточная доза составляет 10 мг на 1 кг массы тела, у подопытных животных повышает риск возникновения злокачественных опухолей мочевого пузыря. | 0 ккал | В 30-50 раз слаще сахарозы. |
| **Сахарин (Е954)** | Безопасность неоднократно оспаривалась, но сегодня в дозировке 5 мг на 1 кг массы тела считается безвредным. | 360 ккал | В 300-500 раз слаще сахарозы. |
| **Сукралоза (Е955)** | Безопасная доза в сутки составляет 1,1 мг на 1 кг массы тела. В отличие от других подсластителей термостабильна. | 0 ккал | В 600 раз слаще сахарозы. |
| **Неотам (Е961)** | Допустимая суточная доза 0,3 мг/кг массы тела. | 0 ккал | В 8000 раз слаще сахарозы. |

Некоторые натуральные подсластители могут заменить аспартам, например . Метаболизм этих веществ также протекает без участия инсулина, поэтому они подходят для диабетической диеты. Однако естественные сахарозаменители менее сладкие, чем искусственные, поэтому в пищу их кладут в большем количестве, что сказывается на калорийности, хотя и не требуют использования инсулина

# ВЫВОД:

Я изучила химический состав аспартама и вывела несколько правил по его использованию:

1. Если ты болен Фенилкетонурией, то от продуктов, содержащих аспартам, тебе лучше отказаться.
2. Нужно минимизировать потребление газированных напитков, жвачек, конфет и йогуртов.
3. Аспартам можно заменить на более полезную альтернативу.
4. Напитки с подсластителями не рекомендуется хранить без холодильника и уж тем более нагревать.
5. Ни в коем случае не следует употреблять напитки с истекшим сроком годности. Помимо возможной нестабильности аспартама, сама полиэтиленовая бутылка может выделять вредные вещества

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

* Дягтерев Н. Д. Генная инженерия: спасение или гибель человечества.
* Энциклопедия для детей
* Справочник по химии для 11-х классов
* Большой справочник «Легион»

# ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

Безопасность аспартама **(**https://ru.ruwiki.ru/wiki/Аспартам)

Википедия (https://www.nutrientsreview.com/carbs/sugar-alcohols-maltitol.html)

Формула мальтитола (https://www.nutrientsreview.com/carbs/sugar-alcohols-maltitol.html)

Что такое аспартам и полезно ли его принимать? (https://sfera.fm/articles/ingredienty/chto-takoe-aspartam-i-bezopasno-li-ego-upotreblyat)

В каких продуктах содержится аспартам (https://sfera.fm/articles/ingredienty/chto-takoe-aspartam-i-bezopasno-li-ego-upotreblyat)

Роскачество (https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/aspartam/)