

*Минченко Любовь Александровна*

*Доцент, кандидат с.-х. наук*

*ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный*

*университет*

**Е 297: фумаровая кислота и ее применение в различных сферах  
человеческой жизнедеятельности**

**E 297: fumaric acid and its application in various spheres of human activity**

**Аннотация.** Статья посвящена изучению химического соединения фумаровая кислота и ее применение в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Автором рассмотрены источники получения рассматриваемой кислоты, а именно ее содержание в растительном мире, а также в организме человека. Ее соединения находят применение в медицине, косметологии, сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Указывается, что фумаровая кислота или добавка E297, не оказывает никакого негативного влияния на здоровье и самочувствие человека, лишь в нескольких случаях возможны негативные реакции (аллергическая симптоматика или ухудшение функционирования и состояния печени) – его чрезмерное употребление или безответственность производителя той или иной продукции. Обращается внимание на тот факт, что фумаровая кислота обладает достаточно большим количеством положительных свойств, за счет чего ее используют в лечении широкого списка заболеваний.

**Ключевые слова:** фумаровая кислота, добавка E297, препараты, пищевая продукция, медицина, косметология.

**Annotation.** The article is devoted to the study of the chemical compound fumaric acid and its use in various areas of human life. The author considers the sources of obtaining the considered acid, namely its content in the plant world, as well as in the human body. Its compounds are used in medicine, cosmetology, agriculture and food industry. It is indicated that fumaric acid or Ye297 supplement does not have any negative effect on human health and well-being, only in a few cases negative reactions are possible (allergic symptoms or deterioration of the functioning and condition of the liver) - its excessive use or irresponsibility of the manufacturer of a particular product. Attention is drawn to the fact that fumaric acid has a sufficiently large number of positive properties, due to which it is used in the treatment of a wide range of diseases.

**Keywords:** fumaric acid, additive E297, preparations, food products, medicine, cosmetology.

Фумаровая кислота представляет собой органическое соединение с химической формулой  $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$  и эмпирической (рациональной)

формулой  $\text{H}_4\text{C}_4\text{O}_4$ . Фумаровая кислота распространена в живой природе, так как она синтезируется естественным способом в процессе цикла лимонной кислоты – цикл Кребса. Результатом этого цикла является образование  $\text{CO}_2$  и водорода, а также воды. В свободном виде присутствует в высших растениях (в растении аптечная дымянка), некоторых видах грибов, лишайниках; образуется при сбраживании сахаров некоторыми плесневыми грибами [3]. Что касается человеческого организма, то клетки кожи также могут вырабатывать такой «продукт» при воздействии ультрафиолетового излучения или солнечных лучей. Ежедневно человеческий организм синтезирует и выводит около килограмма фумаровой кислоты. Фумаровая кислота, как отмечает С.А. Шахмарданова, «в цельной крови человека содержится в концентрации 1-3 мг/л» [10].

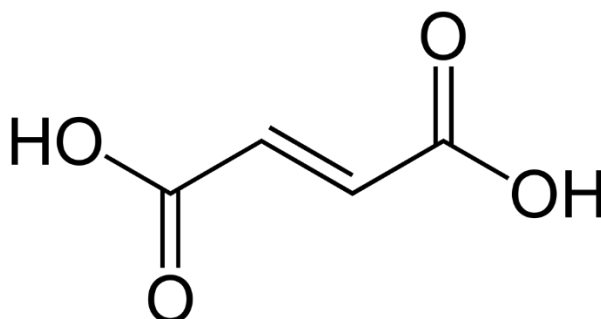


Рисунок – Химическая формула фумаровой кислоты

Впервые фумаровая кислота была получена из янтарной кислоты; в промышленном же производстве традиционно используются каталитические методы получения технической фумаровой кислоты, как в России, так и зарубежных странах. Как отмечает Н.К. Романова, классический метод синтеза включает в себя стадии окисления фурфурола хлоратом натрия в присутствии ванадиевого катализатора. К настоящему времени, промышленный синтез фумаровой кислоты осуществляется средствами каталитической изомеризации малеиновой кислоты в водных растворах [8, с. 102]. Стоит отметить, что по данным Аналитического отчета Discovery Research Group, сегмент продуктов питания и напитков является приоритетным в качестве конечной сферы применения фумаровой кислоты. В спектр иных областей входят ненасыщенные полиэфирные смолы (19% мирового потребления), размеры бумаги из канифоли (18%), алкидные смолы (11%) и корма для животных (5%). В кормах для животных фумаровая кислота действует как подкислитель; в другом конечном использовании это сырье [1].

По внешнему виду фумаровая кислота напоминает рассыпчатую массу, сформированной белыми или бесцветными кристаллическими структурами. Она обладает характерным острым кисло-фруктовым привкусом, ароматических качеств не имеет.

Применение фумаровой кислоты достаточно разностороннее. Рассмотрим несколько областей:

Во-первых, **медицина**. Применение фумаровой кислоты в медицинских целях имеет важное практическое и фундаментальное значение. Препараты, в составе которых имеется эта кислота отвечает за метаболическое действие, уменьшает количество кислотности в желудке и влияет на микрофлору ЖКТ. В кишечнике она создает слабокислую среду, благодаря чему угнетается рост патогенных бактерий и создаются благоприятные условия для развития лакто-, бифидо- и ацидобактерий [2]. Кроме того, натриевую соль фумаровой кислоты включают в состав таких препаратов, которые выступают в качестве кровезаменителей, помогающие при гастродуоденальных кровотечениях, перитоните, тяжелых термических травмах (ожогах), кардиохирургических операциях, обширных кровопотерях, интоксикации. В пример можно привести следующие препараты:

- мафусол – активирует адаптацию клетки к недостатку кислорода, применяется при кровопотерях, интоксикации и травмах, имеются данные о применении мафусола в гастроэнтерологии для повышения эффективности инфузионно-детоксикационной терапии разлитого перитонита, кишечной непроходимости и острых язвенных желудочно-кишечных кровотечений [6];

- реамберин – оказывает положительный эффект на энергетический потенциал клеток, нормализует баланс в крови, введение препарата способствует резкому уменьшению нарушений транспорта кислорода в респираторном, объемном, тканевом компоненте и показателях кислородного баланса организма, вызывает изменения электрической активности головного мозга [10];

- цитофлавин – активирует и улучшает кровоток, применение цитофлавина у хирургических больных и пациентов, находящихся в критическом состоянии при тяжелых формах инсульта, позволяет снизить тяжесть полиорганной недостаточности, способствуя стабилизации жизненно важных функций, уменьшить количество гнойно-септических осложнений в послеоперационном периоде и сократить количество повторных операций и длительность нахождения в стационаре [7].

Одним из самых известных применений фумаровой кислоты в медицине является применение при псориазе, экземе и других кожных заболеваниях [9]. Стоит также отметить, что ее можно применять, чтобы повысить аппетит и использовать в качестве транквилизатора.

Во-вторых, **косметология**. Как было сказано ранее фумаровая кислота обладает антипсориазическим эффектом, поэтому ее добавляют в состав различной кожной уходовой косметики, лечит акне, уменьшая при этом появления высыпаний на коже и обладая подсушивающим и регенерирующим действием. Кроме того, ее можно увидеть в шампунях от перхоти из-за своих антибактериальных свойств, которые позволяют регулировать процессы шелушения головы. И также фумаровая кислота используется при уходе за ступнями – дезинфицирующие свойства борются с возникновением грибка и трещин на ногах.

В-третьих, **сельское хозяйство**. Фумаровая кислота используется в качестве добавки в корма для домашних животных, улучшая обмен веществ при стрессовых ситуациях (в свойства фумаровой кислоты входит оказание адаптогенного действия при различных стрессах), и, следовательно, улучшает аппетит и процесс переваривание пищи, стимулирует мышечную ткань, укрепляет кости и выступает в качестве негормонального антибиотика для птиц, чтобы ускорить образования яиц, укрепляет иммунные свойства организма скота, нормализует кишечную флору, обладает профилактическими свойствами против грибковых и бактериальных заболеваний. Добавление фумаровой кислоты в корм для домашних животных никак не влияет на качество мяса и получаемой продукции.

В-четвертых, **пищевая продукция**. Пищевая добавка E297 является консервантом и регулятором кислотности. Ее разрешили использовать в производстве пищевых продуктов в качестве подкислителя с 1946 г. Это разрешение применимо ко всем странам Евросоюза и РФ, однако на Украине эта добавка запрещена. В качестве пищевой добавки сейчас фумаровая кислота получают из яблочной или винной кислоты, заменяя их в составах продукции. Основной ее плюс в том, что для аналогичного подкислителя газированных напитков, леденцов и фруктовых десертов ее необходимо в два раза меньше.

Принцип действия кислоты в консервировании состоит в том, что она убивает ферменты, без которых не выживают плесневелые грибки, бактерии и болезнетворные микроорганизмы. Вещество уменьшает величину водородного показателя рН, что способствует гибели ненужных микроорганизмов. E 297 входит в состав жевательной резинки, придавая ей тягучесть и яркий вкус. В качестве регулятора кислотности E297 применяются еще и в виноделии. При производстве теста, изготовители добавляют рассматриваемую добавку, придавая веществам пластичность. Тесто становится тягучим, а выпечка – более воздушной.

Для человеческого организма E297 не составляет никакой угрозы. Фумаровая кислота и фумараты являются естественными субстратами, как животных, так и растительных клеток, синтезируются в самом организме и не могут быть токсичными [5]. Практически все исследования зарубежных токсикологов показывают, что фумаровая кислота не обладает токсичностью. Исследования Института Питания АН РФ также это [8]. Однако угроза отравлением этой добавкой может быть:

1) чрезмерное употребление. Допустимая суточная норма употребления фумаровой кислоты с продуктами питания составляет не более 6 мг на килограмм массы тела человека [4]. Стоит относиться с осторожностью с добавкой и продуктами, в состав которых входит этот компонент при аллергической реакции на цитрусовые. Многие страны, например, Украина исключили ФК из производства, чтобы максимально минимизировать и обезопасить людей от последствий. Исследования показывают, что можно наблюдать некоторые нарушения в функциональности и состоянии печени, у

тех, кто регулярно использовал в своем рационе питания продукты, содержащие рассматриваемую добавку;

2) вред может также может быть обусловлен тем, что недобросовестные производители используют в своей продукции добавку технического качества, которые содержит токсические примеси и соли тяжелых металлов.

В целом, фумаровая кислота имеет большую ценность для человеческого организма. В большей степени, как было сказано ранее, добавка E297 имеет огромное количество положительных свойств для человеческого организма, исходя из ее, например, антисептических и бактерицидных свойств. То есть она абсолютно безвредная и разрешена к применению в пищевой промышленности.

Библиографический список:

1. Аналитический отчет Discovery Research Group. Анализ рынка кислоты фумаровой в России. – М.: DRG, 2020. – 63 с.
2. Браймурзина Р. Кислота фумаровая: формула, применение и вред. – 05.12.2018 // FB.ru. - <https://fb-ru.turbopages.org/fb.ru/s/article/446488/kislota-fumarovaya-formula-primenenie-i-vred> (дата доступа: 25.02.2021).
3. Гиляров М. С. Биологический энциклопедический словарь / М. С. Гиляров, А. А. Бабаев, Г. Г. Винберг, Г. А. Заварзин и др. – 2-е изд., испр [Репринт. изд. 1989 г.]. – М.: Большая рос. энцикл., 1995. – 863 с.
4. E297 – фумаровая кислота, регулятор кислотности // Hudey. - <https://hudey.net/pishchevyue-dobavki/e297.html> (дата доступа: 25.02.2021).
5. Маевский Е.И. О целесообразности применения пищевых добавок на основе субстратов энергетического обмена / Е.И. Маевский, Е.В. Гришина, А.С. Розенфельд и др. // Современные проблемы физиологии и патологии пищеварения». – 2001. – Т. XI. – №4. – С. 22-28.
6. Мусинов И.М. Острые язвенные желудочно-кишечные кровотечения. Причины рецидивов, состояние системы гемостаза, лечение: автореф. дис. ... доктора медицинских наук: 14.00.27. – Санкт-Петербург, 2007. – 38 с.
7. Павлова Т.К. Комплексная профилактика и лечение полиорганной недостаточности у пациентов с инфекционным эндокардитом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.06. – Н. Новгород, 2006. – 21 с.
8. Романова Н.К. Современное состояние производства фумаровой кислоты в России // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – №19. – С. 102-103.
9. Характеристика и свойства фумаровой кислоты // Эверест. - <https://hothim.ru/articles/fumarovaya-kislota> (дата доступа: 25.02.2021).
10. Шахмарданова С.А. Препараты янтарной и фумаровой кислот как средства профилактики и терапии различных заболеваний / С.А. Шахмарданова, О.Н. Гулевская, Я.А. Хананашвили и др. // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2016. – №3. – С.166-171.