

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ

Семененко В. А., Фандо Г. П.

*Белорусский государственный медицинский университет,  
кафедра биоорганической химии, г. Минск*

**Ключевые слова:** энергетические напитки, кофеин, тонкослойная хроматография.

**Резюме:** исследован состав энергетических напитков «Red Bull», «Burn», «Non Stop», «Бизон» и «Динамит», экспериментально определено содержание кофеина методом тонкослойной хроматографии.

**Resume:** the composition of energy drinks, such as «Red Bull», «Burn», «Non Stop», "Bison" and "Dynamite" was investigated, the caffeine content in this drinks was experimentally determined by TLC.

Современному деловому человеку очень часто приходится прилагать большие физические усилия, переживать эмоциональные потрясения и стрессы. Именно на таких людей и рассчитана реклама энергетических напитков, обещающая всем быстрый прилив сил и хорошее настроение.

**Актуальность:** если же молодые люди будут владеть научно обоснованной информацией о составе и влиянии энергетических напитков на организм человека, то возникнет осмысленное отношение к процессу употребления энергетических напитков.

**Целью** данной научной работы является исследование состава, свойств энергетических напитков.

**Задачи:**

1. изучить состав энергетических напитков;
2. выявить воздействие ингредиентов энергетических напитков на организм человека;
3. экспериментально определить содержание кофеина.

**Объекты исследования:** энергетические напитки: «Red Bull» (Австрия), «Burn»(Россия), «Non Stop» (Украина), «Бизон» и «Динамит» (Республика Беларусь).

**Методы исследования:** эмпирические, математические, теоретические.

### Состав энергетических напитков

**Кофеин** является главным ингредиентом энерготоника. В малых дозах оказывает стимулирующее воздействие на нервную систему. В больших дозах вызывает истощение и со временем зависимость - кофеинизм, в дозах 150-200 мг на килограмм массы тела (80-100 чашек кофе за ограниченный промежуток времени) - смерть. Под воздействием кофеина ускоряется сердечная деятельность, поднимается кровяное давление. Примерно на 40 минут слегка улучшается настроение за счёт высвобождения дофамина, но через 3—6 часов действие кофеина проходит: появляется усталость, вялость, снижение трудоспособности.

**Таурин** — серосодержащая аминокислота, образующаяся в организме из цистеина. Обладает противосудорожной активностью, оказывает также кардиотропное действие, принимает участие в обмене липидов, улучшает энергетические и обменные процессы, входит в состав жёлчных кислот, способствующих эмульгированию жиров в кишечнике.

**Пиридоксин (витамин В<sub>6</sub>)** используется как стимулятор в обмене веществ, принимает участие в производстве кровяных телец и их красящего пигмента — гемоглобина и участвует в равномерном снабжении клеток глюкозой.

**Пантотеновая кислота** требуется для обмена жиров, углеводов, аминокислот, синтеза жизненно важных жирных кислот, холестерина, гистамина, ацетилхолина, гемоглобина.

**Никотиновая кислота** участвует во многих окислительных реакциях живых клеток, лекарственное средство.

**Фолиевая кислота** — водорастворимый витамин, необходимый для роста и развития кровеносной и иммунной систем.

**Аскорбиновая кислота** необходима для нормального функционирования соединительной и костной ткани. Выполняет биологические функции восстановителя и кофермента некоторых метаболических процессов, является антиоксидантом.

**Бензоат натрия**—пищевая добавка. Оказывает сильное угнетающее действие на дрожжи и плесневые грибы, подавляет в клетках активность ферментов, ответственных за окислительно-восстановительные реакции, а также ферментов, расщепляющих жиры и крахмал. Бензоат натрия в присутствии кофеина может формировать комплексное соединение, которое является действующим веществом в лекарствах, применяемых для лечения психических расстройств. При передозировке эти средства возможно появление головных болей, звона в ушах, повышенной тревожности, учащения пульса и, после длительного применения, — привыкание.

**Сорбат калия** - консервант в пищевых продуктах.

**Лимонная кислота** - регулятор кислотности и консервант в пищевой промышленности. Применяется в медицине, в том числе в составе средств, улучшающих энергетический обмен (в цикле Кребса).

**Сахарный колер** - натуральный или идентичный натуральному краситель коричневого цвета.

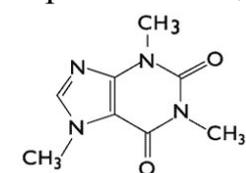


Рис. 1. - Кофеин

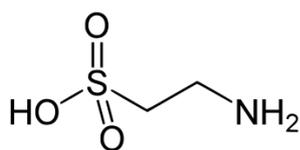


Рис. 2. - Таурин

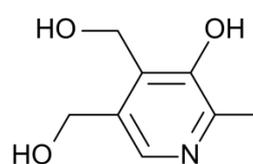
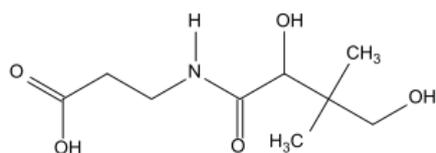
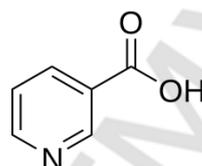


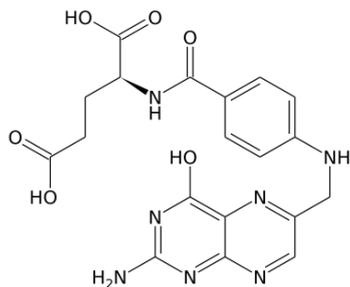
Рис. 3. - Пиридоксин



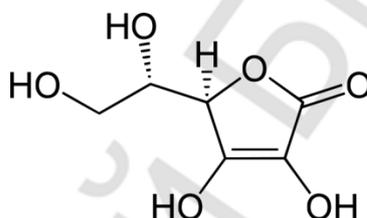
**Рис. 4.** –Пантотеновая к-та



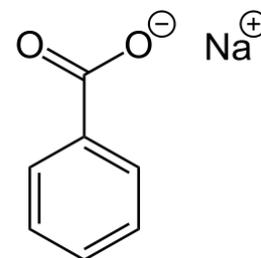
**Рис. 5.** –Никотиновая к-та



**Рис. 6.** – Фолиевая к-та



**Рис. 7.** –Аскорбиновая кислота



**Рис. 8.** –Бензоат натрия

## Действие энергетических напитков на организм человека

### Плюсы:

- Основная идея позиционирования такой продукции – это "допинг" для изнурительного труда, как физического, так и умственного.
- Отлично поднимают настроение.
- Содержат комплекс витаминов и глюкозы.
- Действие энергетического напитка сохраняется 3-5 часов, действие чашки кофе – 1-2 часа. Кроме того, почти все энергетические напитки газированы, что ускоряет их действие.
- Благодаря удобной упаковке энергетические напитки можно носить с собой и употреблять в любой ситуации, чего нельзя сказать о кофе или чае.

### Минусы:

- Можно потреблять в строгом соответствии с дозировкой. Максимальная доза – 1 банка напитка в сутки. Превышение дозы может привести к повышению артериального давления или уровня содержания сахара в крови.
- Людям, страдающим от сердечных заболеваний, не следует употреблять энергетические напитки.
- Кофеин приводит к истощению нервной системы. Его действие сохраняется в среднем 3-5 часов, после чего организму нужен отдых. Кроме того, кофеин вызывает привыкание.
- В случае превышения допустимой дозы возможны побочные эффекты: тахикардия, психомоторное возбуждение, повышенная нервозность, депрессия.

## Экспериментальная часть

### 1. Сравнительный анализ напитков на основе состава, указанного на этикетках.

Сравнительный анализ напитков на основе информации, данной на этикетке, позволяет сделать следующие выводы: напитки содержат сходный набор компонентов, наибольшей калорийностью обладает напиток «Burn». Все напитки содержат кофеин, таурин, витамины, консерванты, красители и ароматизаторы. На этикетках напитков «Burn», «Non stop», «Red Bull» указано приблизительное содержание кофеина, на этикетке «Бизона» и «Динамита» такой информации нет.

### **2. Определение содержания кофеина с помощью тонкослойной хроматографии в напитках «Red Bull», «Burn», «Non Stop», «Бизон» и «Динамит»**

#### **2.1. Подбор растворителя**

Выбор растворителей определяется их элюирующей способностью, которая зависит от полярности растворителя. В процессе экспериментального подбора оптимальным элюентом для кофеина оказался раствор уксусной кислоты и изопропилового спирта в объёмном соотношении 2:8.

#### **2.2. Тонкослойная хроматография 5 образцов каждого из 5 напитков.**

Из готового сорбента были нарезаны несколько полосок, длиной 4-4.5 см, шириной около 1 см. Затем был приготовлен раствор элюента. В 6 небольших колбочек поместили по 1 мл приготовленного раствора. С помощью капилляра нанесли капли напитков на пластинки, высушили на плитке, поместили полоски в колбы с 1 мл элюента и закрыли пробкой. Элюент продвигается по слою сорбента под действием капиллярных сил. В результате многократного повторения процессов сорбции и десорбции системе компонентов разделяются и располагаются на пластинке отдельными зонами. После завершения процесса пластинки извлекли из колбы и высушили. Затем проявили пластинки под ультрафиолетовой лампой, где хорошо было видно наличие на ней двух светящихся пятен: небольшого пятна кофеина, расположенного ближе к линии старта и сильно вытянутого пятна остальных составляющих энергетика, расположенного ближе к верхнему краю пластинок.

В качестве "проявителя" была использована йодная камера, приготовленная из порошкообразного йода и силикагеля, и через 3 минуты на жёлто-оранжевой пластинке были обнаружены светлые пятна. Площадь этих пятен была измерена с помощью миллиметровой бумаги:

**Таблица 1.** Измерение площади пятна кофеина

Название напитка	Burn	Non Stop	Red Bull	Бизон	Динамит
Площадь пятна, мм <sup>2</sup>	9	12	10	11	11

#### **2.3. Тонкослойная хроматография 20 % раствора кофеин – бензоат натрия.**

Из ампулы объёмом 1 мл капилляром мы взяли одну каплю раствора и поместили на алюминиевую пластинку. Далее мы провели хроматографию по уже описанному способу. Получив после проявления два пятна (кофеина и бензоата

натрия), мы сделали свидетель с бензоатом натрия. Сравнив пластинки, мы определили пятно кофеина, его площадь.

$$S (\text{пятна кофеина}) = 26 \text{ мм}^2$$

**Таблица 2.** Содержание кофеина в энергетических напитках

Энергетический напиток	Масса кофеина, мг	Процент превышения нормы
«Burn»	34,6	-
«Нон стоп»	42	20
«Red Bull»	38,5	10
«Бизон»	40	14
«Динамит»	40	14

### Выводы

1. Количественное определение кофеина показало превышение нормы в напитках «Нон стоп», «Red Bull», «Бизон» и «Динамит».

2. В связи с выявленными особенностями влияния энергетических напитков на организм молодых людей рекомендуем:

- Подросткам, страдающим сердечными заболеваниями, гипотонией или гипертонией, не следует употреблять энергетические напитки, так как это может привести к повышению артериального давления или уровня содержания сахара в крови.

- Не зная особенностей своего организма вместо ожидаемого энергетического подъема можно получить абсолютно противоположный эффект.

- Употребление более 1 банки энергетика, а, соответственно, повышение дозы кофеина, приводит к истощению нервной системы. Кроме того, кофеин вызывает привыкание.

### Литература

1. Википедия/ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>. Дата доступа: 28.09.2015.

2. Количественная тонкослойная [хроматография](#). Инструментальные методы / Березкин В. Г., Бочков А. С. — М.: Просвещение, 1980.

3. Пищевая химия. Лабораторный практикум / Нечаев А.П.— СПб: ГИОРД, 2006.

4. Применение хроматографии в судопроизводстве / Бобырев В.Г. — ВолГУ, 2005.

5. Количественная тонкослойная [хроматография](#). Инструментальные методы / Волынец М.П. — М.: Просвещение, 1974.