

УДК 664.5

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ГЛУТАМАТА НАТРИЯ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ НА ПРИМЕРЕ МЫШЕЙ

Поленникова Дана Павловна

АНО ДО «Кванториум» город Невинномысск Ставропольский край

dana20182005@icloud.com

Аннотация: в статье отражена информация о классификации, способах регламентирования пищевых добавок в мире и России, в частности. Приведён ряд примеров пищевых добавок, разрешенных в РФ, но запрещенных в других странах, изучено влияние на организм некоторых опасных из них. Проведенный социологический опрос подтвердил, что респонденты ежедневно употребляют продукты, содержащие Е621. Изучено воздействие пищевой добавки Е621 на белых мышей. Проведенный эксперимент доказал, что глутамат натрия отрицательно влияет на вес мышей, качество их шерсти, поведение и на их организм в целом, а значит негативно влияет и на организм человека.

Ключевые слова: пищевые добавки; вред пищевых добавок; глутамат натрия

Dana Polennikova

(Russian Federation)

EVALUATION OF FOOD SUPPLEMENT SODIUM GLUTAMATE EFFECT ON LIVING ORGANISMS ON THE EXAMPLE OF MICE

Abstract: the article contains information about the classification, methods of regulating food additives in the world and in particular in Russia. A number of food additives examples that are allowed in the Russian Federation, but banned in other countries, studied the impact on the body of some dangerous ones. The conducted sociological survey confirmed that respondents consume products containing E621 on a daily basis. The effect of the food additive E621 was studied on white mice. Our experiment proved that sodium glutamate negatively affects the weight of mice, the quality of their fur, behavior and their body in overall, and therefore negatively affects the human body.

Keywords: food additives; harm of food additives; sodium glutamat

ВВЕДЕНИЕ

Каждый из нас хочет питаться натуральными, свежими и полезными продуктами, но найти такую идеальную пищу на прилавках с каждым годом становится все сложнее. Для изготовления продуктов питания используется большое количество различных пищевых добавок, которые делают пищу более привлекательной на вид и на вкус и позволяют долгое время сохранять продукты свежими. С самых давних времен люди искали способы улучшить вкус пищи, ее запах и цвет, и для этого служили самые разные добавки, включая такие привычные нам вещества, как уксус, сахар, соль, а также некоторые природные красители. Но подлинный расцвет использования пищевых добавок начался в XX веке — веке пищевой химии. В это время удалось создать большой ассортимент аппетитных, долгохранящихся и при этом менее трудоемких в производстве продуктов. Сейчас в пищевой промышленности используется около 500 различных пищевых добавок, а в сочетании друг с другом их становится в несколько раз больше. Среди пищевых добавок есть вполне безопасные: лимонная кислота, молочная кислота, сахароза и др. Далеко не каждый потребитель, заходя в магазин и выбирая продукты, читает их состав. Многие уверены, что продукты питания, продающиеся в магазинах, прошли сертификацию и, значит, безопасны для здоровья. Но это не всегда так. Одной из самых распространенных пищевых добавок является Е-621 (глутаминовая кислота или глутамат натрия) – самый популярный усилитель вкуса с ароматом и вкусом мяса. По данным последних исследований, глутамат натрия способен вызвать серьезные негативные последствия, особенно для детского организма: повреждения зрения и головного мозга, аллергические реакции. Глутамат натрия используется в продукции фастфуда, бульонных кубиках и приправах, соусах и полуфабрикатах. В связи с этим возник вопрос, сколько глутамата натрия в сутки потребляет современный человек. Для этого был изучен состав самых популярных продуктов питания и оказалось, что он содержится во многих из них. [3]. Было решено провести исследование, как Е-621 (глутаминовая

кислота) влияет на живые организмы, используя в качестве объекта исследования белых лабораторных мышей.

Цель работы: изучить воздействие пищевой добавки Е621 на организм.

Объект: пищевые добавки, наиболее часто употребляемые людьми.

Предмет исследований: воздействие пищевых добавок на организм мышей.

Задачи:

1. Проведя анализ литературных источников, определить влияние пищевых добавок на организм человека.
2. Установить степень информированности учеников и преподавательского состава об употребляемых пищевых добавках.
3. Экспериментально подтвердить выдвинутую гипотезу.

Методы:

1. Анализ информации, содержащейся в различных источниках (справочная литература, Интернет, материалы телепередач); сравнение; систематизация.
2. Наблюдение и анкетирование учащихся.
3. Анализ состава продуктов питания, указанного на этикетках.
4. Эксперимент.

Проблемы исследования: влияют ли пищевые добавки, используемые в производстве продуктов на здоровье человека.

Гипотеза: При употреблении продуктов, содержащих глутамата натрия, происходят изменения физиологических процессов, которые приводят к повреждению зрения и головного мозга, аллергическим реакциям, в том числе и облысению.

Практическая ценность данной работы заключается в изучении содержания пищевых добавок в продуктах питания и их влиянии на человеческий организм. Результаты моего исследования могут быть использованы для просветительской работы среди школьников о влиянии пищевых добавок на человеческий организм и пропаганды здорового образа жизни.

I. ЧТО ТАКОЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

1.1 Классификация пищевых добавок

Пищевые добавки — вещества, которые в технологических целях добавляются в пищевые продукты в процессе производства, упаковки, транспортировки или хранения для придания им желаемых свойств, например, определённого аромата (ароматизаторы), цвета (красители), длительности хранения (консерванты), вкуса, консистенции и т.п. [7]

По происхождению пищевые добавки можно разделить на:

1. **Натуральные** – природного происхождения.
2. **Идентичные натуральным** – свойства остаются теми же, что и у натуральных, однако, произведены такие добавки в лабораторных условиях.
3. **Синтетические (искусственные)** – синтезированы в условиях лаборатории и в природе не существуют. [1]

В 1953 году Европейский Союз разработал действующую до сих пор маркировку и установил, что все добавки должны обязательно быть указаны на всех продуктовых упаковках и их название должно начинаться с буквы E (Европа), а цифры обозначают ту или иную добавку и указывают на группу, к которой относится. Классификация пищевых добавок выглядит следующим образом [9]:

- E100-E182 – красители (усилители или восстановители цвета);
- E200-E299 – консерванты (повышают срок хранения, защищают от бактерий);
- E300-E399 – антиокислители (сдерживают процессы окисления);
- E400-E499 – стабилизаторы (сохраняют консистенцию продукта);
- E500-E599 – эмульгаторы;
- E600-E699 – усилители вкуса и аромата;
- E700-E899 – запасные индексы
- E900-E999 – антифламинги (противопенные вещества).

- E1000 и выше – глазирующие вещества, подсластители соков и кондитерских изделий.

Российская отрасль пищевых ингредиентов на настоящий момент насчитывает около 1000 наименований [4].

1.2 Влияние пищевых добавок на здоровье человека

Влияние любого химического вещества на организм человека индивидуально и зависит как от особенностей организма, так и от количества вещества. Для каждой добавки определяется допустимая суточная доза потребления, превышение которой влечёт негативные последствия. Для некоторых веществ такая доза составляет несколько миллиграмм на килограмм тела (например, E250—[нитрит натрия](#)), для других (например, E951—[аспартам](#) или E330 — [лимонная кислота](#)) — десятые доли грамма на килограмм тела.[8. С. 808]

Все пищевые добавки по характеру влияния на организм человека можно подразделить на полезные, безопасные и вредные.

К **полезным** пищевым добавкам можно отнести следующие:

- **Камедь рожкового дерева (E410), гуаровая (E412), ксантановая (E415).** Это вещества растительного происхождения, и они полностью безопасны. Гуаровая камедь разрешена даже для питания детей до трех лет. [5]
- **Куркумин (E100),** получаемый из корня куркумы. Куркумин стимулирует иммунитет, снижает уровень холестерина, проявляет противовоспалительную и антиоксидантную активность.
- **Агар (E406)** способствует выведению из организма токсинов и шлаков. Кроме того, содержит кальций, магний, железо, медь, витамины E, K и B5, цинк, йод, поэтому полезен и для щитовидной железы.
- **Лецитин (E322)** восстанавливает структуру печени и легких; регулирует выработку желчи; предупреждает развитие цирроза при злоупотреблении алкоголем; эффективен при профилактике атеросклероза; выводит излишки холестерина; участвует в формировании и нормальном развитии

мозга и нервной системы ребенка (важен для питания беременных женщин).

Остановимся на некоторых, **наносящих вред**, пищевых добавках:

- **E230 (Дифенил)** – консервант искусственного происхождения. Вызывает интоксикацию, тошноту, раздражения слизистых глаз и дыхательных путей, аллергию и дерматологические заболевания угнетает нервную систему. Разрешен в России, но запрещен в ряде других стран.
- **E142 (Зеленый S)** – синтетический краситель. Вызывает аллергию. Используется при приготовлении консервов из овощей и фруктов, мороженого, конфет, леденцов, жележных изделий. Разрешен в Российской Федерации. Запрещен в Канаде, Японии, Норвегии
- **E122 (Азорубин, кармуазин)** – синтетический краситель. При употреблении возможна аллергия в виде сыпи на коже. Применяется в сиропах, жележных и кондитерских изделиях, напитках, имеющих красный цвет. Разрешена для использования в России, однако, запрещена в США, Японии, Норвегии, Австрии, Канаде, Швеции [6].
- **E110 (Желтый «солнечный закат»)** – синтетический краситель. Оказывает канцерогенное действие, может вызывать рвоту, аллергию, высыпания на кожных покровах, хромосомные повреждения, боли в животе. Используется для приготовления сырного соуса, консервных изделий из рыб, восточных пряностей, мороженого, мармелада и желе. Разрешен для применения в России, однако запрещен в Норвегии, Финляндии, США [5].
- **E621 (Глутамат натрия)** создает привкус мяса. Его добавляют в состав супов и лапши быстрого приготовления, в консервы, соусы, готовую еду, смеси приправ, маринады, чипсы и колбасу. Медицинские наблюдения показали, что глутамат натрия вызывает стремительный набор веса, ухудшение зрения, склероз, астму, проблемы с дыханием, головные боли, тревожные расстройства и панические приступы, легко проходит через плацентарный барьер и отрицательно влияет на мозг зародыша [9].

II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Исследование продуктов питания на наличие пищевых добавок

Для получения дополнительной информации о пищевых добавках, был изучен состав самых популярных среди школьников продовольственных товаров, который показал, что в них присутствуют красители, консерванты, усилители вкуса и аромата. Кроме того, изучено влияние этих пищевых добавок на здоровье человека. Результаты работы занесены в таблицу (Приложение №1). Для уменьшения вредного воздействия пищевых добавок на организм, были разработаны рекомендации по правильному выбору продуктов питания, с которыми ознакомились учащиеся школы №6 станицы Барсуковской и детского технопарка «Кванториум» города Невинномысска (Приложение №2).

В ходе анализа состава некоторых продуктов очевидно, что пищевая добавка E621 содержится во многих из них. В связи с этим возник как часто школьники употребляют продукты, содержащие эту добавку. Был проведён опрос 100 человек среди преподавателей и учеников школы №6 станицы Барсуковской и детского технопарка «Кванториум» города Невинномысска. Опрос показал, что 66% респондентов ежедневно употребляют продукты, содержащие E621 (Приложение №3).

По результатам анкетирования можно сделать вывод, что школьники в возрасте 10-15 лет употребляют фастфуд, энергетики, чипсы и лапшу быстрого приготовления не менее одного раза в неделю. Люди, возрастной категории от 25 лет и выше, наоборот, стараются тщательно следить за своим здоровьем, как можно реже употребляя эти продукты. Однако в их рацион входит кофе, сосиски, колбасы, консервы и другие продукты, содержащие глутамат натрия. Таким образом, употребление в пищу самых обычных продуктов приводит к переизбытку глутамата натрия в организме.

2.2. Эксперимент

После изучения соответствующей литературы был проведён эксперимент. 10 белых мышей разделили на две группы – экспериментальную и контрольную. Экспериментальная группа в пищу получала только чипсы, сухарики, лапшу быстрого приготовления и другие продукты, в составе которых указывался глутамат натрия, а контрольная питалась специальным кормом с витаминами, чистой водой, овощами и орехами (Приложение № 4).

Эксперимент длился 12 недель, в течение всего этого периода велся лабораторный журнал, в который вносились данные по эксперименту, в том числе вес, качество шерсти, поведение мышей в группах (Приложение № 5). Результаты эксперимента показаны в журнале. Состояние здоровья и поведение мышей, употреблявших только «вредную» пищу, в течение первых недель ничем не отличались от мышей контрольной группы.

Изменения в состоянии здоровья мышей экспериментальной группы стали заметны после 6 недели. У самцов появились проплешины в области шеи, которые с течением времени стали все более заметны (Приложение № 6). Изменилось пищевое поведение: мыши не проявляли интереса к еде, стали пассивны. В тоже время мыши контрольной группы были так же энергичны, активны, у них наблюдался хороший аппетит.

Еженедельные контрольные взвешивания показали, что мыши экспериментальной группы значительно потеряли в весе, возможно, это связано с тем, что лапша быстрого приготовления, в отличие от зерна, имеет малую пищевую ценность. Кроме того, концентрированная приправа, содержащая усилители вкуса, в том числе и глутамат натрия, не понравилась мышам, поэтому еда оставалась нетронутой, однако воду они пили в больших количествах, и даже проявляли агрессию в конкурентной борьбе за возможность первыми утолить жажду.

Вывод: глутамат натрия отрицательно влияет на вес мышей, качество их шерсти, поведение и на организм в целом. Значит эта добавка негативно влияет

и на организм человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе изучения литературы и проведения эксперимента, можно убедиться в том, что глутамат натрия ухудшает здоровье, в том числе и психическое состояние, вызывает привыкание. Опрос показал, что в рационе респондентов присутствует много продуктов, содержащих данный усилитель вкуса, значит, эта проблема является злободневной и касается каждого человека. Некоторые полагают, что Е621 содержится только в фастфуде и, отказавшись от него, можно избежать проблем со здоровьем. Но согласно проведенному исследованию, глутамат натрия есть во многих продуктах, которые мы потребляем ежедневно. В современном мире невозможно исключить содержание этого компонента в пище. Единственное, что можно предложить в нынешних реалиях – чтобы информация о его содержании и количестве в продуктах питания обязательно отражалась на этикетке товара. Тогда каждый потребитель сможет выбирать еду, не подвергая свою жизнь опасности. Проведённое исследование и практический эксперимент наглядно убеждают, что здоровый образ жизни – это не модное течение, а решение, которое каждый человек принимает сам в своей жизни, ведь мы то, что мы едим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотов В.М., Нечаев А.П., Сарафанова Л.А. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение. СПб.: ГИОРД, 2008. 240 с.
2. Брунилина Л.Л., Рахимов А.И. Химия пищевых добавок. Учебное пособие. Волгоград: ВолгГТУ, 2013. 44 с.
3. Зяблицева, И. Г. Глютамат натрия (Е621) / И. Г. Зяблицева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 24 (104). — С. 50-51.
4. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.И. Пищевые добавки. М.: Колос. КолосПресс, 2002. 256 с. (Учебники и учеб. Пособия для студентов высших учебных заведений).
5. Петрухина А. Из чего мы состоим? Из того, что мы едим... Наука и жизнь, № 1 (2009), стр. 26-29.
6. Принципы оценки безопасности пищевых добавок и контаминантов в продуктах питания. — М.: «Медицина», 1991 г. — 158 с.
7. Росивал Л. и др. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах. — М.: «Лег. и пищ. пром.», 1982 г. — 264 с.
8. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки. Энциклопедия. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: ГИОРД, 2004. 808 с.
9. Доклад о работе семьдесят шестой сессии исполнительного комитета комиссии «Кодекс Алиментариус». Штаб-квартира ФАО. Рим. Италия, 7 июля 2018 года.
10. Химия пищевых добавок: Тезисы докладов Всесоюзной конференции. Черновцы. — Киев: НПО «Пищевые добавки», 1989 г. — 256 с.
11. Штейнберг А. И. и др. Добавки к пищевым продуктам (Гигиенические требования и нормирование). — М.: «Медицина», 1969 г. — 95 с.

Приложение №1

Содержание пищевых добавок в самых популярных среди школьников продуктах

Исследуемый продукт.	Содержание пищевых добавок.	Характеристика.	Влияние на здоровье.
1. Молочные продукты.			
а) йогурт «Растишка».	E1422-загуститель загуститель.	Разрешён, имеет природное происхождение	Очень низкая опасность для здоровья, возможны аллергические реакции.
б) йогурт «Фрутис».	E1422-загуститель,	Разрешен, природное происхождение	Безопасны для здоровья человека, в редких случаях вызывают аллергические реакции
	E160a-каротин,	Разрешен, искусственное происхождение	
	E160c – маслосмолы паприки	Разрешен, природное происхождение	
2. Мясные продукты. колбаса	E250 – нитрит натрия	Разрешён, имеет синтетическое происхождение, среднюю опасность для здоровья	Способен вызвать разнообразные воспалительные и аллергические реакции, головную боль и печеночные колики, раздражительность и повышенную утомляемость, при определенных условиях может стать

			канцерогеном
3. Шоколад			
а) «Россия – щедрая душа».	Е322-лецитин,	Разрешён имеет природное происхождение	Безвреден, и даже полезен для здоровья
	Е476 – полиглицерин эмульгатор	Имеет искусственное происхождение, по некоторым данным запрещён в РФ.	Данные о вреде Е476 противоречивы, встречаются непроверенные данные об увеличении печени и почек, поэтому следует отнестись к этой добавке с осторожностью.
б) «Несквик».	Е476 – полиглицерин	Имеет искусственное происхождение, по некоторым данным запрещён в РФ.	Данные о вреде Е476 противоречивы, встречаются непроверенные данные об увеличении печени и почек, поэтому следует отнестись к этой

			добавке с осторожностью.
	E124 – пунцовый 4R	Имеет синтетическое происхождение, разрешён в РФ, но запрещён в ЕС.	Высокая опасность для здоровья - канцероген, может спровоцировать развитие онкологических заболеваний, очень сильный аллерген, может вызвать анафилактический шок, приводит к повышению гиперактивности детей.
4. Приправы. а) «Магги на второе».	E-621 – глутамат натрия	Разрешён, синтетическое происхождение	При систематическом его употреблении в больших количествах у человека может наблюдаться головная боль, повышенное потоотделение, покраснение лица и шеи, усиленное сердцебиение, боли в груди, общая слабость и др, считается также, что приводит к ухудшению зрения(по опытам на крысах).
	E631 – иозинат натрия	Разрешён, имеет искусственное происхождение	Применяется вместе с E621, влияние на здоровье недостаточно изучено, поэтому рекомендуется не превышать суточную

			дозу в 3 г.
5. Чипсы. а) «Лейс».	E621-глутамат натрия, E627 - двунариевый гуанилат, E631 - иозинат натрия, E551- диоксид кремния	Все эти добавки являются разрешёнными, имеют синтетическое происхождение	Все эти добавки являются разрешёнными, имеют синтетическое происхождение. E-551 – снижает риск развития болезни Альцгеймера на 11%
6. Сухарики а) «Три корочки».	E621 – глутамат натрия, E627 – двунариевый гуанилат, E631 – иозинат натрия, E641	Разрешены, имеют искусственное происхождение	Могут спровоцировать болезни пищеварительной системы
7. Лимонад. а) «Кока-кола».	E952, E950 – ацесульфам калия, E951 – аспартам, E338, E330 – лимонная	Разрешены, имеют искусственное происхождение, данные о E-952 и E338 не найдены	E-330 в больших количествах вызывает гастрит и разрушает зубы. E-950 по некоторым данным может считаться канцерогеном

	КИСЛОТА		
--	----------------	--	--

Рекомендации по правильному выбору продуктов питания.

- 1) Внимательно читайте надписи на этикетке продукта.
- 2) Нужно понять, что без пищевых добавок сегодня не обойтись, поэтому не стоит панически бояться буквы «Е» на этикетке.
- 3) Обращайте внимание на маркировку и срок годности продукта. Не покупайте продукты с чрезмерно длительным сроком хранения.
- 4) Пусть вас не смущают «натуральные» или «идентичные натуральным» красители и ароматизаторы, но длинный список Е-добавок должен вас насторожить.
- 5) Если вы склонны к аллергическим реакциям, исключите из своего рациона продукты, содержащие добавки, вызывающие аллергию.
- 6) Продукты быстрого приготовления используйте только в экстренных случаях.
- 7) Старайтесь как можно реже употреблять сладкую газированную воду, чипсы и сухарики.
- 8) Не покупайте продукты с неестественно яркой кричащей окраской.
- 9) Откажитесь от переработанных или законсервированных мясных продуктов, таких как колбаса, сосиски, тушенка.
- 10) В питании все должно быть в меру и по возможности разнообразно.

Опрос «Пищевые добавки»

1. Вы переживаете о своем здоровье и своих детей?

А) да

Б) нет

В) мне все равно

2. Может ли пища быть причиной заболевания человека?

А) да (почему?) Введи свой ответ тут:

Б) нет (почему?) Введи свой ответ тут:

3. Подчеркните, что чаще всего вы употребляете в пищу: сухарики, чипсы, шоколад, газированная вода, энергетики, продукты быстрого питания

4. Как часто вы употребляете эти продукты?

А) каждый день

Б) несколько раз в неделю/месяц

В) не употребляю

5. Обращаете ли вы внимание на состав продуктов?

А) да

Б) нет

В) мне все равно

6. Знаете ли вы о пищевых добавках?

А) да (что это? Напишите кратко):

Б) нет

В) хотел(а) бы узнать, никогда не интересовался(ась)

7. Знаете ли вы, что пищевые добавки бывают вредными?

А) да

Б) нет

В) мне все равно

8. Знаете ли вы о действии на организм пищевых добавок, содержащихся в различных продуктах питания?

А) да

Б) нет

9. Купите ли вы продукт, зная, что в нем содержатся опасные добавки?

А) да

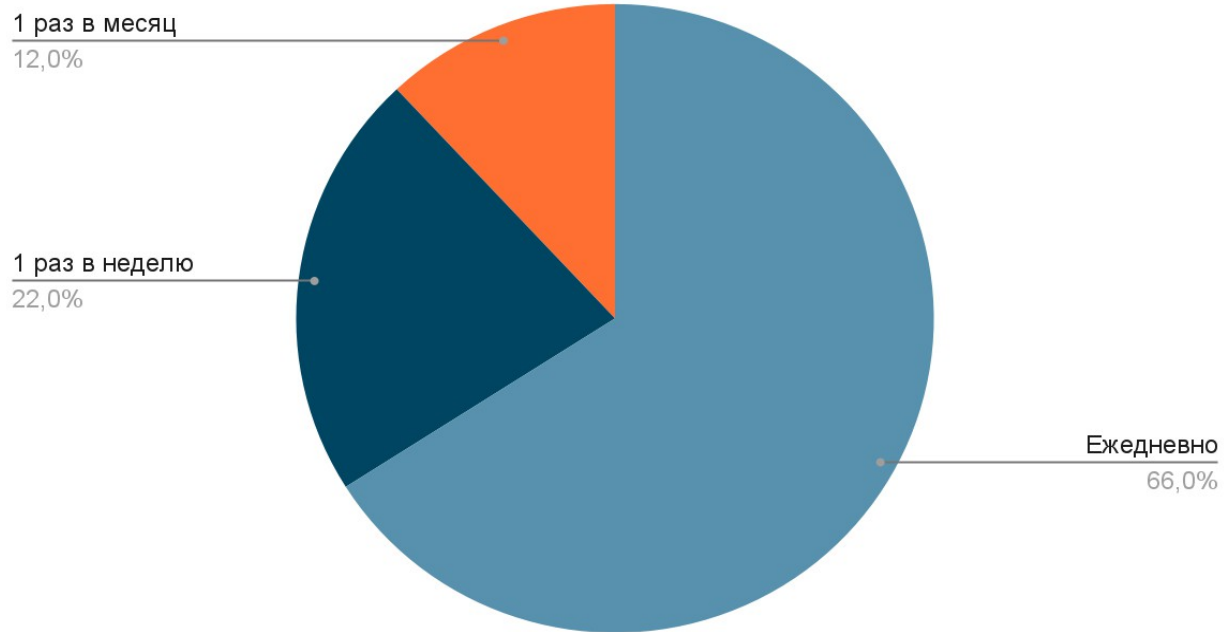
Б) нет

В) затрудняюсь ответить

Подчеркните свой возраст: до 18 до 30 от 30 и выше

Продукты, содержащие E621, E627, E631, E551, E414, E421, E422	Употребля ю каждый день	1 раз в неделю	1 раз в месяц	Не употребляю
Колбаса				
Сосиски				
Соусы, майонезы, кетчупы				
Бульонные кубики, готовые специи				
Продукты быстрого питания (н-р анаком)				
Чипсы или сухарики				
Полуфабрикаты				
Рыбные, мясные, фруктовые консервы				
Жевательные резинки				
Фастфуд				
Мармелад				
Чай, кофе				
Газированные напитки				
Энергетики				

Употребление фастфуда школьниками



Проведение эксперимента





Корм мышей контрольной группы	Корм мышей экспериментальной группы
	 

Лабораторный журнал

Дата	Пол (самка /самец)	Питание (эксперимен т/контр. группа)	Вес	Состояни е шерсти и кожи	Поведение: (спокойное /активное/ агрессивно е)	Реакция на еду: (равноду шное/ активное)
02.12.20	самец	Контр.группа	38,62 г. 23,48 г. 28,38 г. 25,88 г. 32,37 г.	В норме	активное	активное
30.12.20	самец	Контр. группа	32,17 г. 21,32 г. 24,78 г. 22,57 г. 30,02 г.	Удовлетв .	Спокойное Менее активное	активное
10.01.21	самец	Контр.группа	30,01 г. 19,88 г. 22,81 г. 20,65 г. 29,00 г.	Неудовл.	Апатичное малоактивн ое	равнодуш ное

22.01.21	самец	Контр.группа	29,78 г. 17,98 г. 22,00 г. 19,58 г. 29,00 г.	Неудовл.	Агрессивно е	равнодуш ное
05.02.21	самец	Контр.группа	27,23 г. 17,90 г. 21,98 г. 18,77 г. 28,12 г.	Неудовл.	Вялое агрессивное	Совсем отказывал ись от еды

Заголовок

Мыши контрольной группы в конце эксперимента	Мыши экспериментальной группы в конце эксперимента
 A photograph showing a mouse inside a red funnel-shaped structure within a white wire cage. The mouse is positioned at the bottom of the funnel, and a yellow object is visible above it. The cage floor is covered with bedding.	  Two photographs of a mouse. The top photo shows a mouse lying on its back on a white surface, with its limbs splayed out. The bottom photo shows the same mouse lying on its back, with several dark, irregular spots visible on its white fur.
 A photograph showing a mouse inside a red funnel-shaped structure within a white wire cage. The mouse is positioned at the bottom of the funnel, and a yellow object is visible above it. The cage floor is covered with bedding.	 A photograph showing a mouse lying on its back on a blue surface, possibly a tray or a piece of equipment. The mouse's limbs are splayed out, and it appears to be in a state of distress or death. There is some liquid in an orange bowl nearby.



Содержание контрольной (в красной клетке) и экспериментальной группы (в синей клетке)



Взвешивание мышей