Муниципальное общеобразовательное учреждение- средняя общеобразовательная школа п. Колос Марксовского района Саратовской области

**ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

**ТЕМА: «ГМО: пища будущего или риск для здоровья?»**

Выполнил: учащийся 8 класса

Зенин Константин

Руководитель: учитель биологии

Баетова Елена Николаевна

2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

**ВВЕДЕНИЕ** 3

**ГЛАВА I. ГМО. ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА** 5

1.1Систематикигенетически модифицированных организмов 6

1.1.1Классификация ГМО по видам организмов 6

1.1.2Классификация ГМО по свойствам 7

1.2 Исследования влияния ГМО. 12

1.2.1 Эксперимент французского биолога Жиля-Эрика Сералини 12

1.2.2Эксперимент британских учёных из университета Абердина 16

1.2.3Сравнительный анализ влияния ГМО в разных странах 17

1.3 Сравнение вреда и пользы ГМО. 18

1.3.1ГМО – риск для здоровья: минусы 18

1.3.2ГМО – пища будущего: плюсы 20

1.4 Пищевые добавки 22

1.4.1Что это и с чем их едят? 22

1.4.2Е-добавки 24

**ГЛАВА II. ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ГМО** 29

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ** 34

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ** 36

**ВВЕДЕНИЕ**

На вид ГМО-продукты привлекательны и выглядят намного аппетитнее натуральных. Чистые, мало отличающиеся друг от друга клубни картофеля; помидоры одинаковой, правильной формы; попкорн из калиброванных кукурузных зёрен; рис с повышенным содержанием витамина А…Более того, новые «суперпродукты» часто оказываются дешевле обычных. Что же на самом деле скрывается за пугающим названием «генетически модифицированные», или «трансгенные»? Это продукты, полученные из организмов, преимущественно растений, в ДНК которых введён (модифицирован) особый, не данный им от природы ген. В процессе развития этот ген наделяет своего носителя новыми полезными свойствами. Например, после модификациикартофель стал вредным для своего «заклятого врага» - колорадского жука: поев картофельных листьев, насекомое мгновенно погибает; томаты, огурцытеперь дольше сохраняют свежесть; коровы дают молоко повышенной жирности; свиньи имеют больше мяса, чем жира. Все эти усовершенствования - результат генной инженерии. И учёные всех стран мира до сих пор ведут горячие споры по поводу того, действительно ли так безупречен этот «результат», или же он способен нанести людям в будущем непоправимый вред.

**Актуальность**выбранной мной темы заключается в том, что в связи со стремительным ростом числа жителей Земли (с 1804 года по сегодняшний день население планеты возросло с 1 млрд до 7,69 млрд человек) возникает проблемаострой нехватки производства продуктов питания, решение которой учёные видят в массовом создании ГМО. И поэтому встаёт вопрос о его безопасности.

**Проблема**состоит в том, что учёные ещё не сумелиокончательно доказать пользу или, наоборот, вред ГМО, и влияние генетически модифицированных организмов пока не до конца изучено, поэтому на сегодняшний день употребление ГМО – это своего рода эксперимент.

**Цель моей работы** – изучить научные материалы о ГМО и его влиянии на организм, выявить плюсы и минусы его употребления и сделать вывод о его безопасности.

**Задачи исследования:**

1. Рассмотреть основные классификации ГМО.

2. Изучить исследования ГМО наиболее выдающихся учёных.

3. Сравнить положительные и отрицательные свойства ГМО.

4. Провести опрос среди обучающихся школы и практический опыт.

5. Обобщить изученный материал, прийти к выводу.

Сегодня мы можем включить новые гены от одной разновидности в абсолютно несвязанную разновидность посредством генной инженерии, тем самым оптимизируя сельскохозяйственную деятельность или облегчая производство ценных фармацевтических веществ. Уже сегодня, по подсчётам учёных, генетически модифицированные культуры, например, составляют 99% собранного в США урожая сахарной свеклы, 94% соевых бобов, 94% хлопка и 92% кормовой кукурузы, и это только самые известные примеры.Модифицированные организмы обладают совершенным генотипом, улучшенными свойствами, они с лёгкостью заменяют старые биологические виды…Но как ГМО влияет на наш организм? Выдуманными ли являются популярные мифы о том, что, съев какой-нибудь овощ с ГМО, можно превратиться в существо, похожее на этот самый овощ? Давайте выясним.

**Глава I. ПРИРОДА ГМО. ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Впервые эксперимент по пересадке гена был осуществлен в недалёком 1983 году. Изучая почвенную бактерию, образующую на стволах деревьев и кустарников характерные наросты, учёные выяснили удивительную вещь: паразитируя, бактерия переносит фрагмент собственной ДНК (например, в месте ранки на растении) в ядро растительной клетки, где он встраивается в хромосому. Чужеродная ДНК распознаётся и "считывается" как своя. Таким способом бактерия заставляет растение синтезировать нужные ей питательные вещества. [1].Собственно, с момента этого открытия и началась история генной инженерии.Учёные решили «перенять опыт»почвенной бактерии и заняться генной модификацией, вся суть которой сводится к тому, что берётся изолированный ген одного организма, встраивается в ДНК клетки другого организма, эту клетку потом внедряют обратно в модифицируемый организм и получают ГМ-продукт с улучшенными свойствами.



Первым в результате таких искусственных манипуляций появился табак, неуязвимый для вредителей. А следом стали модифицировать не только растения, но и микроорганизмы, и животных для разных целей. И сегодня можно выделить даже некоторые классификации ГМО.

**1.1 Систематикигенетически модифицированных организмов**

В наши дниГМО используется в различных видах и применяется в самых разных сферах. Рассмотрим основные виды генетически модифицированных организмов.

**1.1.1 Классификация ГМО по видам организмов**

На данный момент все генетически модифицированные продукты можно разделить на три основные группы организмов:

1. Генетически модифицированные растения (ГМР);

2. Генетически модифицированные животные (ГМЖ);

3. Генетически модифицированные микроорганизмы (ГММ).

**Генетически модифицированные растения.**

Это наиболее многочисленная группа по своему разнообразию и использованию. В первую очередь стоит отметить, что первая задача генной модификации - эторешение проблемы с голодом во всём мире в условиях быстрорастущего населения планеты и, в особенности, голодающих в Африке и Азии. Поэтому большинство усилий биотехнологов были направлены на создание растений, способных расти практически в любых климатических зонах (в мёрзлой земле, солончаке, степи, пустыне), которые дольше хранились бы, были устойчивы к насекомым-вредителям, к действию гербицидов и пестицидов, обладали бы лучшими вкусовыми качествами и питательными веществами.Ещёв создании ГМР были заинтересованы медики, которые путём генетической модификации изменяли некоторые свойства растений, после чего они становились источником для различных лекарственных препаратов.

**Генетически модифицированные животные.**

Уже существуют представители и этой группы, но они не так массово распространены, как, например,представители предыдущей. В первую очередь нужно отметить модифицированных мышей, которые были созданы учёными для проведения тестирования различных препаратови изучения их побочных действий.

На данный момент уже созданы: модифицированные коровы, способные давать человеческое молоко; модифицированный лосось,намного крупнее и способный расти во много раз быстрее, чем его природные сородичи; модифицированные свиньи, навоз которых практически не наносит вред почве; модифицированные мухи и модифицированные комары, не способные давать потомство, модифицированные светящиеся в темноте рыбки.

**Генетически модифицированные микроорганизмы**

Это самая малочисленная группа. В основном её представители создавались в интересах медицины. О модифицированных микроорганизмахсейчасизвестно мало, потому чтомногие фармацевтические компании не распространят информацию о том, как создавались их лекарственные препараты. Самым известным продуктом этой отрасли является инсулин. Интересно также лекарство против тромбозов в крови, изготовленное на основе белка из молока трансгенных коз.

**1.1.2Классификация ГМО по свойствам**

Различают виды ГМО и по направленности действия:

**1. Устойчивые к насекомым**

Работники сельского хозяйства всегда грезили о растениях, совершенно устойчивых к вредителям, ведь насекомыепортят культуры, что приводит к снижению урожайности и увеличению стоимости. Относительно недавно были выведены пестициды - химические препараты для борьбы с паразитами, вредителями и болезнями растений. Но, несмотря на то, что пестициды важны для здорового урожая, многие из них являются токсичными для других видов насекомых, которые не вредят растениям, а также для других животных, и даже для человека.

Чтобы уменьшить или устранить необходимость применения пестицидов, некоторые растения были генетически изменены для производства белков, которые *избирательно*уничтожают своих насекомых-вредителей, не вредя самому растению и другим организмам. В качестве примера можно привести Bt-растения: в них ввели ген бактерий Bacillus Thuringiensis,что привело к созданию белка, который избирательно уничтожает гусениц.

**2. Устойчивые к действию гербицидов**

Сельскохозяйственным культурам издавна приходится бороться с сорнякамиза поглощение воды, солнца, пространства и питательных веществ. Если сорняки не контролировать, они могут значительно снизить урожайность сельскохозяйственных культур. В связи с этим были созданы гербициды — химические вещества, уничтожающие сорняки. Гербициды должны уничтожать сорняки, но не наносить никакого воздействия урожаю или другим организмам.

Но поскольку множество сорняков имеют много общих биологических процессов с сельскохозяйственными культурами, это может затруднить поиск гербицида, который обладал бы подходящими характеристиками. Чтобы помочь с этой проблемой, учёные обратились к генной инженерии для успешного выращивания сельскохозяйственных культур, устойчивых к действию конкретных гербицидов.

**3. С улучшенными питательными свойствами**

Люди не способны производить некоторые витамины, которые необходимы для метаболических процессов, но эти витамины обязательно должны входить в рацион, иначе их авитаминоз может привести к серьёзным заболеваниям. Фрукты и листовые овощи, содержащие многие из этих витаминов, часто трудно вырастить и, следовательно, они являются дорогостоящими. Основные зерновые культуры, такие как гречиха, которую употребляет значительная часть населения Земли, не содержат некоторые из этих ключевых витаминов. Чтобы исправить это, генная инженерия улучшила питательную ценность зерна.

Хорошим примером может послужить золотой рис. Некоторые гены, внедрённые в золотой рис, вызывают значительное накопление витамина А, придавая зерну жёлтый (золотистый) цвет. Целью разработки «золотого риса» являлась борьба с дефицитом витамина А, распространённым во многих развивающихся странах, особенно в Африке, Южной и Юго-Восточной Азии. И по сравнению с 2005 годом, когда гиповитаминозом А страдали около 190 млн детей и 19 млн беременных женщин в 122 странах, сегодня ситуация постепенно выправилась благодаря «всемогущему» ГМ-рису.

Также существуют томаты с улучшенными вкусовыми качествами, например сладкий помидор, который практически невозможно встретить в природе, и, конечно, модифицированный фиолетовый помидор с повышенным содержанием антиоксидантов, который по заявлениям его создателей способен защитить от рака.

**4. Устойчивые к болезням**

Растения сталкиваются с заболеваниями так же часто, как и животные, и их заболевания иногда трудно контролировать. Для включения в сельскохозяйственные культуры генов устойчивости к болезням могут быть использованы традиционные подходы разведения. Но такойметод может занять несколько лет, а использование генной инженерии позволяет делать прямую вставку генов устойчивости к заболеваниям, что ускоряет производство устойчивых растений во много раз.

**5. С улучшенными послеуборочными характеристиками**

Хранение и транспортировка являются основными проблемами для некоторых видов сельскохозяйственных растений. Многие культуры необходимо транспортировать далеко от того места, где они произрастают иих нужно хранить в течение длительного времени. Культуры, которые легко повреждаются или быстро созревают,доставляют много неудобств. Охлаждение, тщательная процедура обработки и использование химических веществ иногда замедляет созревание и защищает продукты при хранении и транспортировке, но это увеличивает экономические и экологические затраты на производство продуктов питания и существенно сказывается на их цене и качестве. Генная инженерия предлагает инструмент, который поможет понять эти процессы и изменить существующие культуры с целью повышения послеуборочных характеристик плодов. Томат Flavr Savr, арктические яблоки и картофель «Innate» – реальные примеры того, что особые ферменты, введённые в ген растения и участвующие в созревании и хранении,способны придать ему столь желаемые характеристики.

**6. Устойчивые к климатическим и погодным условиям**

Как правило,к этой группе относят модифицированные культуры, способные выживать в местах с неблагоприятным климатом: засушливых районах, солончаках, в районах с обильными осадками и низкой температурой (морозоустойчивые культуры). Именно выращивание подобных культур может помочь местному населению расширить ассортимент продуктов питания и, следовательно, повысить шансы на улучшение качества жизни и укрепление иммунитета.

**7. Лекарственные**

Лекарства и вакцины, создаваемые при помощи ГМО — это инсулин, гормоны щитовидной железы и вакцины против гепатита В. Использование ГМОупрощает и удешевляет производствопрепаратов и делает их более доступными.

**8. Пищевые добавки**

Подавляющее большинство пищевых добавок сегодня создаются с помощью ГМО. Наиболее широко известные примеры — аспартам, дрожжи. На самом деле, многие виды добавок могут содержать ингредиенты, полученные с использованием ГМО.

**9. Модифицированные животные и люди**

К этой группе относят животных с улучшенными визуальными характеристиками (цвет шерсти, чешуи, светящиеся в темноте животные); вкусовыми и питательными свойствами (животные больших размеров, содержащие больше питательных веществ; «обезжиренные» свиньи). В эту группу также входят крысы мыши, созданные для проведения лабораторных опытов: этим животным специально приданы определённые «отклонения» (произведены «отключения» генов), чтобы можно было более качественно проводить научные исследования, исключив часть вероятностных событий.

Что касается человека, уже созданы первые модифицированные люди и в 2015 году они уже окончили общеобразовательную школу. Великобритания официально стала первой страной, которая узаконила технологию изменения зародышевой линии человека (у ребёнка присутствуют гены от трёх родителей: двух женщин и одного мужчины). [2]На тот момент эта была одна из самых обсуждаемых тем в научном мире.

**1.2 Исследования влияния ГМО**

Есть или не есть продукты, содержащие ГМО? Вполне естественно, что мнения по этому поводу разделились. Итак, сторонники считают: есть, потому что генетически модифицированные продукты абсолютно безвредны для человека. Главный аргумент, который приводят в защиту учёные-эксперты, в сообщении академика В. А. Тутельяна выглядит так: «ДНК из генетически модифицированных организмов так же безопасна, как и любая другая ДНК, присутствующая в пище. Ежедневно вместе с едой мы употребляем чужеродные ДНК, и пока механизмы защиты нашего генетического материала не позволяют в существенной степени влиять на нас». [1]Иначе говоря, гены, попавшие в организм с пищей, не могут встроиться в генотип человека. Мы же едим свинину, и никто из нас ещё не превратился в свинью.Нет каких-либо реальных, доказанных фактов вреда модифицированной пищи. Никто от этого не заболел, не умер. Пока. Как раз к этому и апеллируют противники: широко и активно использовать в пищевой промышленности генно-модифицированное сырьё начали всего немногих 5-6 лет назад. А что будет через 30-50 лет - сегодня никто со стопроцентной уверенностью сказать не может. Конечно, угрозы того, что, поедая трансгенные продукты, мы станем мутантами и монстрами, мягко говоря, преувеличены. Но некоторых биологов волнует то, что ГМ-продукты, поступив в свободную продажу относительно недавно, уже охватили несколько сотен наименований, и они сомневаются на счёт их безопасности.

В общем,серьёзные вопросы остаютсябез доказательных ответов. Пытаясь вникнуть во все доводы "за" и "против", учёные из всех стран мира сегодня проводят многочисленные исследования с целью точно подтвердить факт вреда или безопасности ГМО. Вот самые известные из них.

**1.2.1 Эксперимент французского биолога Жиля-Эрика Сералини**

19 сентября 2012 года на сайте журнала по Пищевой и Химической Токсикологии была опубликована работа группы учёных под руководством французского биолога Жиля-Эрика Сералини под заголовком «Долговременный токсический эффект гербицида Roundupтолерантной ГМ-кукурузы». Авторы утверждают, что крысы, питавшиеся ГМ-кукурузой, были особенно подвержены развитию раковых опухолей, преждевременной смерти и имели патологии в развитии органов.В СМИ эта информация стала известна под ужасающим заголовком «Французские учёные доказали: ГМО − страшный яд».

**Суть эксперимента.**Гербицид Roundup (гербициды борются против сорняков) убивает растения из-за того, чтоуничтожаетвещества, участвующие в производстве аминокислот, которые необходимы для жизни.Модификация кукурузы, которой кормили крыс, заключается во внедрении в неё гена, который отвечает за устойчивость к гербицидуR. Для человека этот токсин (ген) считают безвредным, и учёные решили проверить, так ли это на самом деле.

**Ход.**Итак, эксперимент Сералини состоял в следующем. Взяли 200 крыс, по 100 каждого пола. Каждую сотню случайным образом разбили на 10 групп. Шесть групп каждого пола получали в свой рацион ГМ-кукурузу в разных количествах (11, 22 и 33% от общего питания), выращенную в присутствии или отсутствии гербицида R. По три группы получали диету с простой кукурузой и воду, содержащую фермент устойчивости к гербициду R в разных концентрациях. Одна группа (10 самок и 10 самцов) получали диету с обычной кукурузой и обычной водой. Данная группа была принята за контрольную. За крысами наблюдали два года. Животных, которые потеряли 25% массы тела или имели большие опухоли (более 25% массы тела), а также впавших в состояние прострации, усыпляли до истечения этого срока. При вскрытии крыс изучались мозг, кишечник, сердце, почки, печень, лёгкие и другие 30 органов, объединённые в несколько групп.

**Результат.**В опубликованном исследовании в разделе «Смертность» авторы приводят результаты в виде диаграмм и поясняют: нормальная продолжительность жизни крыс из контрольной группы для самцов находилась в границах 600-650 дней, для самок 680-720, плюс 5 недель - возраст животных на начало эксперимента, плюс 3 недели - стабилизационный период. Авторы считают, что все крысы, которые умерли после этого среднего возраста, умерли от естественных причин (от старости), а смертельные случаи, которые произошли раньше, преждевременны и, по всей видимости, наступили от патологий. В контрольной группе раньше срока погибло 30% самцов и 20% самок, имевших опухоли, «в то время как в некоторых группах с диетой содержащей ГМ-кукурузу погибло 50% самцов и 70% самок» − сообщают авторы.

**Проблемы эксперимента.** А теперь ещё раз. Одну группу из 10 крыс сравнивают с девятью группами из 90 крыс по каждому полу. Почти наверняка из-за естественных факторов изменчивости найдётся хотя бы одна такая группа крыс, состояние здоровья которых будет хуже, чем в контрольной. Это может произойти и в нескольких группах. Соответственно, возникает вопрос статистической значимости.

Ася Казанцева, биолог и научный журналист, наглядно, хоть и утрированно, поясняет свою точку зрения: «Пускай мы хотим доказать вред ювелирных украшений для здоровья. Мы берём 10 мальчиков, которые не носят украшений, 30 мальчиков, которые носят кольца (по одному, по два или по три), 30 мальчиков с серёжками (тоже в разных количествах) и 30 мальчиков, украшающих и уши, и пальцы. Через пятьдесят лет мы видим, что в группе без серёжек и колечек умерли всего три мальчика, а вот в одной из оставшихся девяти экспериментальных групп умерли целых пять мальчиков. «Ура, – говорим мы, – украшения вредны!» – и проводим в Европарламенте пресс-конференцию с требованием немедленно запретить кольца и серьги».

Различия в смертности в группах, о которых пишут исследователи, составляют единицы крыс – смертность трёх самцов против пяти и двух самок против семи. В заключении к опубликованной работе и текстах СМИ различия выражены в процентах, что придаёт значительности, но выборка является недостаточной и результаты решительно не позволяют делать выводов о влиянии или отсутствии влияния ГМ-продуктов. Чтобы понять, почему так, достаточно знать всего пару фактов о подопытных животных.

**1.**Используемый вид крыс Спрэг-Доули – это специальные лабораторные крысы. Они хорошо изучены и часто используются для проведения краткосрочных (этот вид крыс подходит при 90-дневных экспериментах) исследований на канцерогенность, так как чувствительны к опухолеобразованию. Уже в первые 18 месяцев жизни у 45% из них формируются опухоли. Причём у самок чаще и преимущественно в молочных железах. Недавнее исследование показало, что конкретно данный вид крыс гиперчувствителен и к гербицидам, и проявляется это опять же опухолями молочных желез. К концу жизни вероятность образования опухоли у Спрэг-Доули даже в обычных условиях иногда составляет более 80%. Так что, теоретически, выводов о влиянии ГМО на основе таких данных довольно сомнительны.

**Комментарии.**После публикации исследования первыми отреагировали Monsanto Company, собственно производитель ГМ-кукурузы. Через пару недель со своими претензиями к публикации выступило Европейское агентство по безопасности продуктов питания (EFSA), главный европейский орган, регулирующий допуск ГМО. За ними последовали германские Институт оценки рисков и Федеральное бюро защиты потребителей и безопасности продуктов питания, а также Австралийское агентство по стандартам продуктов питания.

Реакция научного сообщества на плохо поставленныйэксперимент Сералини уникальна, ведьпроблем с экспериментом действительно очень много и все из них весомы. Вот основные из них:

* В опыте не учитывалось количество употребленной крысами воды с ферментом, отвечающим за устойчивость к гербициду R.
* Не все заявленные цитологические срезы действительно диагностируют опухоли.
* В докладе нет заключения, что отмеченные эффекты обусловлены собственно генетической модификацией.
* Исходные данные этого исследования не были доступны в полном объёме. С научной точки зрения, это сомнительная практика, допускающая, что авторам есть, что скрывать.
* Французские авторы позиционируют своё исследование как «первое рецензируемое долгосрочное исследование токсичности биотехнологических культур». На самом деле это не так. В прошлом году группа учёных из Ноттингемского университета Школы Биологических наук выпустила обзор из 12 долгосрочных исследований,и ни одно из них не показало опасность ГМ-продуктов для здоровья. [3]

**Вывод.**Таким образом, оценки и комментарии к эксперименту экспертных комиссий, в общем, сводятся к претензиям по нестандартному статистическому подходу и по отсутствию контроля над некоторыми аспектами в проведении эксперимента. Поэтому сделать вывод овреде ГМО нельзя.

**1.2.2 Эксперимент британских учёных из университета Абердина**

В исследовании британских учёных из университета Абердина, опубликованном в журнале Lancet в 1999 году,производили сравнение двух групп крыс. Одних кормилимодифицированным картофелем, в клетку которого встроен ген, отвечающий за синтез лектина, а других - обычным картофелем с добавлением лектина. Сравнение подопытных грызунов вели по пяти параметрам: толщине слизистой желудка, а также длине толстой, тощей, слепой и подвздошной кишки.

В результате статистически значимые отличия наблюдались только для тощей кишки, на основании чего авторы ошибочно сделали вывод об общих отличиях двух групп крыс и, как следствие, выявленном отрицательном влиянии ГМО на здоровье. При этом вероятность погрешности при выбранном авторами методе анализа составляет 23%. [5]То есть с вероятностью 23% наблюдаемые отличия в длине тощей кишки на самом деле случайны.

Таким образом, и на этот раз доказать факт опасности ГМ-продуктов не удалось.

По итогам исследований во многих других научных работах не найдено никаких признаков негативного влияния ГМО на здоровье человека. Употребление трансгенных продуктов никак не коррелирует с заболеваниями раком, ожирением, диабетом, болезнями ЖКТ, заболеваниями почек, аутизмом и аллергиями. За 40 лет исследований ни один официально уполномоченный на этот вид деятельности орган ни в одной стране мира не зафиксировал негативных эффектов, которые послужили бы основанием для запрещения или ограничения использования ГМО в питании взрослого и детского населения.

**1.2.3Сравнительный анализ влияния ГМО в разных странах**

В 2002 году в США и в скандинавских странах был проведён сравнительный анализ частоты заболеваний, связанных с качеством продуктов питания. Население сравниваемых стран имеет достаточно высокий уровень жизни, близкую продуктовую корзину, сопоставимые медицинские услуги. Оказалось, что за несколько лет после широкого выхода ГМО на рынок в США было зафиксировано в 3–5 раз больше пищевых заболеваний, чем, в частности, в Швеции. [4]Единственным существенным отличием в качестве питания является активное употребление в пищу генетически модифицированных продуктов населением США и их практическое отсутствие в рационе шведов.Этот анализ показал, что ГМО, возможно, оказывает негативное воздействие на организм человека. Но только «возможно», потому что это сравнение имеет множество недочётов, начиная с теории вероятности и заканчивая тем, что эксперимент независимой компании не является официально утверждённым, и эта попытка доказать вред влияния ГМО на организм человека является косвенной, поэтому его нельзя считать законным.

**1.3 Сравнение вреда и пользы ГМО**

Тема пользы/вреда ГМО является самой часто противоречивой в области генной инженерии. Приведём несколько основных аргументов в вопросах, касающихся ГМО.

**1.3.1 ГМО – риск для здоровья: минусы**

**I.** Организмы с изменённым генотипом могут мутировать

Генетики признают, что вмешательство в геном живых организмов не может пройти бесследно, так как каждый ген в молекуле ДНК за что-то отвечает. Меняя эту совершенную структуру по своему усмотрению, человек нарушает отлаженный природой механизм. И чем это обернётся в будущем предположить очень трудно, хотя наглядный пример уже имеется. Так, генетически изменённый лосось, который был выведен американскими учёными, кроме огромных размеров и внушительного веса (до 250 кг) приобрёл ещё одну особенность - стал ядовито-зелёного цвета. Причём такой окрас распространился не только на верхние слои кожи рыбины, но и на её внутренние органы. Так что мутаций можно ожидать и от других «переделанных» организмов, главное - чтобы они были безобидными.

**Комментарий.** Всё, что мы ежедневно потребляем в пищу - генетически неоднородно. Съев три помидора с огорода, вы получите три генетически разных продукта - мутантов, по сравнению с исходным идеальным сферическим помидором в вакууме. В любом организме всегда присутствуют какие-то мутации, в каждом имеютсяизменённые гены. Причин тому много: та же солнечная радиация. Мутация генов - естественный в природе процесс, без которого невозможна биологическая эволюция. Поэтому мутацию генов в ГМ-продуктах нельзя признать опасной.

**II.** ГМО вызывают аллергию

В последние годы во всём мире значительно возросло количество аллергиков. Основные причины, по мнению специалистов, - бесконтрольный приём лекарств, пищевых добавок и употребление трансгенных продуктов. ГМО вызывают аллергию прежде всего потому, что с большинством ГМ-белков человеку никогда не приходилось сталкиваться - по сути, они для него чужеродные. «Так стоит ли удивляться, что такие вещества не перевариваются в нашем организме, чаще всего оказываются токсичными и вызывают аллергию?» - заявляют учёные.[6]

**Комментарий.**Все продукты с ГМО проверяют, на самом деле, никакая компания не будет вкладывать миллионы и многие годы в разработку нового продукта, а после терять миллиарды и репутацию из-за банальной аллергии или токсичности. И редкие случаи ошибок, которые случаются в любом крупном производстве - фармацевтике, продаже автомобилей и прочего - не говорят о том, что процессы генной модификации опасны в целом.

**III.** Трансгенные растения нарушают экологию

Некоторые сорта трансгенных растений губительно действуют на вредителей. Однако от контакта с их пыльцой могут гибнуть и полезные насекомые - божьи коровки, пчёлы, бабочки-монархи. Мало того - специалисты не исключают возможности «побега» чужеродного гена в дикую природу., что может обернуться настоящей биологической катастрофой, ведь генетическое загрязнение способно нарушить природный баланс.

**Комментарий.** Этот минус оспорить сложно, так как негативные действия некоторых ГМР на окружающую среду на самом деледоказаны.Однако «побег» гена вряд ли возможен. По крайней мере, учёные-биологи утверждают, что, когда ГМО будет достаточно изучено, они смогут объективно оценить возможные риски и устранить их, и совсем скоро опасности экологической катастрофы не будет. Нужно лишь немного времени, чтобы основательно разобраться в этом вопросе.

**IV.** ГМО могут оказаться смертельными для человека

Противники генной инженерии считают, что у нас есть веские основания опасаться ГМ-продуктов. Например, белков бактериального характера, внедрённых в ГМ-картофель. Такой страшный яд, как ботулин, - тоже всего-навсего белок, выделяемый бактерией, но его аминокислоты человеческий организм не воспринимает и в итоге гибнет. Поэтому говорить о безопасности трансгенного картофеля нельзя до тех пор, пока мы не выясним, не вырабатывают ли модифицированные в него бактерии каких-либо вредных, смертельных аминокислот. [7]

**Комментарий.** Сторонники генной инженерии считают подобные пессимистические прогнозы надуманными.Ведь в процессе питания все попадающие в организм продукты разлагаются до простых составляющих, универсальных и идентичных кирпичиков, из которых организм заново строит всё, что ему необходимо. Белки - до аминокислот, жиры - до глицерина и жирных кислот, углеводы - до глюкозы. Таким волшебным образом мы остаёмся людьми тысячи лет, не превращаясь в картофеле-рыбо-свиней и не умирая после употребления продуктов с ГМО.

**1.3.2 ГМО – пища будущего: плюсы**

**I.** ГМ-продукты избавят человечество от голода

Население земного шара неуклонно растёт, и, по прогнозам специалистов, в недалёком будущем перенаселённую планету ждёт голод. В связи с этим учёные решили усовершенствовать агротехнологии, ведь сорняки, вредители, плохая погода, различные заболевания наносят урожаю большой урон. Именно для того, чтобы справиться с этой проблемой, и были изобретены генетически модифицированные растения.

**II.**Выращивать трансгены гораздо дешевле

В экономическом плане генная инженерия - сплошная выгода. Во-первых, сроки выведения нового сорта сократились до минимума: теперь на появление улучшенного варианта организма уходит 2-3 года вместостарых 10, которые приходилось затрачивать во время традиционного скрещивания. А это значит, что экономится время и деньги, которые обычно тратятся на селекционные работы. Во-вторых, ГМР, устойчивым к насекомым-вредителям, не нужны ядохимикаты, требующие затрат. В-третьих, урожайность неприхотливых генетически модифицированных организмов на 15-25% выше, чем обычных. В общем, выращивая ГМ-сорта, аграрии затрачивают в 6 раз меньше денег, чем на натуральные растения.

**III.**Модифицированные растения полезнее, чем натуральные

Борьба за урожай - не единственная задача генетиков: некоторые специалисты стремятсяещё и увеличить полезные качества продуктов. В одних они искусственно повысили дозу витаминов и микроэлементов, в других - питательную ценность. Так, американские учёные решили вывести новую породу ГМ-кур, яйца которых будут содержать в себе вещества, препятствующие развитию онкологических заболеваний. Подобные усовершенствования с восторгом принимают жители Нового Света и Страны восходящего солнца - они готовы покупать ГМ-продукты хоть сегодня. А вот консервативные европейцы, несмотря на рекламу, с подозрением относятся кподобного рода пище.

**IV.**ГМ-продукты обладают улучшенными качествами

Если кто-то говорит, что ГМО ненатурально выглядит, пахнет и вообще «не то» - это просто дело привычки. Мало кто уже помнит (XVI век вообще мало кто помнит), что натуральная морковка на самом деле маленькая, горьковатая и фиолетовая, а оранжевый цвет и большой размер - результат долгой селекции. Натуральная кукуруза, которую ели индейцы майя, горчила и имела початок не более 10 см в длину. Да и уже давно вымерла. Те самые невкусные магазинные томаты - результат как раз таки селекции: это сорта, которые выведены в 1988 году, чтобы созревать в одно время и содержать мало глютамата (ответственного за их вкус), так как его высокое содержание в итоге повреждает клеточные стенки. Из-за этого помидоры моментально становятся мятыми при транспортировке в магазин, а, значит, быстро начинают гнить. Так что, многие продукты, содержащие ГМО, на деле гораздо лучше, чем их натуральные аналоги.[7]

**1.4 Пищевые добавки**

В современном мире практически не осталось людей, которые бы питались только натуральными продуктами питания. Почти все продукты в магазинах приготовлены с использованием ГМО или пищевых добавок.

**1.4.1 Что это и с чем их едят?**

Пищевые добавки - это натуральные или синтетические вещества, которые никогда не употребляются самостоятельно, а вводятся в продукты питания для придания им заданных органолептических свойств (вкуса, цвета, запаха, консистенции, внешнего вида).

Нельзя путать добавки и ГМО. Пищевые добавки – это химические и не только вещества, вошедшие в состав продукта. ГМО – это самостоятельные организмы, подверженные модификации. Многие пищевые добавки могут содержать ГМО. Главный пример: соевый лецитин и аспартам, а также рибофлавин (В2) (Е-101).

Статус Е и цифровой код добавки означает, чтоеё проверили и разрешили к применению. Цифровой код создан для чёткой классификации пищевых добавок. Эта система нумерации была разработана Евросоюзом и включена в систему международной классификации:

* Е с цифровым номером от 100-199 — красители. Большинству продуктов, особенно колбасным изделиям, придают цвет с помощью красителей.
* Е с цифровым номером от 200-299 — консерванты. Они предназначены для увеличения сроков хранения продуктов и уничтожения микробов.
* Е с цифровым номером от 300-399 — антиоксиданты (антиокислители). Не дают быстро окислиться продуктам с высоким содержанием жиров, сохраняют, тем самым, их естественный цвет и запах.
* Е с цифровым номером от 400-499 — стабилизаторы или загустители. Они призваны изменить консистенцию продуктов до более вязкой. Сейчас такие добавки присутствуют почти во всех йогуртах и майонезе.
* Е с цифровым номером от 500-599 — эмульгаторы. Просто творят чудеса! Смешивают до однородной массы несмешиваемые продукты, например, масло и воду.
* Е с цифровым номером от 600-699 — добавки для усиления вкуса. Эти волшебные вещества способны придать любому продукту необходимый вкус. Достаточно несколько волокон из натурального продукта смешать с такой добавкой и его не отличить от настоящего.
* Е с цифровым номером от 900-999 — разрыхлители, глазирователи, пеногасители, подсластители. Позволяют изменять определённые свойства продуктов.

Так всё таки, вредные они или нет? До сих пор в нашем сообществе ведутся дебаты о влиянии пищевых добавок на организм человека. Доказано множество фактов негативного воздействия таких веществ на здоровье людей. В связи с употреблением красителей и консервантов учащаются случаи аллергии и воспалительных реакций.

Применяемые нитриты вызывают печёночные колики, утомляемость, изменение психоэмоционального состояния человека.Нарушается работа кишечника и желудочного тракта, что нередко приводит к онкологии и сердечно-сосудистым заболеваниям. Многим астматикам совершенно нельзя употреблять антиокислители,вроде Е-311. В любой момент это может спровоцировать резкий приступ астмы. Попадая в организм человека, пищевые добавки повышают уровень холестерина, что особенно опасно для пожилых людей. В США известный учёный Джон Олни, проведя курс экспериментов, выявил, что глютамат натрия вызывает у крыс серьёзные повреждения мозга. Более того, при его частом употреблении человек вообще перестает чувствовать нормальный вкус продуктов питания.

Японские учёные подтвердили негативное влияние пищевых добавок E на сетчатку глаз. Очень опасным является подсластитель аспартам. При определённой температуре (свыше 30 градусов) он распадается на токсичный метанол и опасный формальдегид. Постоянное употребление такого вещества вызывает головную боль, депрессию, аллергические реакции. Он провоцирует постоянную, непрекращающуюся жажду в организме.

К выбору продуктов питания следует подходить очень ответственно. В наше время практически во всех продуктах питания и напитках присутствуют пищевые добавки E, и не только. Конечно, на организм каждого человека они могут оказывать разное действие.

Большое количество Российских и международных организаций осуществляют контроль и исследования по влиянию добавок на организм людей. Существует специальный Комитет экспертов по пищевым добавкам ФАО-ВОЗ. В России этим занимается Госсанэпиднадзор и Минздрав РФ. Они проводят экспертизы и исследования всех добавок.

**1.4.2 Е-добавки**

Многие из нас даже не догадываются, какое количество добавок содержится в продуктах питания, которые мы употребляем ежедневно и о составе которых даже не задумываемся по своей «душевной простоте». Вот перечень добавок, входящих в состав широко употребляемых сегодня продуктов: жвачки, шоколада, сметаны (двух видов). (Эксперимент.)

**Практическое изучение состава продуктов.**

**1. Жвачка.**

* Orbit:подсластители: сорбит E420, мальтит E965, резиновая основа, загуститель E414, натуральные, идентичные натуральным и искусственные ароматизаторы, стабилизатор E422, подсластители: маннит E421, кислоты: лимонная, яблочная, эмульгатор соевый лецитин, подсластители: аспартам E951, ацесульфам К E950, краситель E171, глазурь E903, антиоксидант E320.

Компоненты жевательной резинки, оказывающие вредное влияние на организм человека:

- Е171 –отрицательно влияет на печень и почки человека;

- Е 420 Сорбит – действует как слабительное и вызывает расстройство пищеварения;

- Е 967 Ксилит – вызывает каменно-почечную болезнь;

- Е 421 Манит – действует как слабительное;

- Ацесульфам –ацесульфам калия – канцероген, может стать причиной развития рака, приводит к нарушениям работы кишечника и аллергическим заболеваниям. Запрещён для употребления в Канаде и Японии;

- Е 965 Мальтит и Мальтитный сироп – не более 20 г в день. Детям не рекомендуется;

- Е 951 Аспартам – самый распространённый химический сахарозаменитель. Длительное использование аспартама может вызывать головную боль, звон в ушах, аллергию, депрессию, бессонницу, а у животных рак мозга.Аспартам повышает аппетит и вызывает увеличение веса. Может содержать ГМО;

- Е320– разрушает витамины, нежелательно маленьким детям, повышает уровень холестерина;

- Е321 Канцероген – вызывает раковые заболевания;

- Е322 Соевый лецитин – может содержать ГМО;

- ЕЗЗО Лимонная кислота – канцероген. Одна из наиболее опасных пищевых добавок! При неумеренном употреблении может вызвать раковые заболевания полости рта.

**2. Шоколад.**

* Шоколад «KitKat»: сахар, мука пшеничная (содержит глютен), масло какао, сухое цельное молоко, какао тёртое, жир специального назначения (масло пальмовое, эмульгатор (лецитин подсолнечный Е322(Может содержать ГМО))), сыворотка молочная, молочный жир, эмульгаторы (лецитин соевый Е476 (Может содержать ГМО)), ароматизаторы натуральные, какао-порошок с пониженным содержанием жира, сульфат кальция Е516, соль, гидрокарбонат натрия Е500.

Состав шоколада «KitKat» не соответствует стандартам качества. Многие Е-добавки в составе обладают низким уровнем опасности, но добавки типа *пальмовое масло, молочный жир*опасны для здоровья.

**3. Сметана. (Практический эксперимент сравнения сметаны по ГОСТу и не по ГОСТу.)**

* **Сметана по ГОСТу «РОСТАГРОЭКСПОРТ»:** пастеризованные сливки, закваска молочнокислых микроорганизмов (*все ингредиенты натуральны и понятны*).
* **Сметана НЕ по ГОСТу «Альпийская коровка»:** восстановленное молоко из сухого молока (*молока, даже натурального, здесь быть не должно*), сливочное масло (*которого тоже быть не должно*), заменитель молочного жира (растительные масла, эмульгатор **Е471**, **Е160а**(*пищевыедобавки*), закваска).

**E471** - пищевая добавка, используемая в качестве стабилизатора и эмульгатора. Представляет собой моно-и диглицериды жирных кислот (эту надпись вы наверняка видели на этикетках). Может содержать ГМО.Несмотря на своё сложное название, добавка имеет натуральное происхождение. Основное назначение данной добавки - получение из веществ, которые в природе не смешиваются, однородной массы. В качестве примера можно сказать, что при помощи добавки E471 можно легко смешать растительное масло и воду. Именно поэтому добавка наиболее часто используется при приготовлении молочных продуктов и жирных продуктов.

По сегодняшним данным добавка E471 относится к классу относительно безвредных. Вред организму, связанный с чрезмерным потреблением жиров, могут нанести непосредственно сами продукты, содержащие эту добавку, при их постоянном потреблении в большом количестве. Основные продукты, в которых используется добавка E471 - это маргарины, мороженое, майонезы, йогурты и другие продукты с высоким содержанием жира.

**Е160а -альфа**-**каротин -** пищевая добавка, используемая в качестве красителя. Может содержать ГМО.Натуральный каротин — оранжевый пигмент, образуемый в результате фотосинтеза растений. Он, например, содержится в абрикосах, моркови, дынях. В продуктах добавку используют для придания желтоватого или оранжевого оттенка.

Непереработанный в организме коровы каротин придаётжелтоватый оттенок коровьему молоку и получаемым из него продуктам – в частности, сметане. В некачественной сметане этот натуральный пигмент отсутствует, поэтому производители заменяют его искусственным Е160а. В организме человека избыток каротина может откладываться в печени и жирах. Жёлтый цвет человеческого жира — результат накопления каротина.[9]

Употребление каротина в составе продуктов (Е160а) не может нанести вреда организму вследствие небольших доз, ноне рекомендуется употреблять чрезмерное количество добавки Е160а. Особенно это касается людей, находящихся в группе риска раковых заболеваний (курильщики; люди, чрезмерно употребляющие алкоголь), так как в результате нескольких исследований было доказано, что излишнее употребление каротина в пищу увеличивает риск раковых заболеваний у людей этой группы. Также избыток каротина может привести к появлению желтоватого оттенка кожи.

Таким образом, сравнение состава сметаны двух разных марок показало, что одна из них, **«Альпийская коровка»**, содержит добавки, снижающие её качество, так как в продукции этого вида найденных веществ быть не должно. Некоторые добавки сметаны данной марки могут содержать ГМО. В этом «споре» победила сметана **«РОСТАГРОЭКСПОРТ», которая полностью соответствует ГОСТу.**

**Глава II. ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ГМО**

Я провел опрос среди учащихся 8 и 9 классов на тему: «Влияние ГМО». Опрашиваемым было задано несколько вопросов, связанных с потреблением продуктов ГМО.

**1-ый**вопрос: «Употребляете ли Вы продукты с ГМО?»

**а)** Да.

**б)** Нет.

**в)** Иногда.

**2-ой**вопрос: «Читаете ли Вы состав продуктов при покупке?»

**а)** Да.

**б)** Нет.

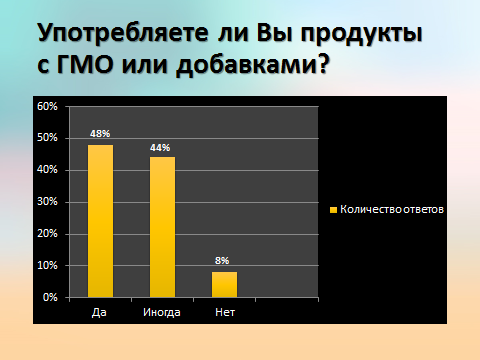
**в)** Иногда.

**3-ий** вопрос: «Считаете ли Вы, что ГМО вредно для здоровья человека?»

**а)** Да.

**б)** Нет.

В итоге, на первый вопрос большая часть опрашиваемых старшеклассников, а именно 48% ответили – «Да», 44% – «Иногда», и 8% – «Нет». На второй вопрос 46% ответили – «Нет», 36% – «Иногда», и 18% – «Да». При этом на третий вопрос 78% ответили – «Да», 22% – «Нет».







Таким образом, по ответам опрошенных обучающихся можно сделать вывод, что большинство людей лояльно относятся к выбору продуктов в магазине, не изучая их состав при покупке(в котором часто могут скрываться множество опасных Е-добавок). Почти все покупают пищу, содержащую ГМО (и это вполне нормально, ведь ГМО содержат почти все товары на полках магазина), но при этом считая, что ГМО опасно для здоровья.

Так как многие несерьёзно относятся к выбору продуктов во время покупок, я приведу здесь перечень некоторых правил, которые помогут Вам в магазине:

**1.**Обратите внимание на указание производителя и изготовителя.

Не приобретайте и тем более не употребляйте товары, на которых однозначно и чётко не указана страна их происхождения и производитель (или если на товаре нет одно из этих данных). Надписи "Made…", "Styled in…" и т.д. большими буквами на видном месте говорят о грубом обмане производителя.

**2.**Найдите дату изготовления.

То, как указывается срок годности товара на этикетке, зависит от того, сколько времени он может храниться. Например, на продуктах годностью до 72 часов должны быть указаны время, день, месяц и год. На продуктах, хранящихся от 72 часов до 30 суток, — день, месяц и год. И на товаре, чей срок годности исчисляется месяцами, — месяц и год.

**3.**Проверьте срок годности.

Всегда следует проверять срок годности продукта, чтобы избежать покупки просроченного. Товары со скидками или по акции обычно близки к истечению срока годности.

**4.**Ознакомьтесь с составом.

При изучении составляющих продукта, написанных на этикетке, особенно обратите внимание на количество "Е". При ознакомлении с составом также помните, что ингредиенты перечисляются от большего к меньшему (сначала основные составляющие, которых в продукте больше всего, далее по убыванию). Например, в мясных консервах на первом месте должно стоять мясо, а не разные пищевые добавки или специи.

**Опыт со сметаной**

Мы привыкли доверять многим производителям, выбирая свои любимые продукты в супермаркетах, и верить, что покупаем действительно натуральный продукт.К сожалению, нашей доверчивостью часто пользуются недобросовестные компании, которые, чтобы скрыть низкое качество продукта, продлить его срок хранения, улучшить внешний вид или увеличить его вес, добавляют в свои товары вредные для здоровья добавки.

Во время сравнения состава двух сметан мы выявили, что одна из них содержит пищевые добавки, которые, в свою очередь, могут содержать ГМО. Теперь мы провели эксперимент на этих двух сметанах с целью выявить, имеют ли сметаны практические отличия. Узнать это можно так: некоторые производители используют для улучшения консистенции сметаны крахмал. Его наличие очень просто выявить.

**Ход опыта:**

Мы купили в магазине сметану разной стоимости.В каждый образец добавили несколько капель йода. Заметили, что через некоторое время в одной из баночек некачественная сметана, содержащая крахмал, посинела.Хорошая же сметана окрасилась йодным раствором в жёлтый цвет.

**Вывод:**чем темнее получается цвет, тем больше производитель добавил крахмала в сметану. Если в сметане крахмала нет,  цвет будет жёлто-коричневым.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, я рассмотрел основные классификации ГМО, изучил исследования ГМО известных учёных, сравнил положительные и отрицательные свойства ГМО, провел опрос и опыт, обобщил изученный материал и пришел к выводу, что опасность ГМ-продуктов для человека на сегодняшний день **недоказана**. Да, их полная безопасность тоже не доказана, но этого сделать нельзя, ведь формально невозможно доказать полную безопасность чего-либо по той простой причине, что принципиально невозможно доказать полное отсутствие чего-либо.А вот с пищевыми добавками в составе продуктов нужно быть осторожнее: **их опасность доказана**.

Конечно, и сейчас консервативные приверженцы теории «ГМО – зло» считают, что ГМ-продукты в скором будущем «покажут своё истинное лицо». Они утверждают, что от употребления некоторых генетически модифицированных организмов можно стать початком кукурузы, а то и существом с жабрами.

Люди видят надпись «БЕЗ ГМО»на продуктах, и поэтому у них автоматически изначально сложилось мнение, что ГМО – это плохо. Конечно, нет ничего лучше для организма человека, чем натуральная, свежая пища, не контактировавшая с генными инженериями. «Раньше люди были здоровее, потому что ели натуральныепродукты!» - кричат люди, рождённые в СССР. Да, это верно, с тех времён здоровье россиян не стало крепче, всё чаще слышишь об очередной эпидемии или о новом заболевании. Но причин для этого много, и ГМО тут совсем не при чём: это окружающая среда, загрязнённые воздух, вода, образ жизни,наличие вредных привычек.Да, люди того времени небезосновательно утверждают, что раньше еда обладала вкусом, а сейчас «не то». Всё верно. Но основная задача ГМО –устранить проблему глобального масштаба – голод населения, нехватку продовольствия во многих странах, а не сделать еду более вкусной. К тому же, как я уже говорил выше, людское неприятие ГМО – просто дело привычки, видимо не прошло ещё нужное количество времени, чтобы человек смог перестать бояться «генетически модифицированных продуктов». Тем более, учёные относительно недавно занялись разработкой ГМ-продуктов, и уже сейчас работают над улучшением вкусовых качеств «новой пищи». И возможно в скором будущем мы уже не сможем отличить ГМ-продукт от натурального, настолько привыкнем к нему.

Научный сотрудник «Института химической биологии и фундаментальной медицины» Даниил Гладких в интервью сказал: «В магазинах я всегда вижу упаковки продуктов с надписью "БЕЗ ГМО", даже на пакетах соли. И ни разу не видел продукт с маркировкой "ГМО". А я так хочу уже попробовать хоть что-нибудь, официально полученное из настоящих генетически модифицированных организмов, гордо купить товар, являющийся венцом всей современной биологии».[7]

Я считаю, что ГМО – это еда будущего. Ведь мир не стоит на месте, он постоянно развивается: всё больше новых нано-технологий, всё больше оригинальных, креативных идей, всё ярче сияет свет новых открытий, новых свершений, новых изменений всемогущего Прогресса. И ГМО – способное решить глобальные проблемы в мире – это одно из этих изменений, которое, я уверен, изменит жизнь людей к лучшему!

Конечно, никто не может заставить кого-то поменять своё отношение к ГМО.Кто-то по-прежнему считает, что ГМО – это риск для здоровья. А кто-то всё таки переосмыслил своё решение и теперь убеждён, что ГМО – пища будущего. Здесь мы уже подходим к наиболее болезненной теме, которая приобрела в мире официальное название: **общественное восприятие биотехнологии**. В этом докладе лишь приведены аргументы «за» и «против». Этот вопрос должен лично для себя решить каждый человек.

**Список используемой литературы**

1. Павлючкова М. «Меню отличника» // «Здоровье школьника» №8 2009
2. Анастасова Л.П., Кучменко В.С., Цехмистренко Т.А.  // Формирование здорового образа жизни подростков на уроках биологии , 2010

**Интернет ресурсы**

1. <https://works.doklad.ru/view/jahumrU_omQ.html>
2. <http://gmoobzor.com/stati/vidy-i-klassifikaciya-gmo.html>
3. <https://habr.com/post/379727/>
4. <https://www.bestreferat.ru/referat-203977.html>
5. <https://habr.com/post/394327/>
6. <http://www.glavrecept.ru/statji/ugolok-potrebitelya/geneticheski-modificirovannye-produkty/>
7. <http://www.sib-science.info/ru/institutes/v-voprosakh-i-otve-01062017>
8. <https://www.ja-zdorov.ru/blog/vsya-pravda-o-vliyanii-na-organizm-cheloveka-pishhevyx-dobavok-gruppy-e/>
9. <http://dobavkam.net/>