

*Трифонов В.А.,  
старший преподаватель кафедры «Дерматовенерологии и  
безопасности жизнедеятельности»*

*Уральский Государственный Медицинский Университет*

*Россия, г. Екатеринбург*

*Попова А.В.,*

*студент*

*1 курс, факультет «Педиатрический»*

*Уральский Государственный Университет*

*Россия, г. Екатеринбург*

## **ВЛИЯНИЕ ГМО НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

*Аннотация:* Данная статья посвящена выявлению влияния ГМО на организм человека. Для достижения цели был проведен контролируемый анализ. В настоящее время в связи со стремительным ростом числа жителей планеты возникает глобальная продовольственная проблема, решение которой ученые видят в массовом создании ГМО. Генно модифицированные организмы имеют как и преимущества, так и риски в любых областях её применения, но в целом не оказывают негативного влияния на организм человека. Генная инженерия – прогресс науки и огромный вклад в будущее медицины, который создан с благими намерениями для улучшения качества жизни в целом. Цель исследования – выявить влияние ГМО на организм человека. Материал и методы. Были проведены изучение литературных и научных источников по данной теме, анализ статистических данных, основанных на воздействии ГМО.

**Ключевые слова:** ГМО, продукты питания, живые организмы, влияние, области применения, генная инженерия

**Annotation:** This article is devoted to the identification of the effect of GMOs on the human body. A controlled analysis was carried out to achieve the goal. Currently, due to the rapid growth in the number of inhabitants of the planet, a global food problem is emerging, the solution of which scientists see in the mass creation of GMOs. Genetically modified organisms have both advantages and risks in all areas of its application, but generally do not have a negative impact on the human body. Genetic engineering is the progress of science and a huge contribution to the future of medicine, which was created with good intentions to improve the quality of life in general. The purpose of the study is to identify the effect of GMOs on the human body. The study of literary and scientific sources on this topic, the analysis of statistical data based on the effects of GMOs were carried out.

**Key words:** GMOs, food, living organisms, effects, applications, genetic engineering.

**Введение.** На данный момент в мире происходит активное развитие общества, которое в свою очередь требует внедрения в нашу жизнь новых технологий. Относительно недавно люди научились изменять гены живых организмов, что открыло огромный простор для экспериментов. С помощью генно-модифицированных организмов исследуются закономерности развития некоторых заболеваний, например, болезнь Альцгеймера или рак, процессы старения и регенерации, изучается функционирование нервной системы, решается ряд других актуальных проблем современной медицины. Но развитие генной инженерии вызвало волнение в обществе, как и у любого нововведения, у него появились свои сторонники и противники. Генетически модифицированные организмы (ГМО) – это организмы, генотип которых был искусственно изменен при помощи методов генной инженерии. Первый ГМ микроорганизм – кишечная палочка с человеческим геном, кодирующим

синтез инсулина, появился на свет в 1973 году. В связи с непредсказуемостью результатов ученые Стенли Коэн и Герберт Бойер, сделавшие это изобретение, обратились к мировому научному сообществу с призывом приостановить исследования в области геной инженерии, написав письмо в журнал Science; в числе прочих под ним подписался и сам Пол Берг [1, 2, 3].

**Цель:** выявить влияние ГМО на организм человека.

**Материалы и методы.** Проведено изучение литературных и научных источников по данной теме, анализ статистических данных, основанных на воздействии ГМО. В работе составлены преимущества и риски ГМО.

**Результаты.** Исторически основной областью применения методов геной инженерии было сельское хозяйство. Три четверти всех модификаций направлены на повышение устойчивости к пестицидам (средствам против сорняков или насекомых). Другое важное направление – создание растений устойчивых к самим насекомым, а также к различным вирусам, которые они переносят. Форму, цвет и вкус сельскохозяйственных культур изменяют реже, а выведением растений с повышенным количеством витаминов и микроэлементов сейчас занимаются очень активно. Например, в модифицированной кукурузе содержится в 8 раз больше витамина С и в 169 раз бета-каротина, чем в обычной. На сегодняшний день большинство модифицированных продуктов – это, конечно же, кукуруза, соя, хлопок, рапс, пшеница и картофель. Плантации по выращиванию ГМО занимают более 80 млн. га и занимаются этим более чем в 20 странах мира [4, 5, 6].

В фармацевтической промышленности и медицине генетически модифицированные организмы используются с 1982 года. В этом же 1982 году зарегистрирован в качестве лекарства гено-инженерный человеческий инсулин, получаемый с помощью генетически модифицированных бактерий.

На данный момент фармацевтическая промышленность выпускает большое количество лекарственных средств на основе рекомбинантных белков человека: такие белки производят генетически модифицированные микроорганизмы, либо генетически модифицированные клеточные линии животных. Генетическая модификация в этом случае заключается в том, что в клетку интродуцируется ген белка человека (например, ген инсулина, ген интерферона, ген бета-фоллитропина). Эта технология позволяет выделять белки не из донорской крови, а из ГМ - организмов, что снижает риск инфицирования препаратов и повышает чистоту выделенных белков. Ведутся работы по созданию генетически модифицированных растений, продуцирующих компоненты вакцин и лекарств, против опасных инфекций (чумы, ВИЧ). На стадии клинических экспериментов находится проинсулин, полученный из генетически модифицированного сафлора. В Германии, в 2018 году успешно прошёл эксперимент, и лекарство было одобрено использованию против тромбозов на основе белка из молока трансгенных коз. Также созданы сорта продуктов, обладающие высокой питательной ценностью и содержащие повышенные количества незаменимых аминокислот и витаминов [7, 8, 9].

Бурно развивается новая отрасль медицины — генотерапия. В её основе лежат принципы, сходные с используемыми при создании ГМО, но, в качестве объекта модификации выступает геном соматических клеток человека. В настоящее время это один из главных методов лечения некоторых заболеваний. Так, уже в 1999 году каждый четвёртый ребёнок, страдающий тяжелым комбинированным иммунодефицитом, лечился с помощью генной терапии. Также данный метод, кроме использования в лечении, предлагают использовать для замедления процессов старения. При этом с помощью генных технологий могут быть решены проблемы:

1) Эффективность здравоохранения — трансгенные животные для нужд трансплантологии, живые поливалентные вакцины, ГМ-инсулин, генетическая терапия;

2) Экология (уже сегодня специалисты находятся на пути к созданию трансгенных микробов, поглощающих углекислый газ из атмосферы, утилизирующих загрязнители (нефтепродукты, остатки пестицидов, окислы азота);

3) Повышение эффективности сельского хозяйства (трансгенные растения с повышенной пищевой и кормовой ценностью, устойчивые к вредителям, болезням, засухе, холоду, засолению почв и т. д., трансгенные животные с повышенной продуктивностью биомассы и молока). Эти проблемы имеют глобальное значение, их решение важно и для всего человечества в целом и для российского государства [10].

Преимущества и достижения генной инженерии очевидны – они не подвержены вредному влиянию бактерий, вирусов, устойчивы к действию антибиотиков, отличаются высокой плодовитостью и длительным сроком хранения. Неясны последствия их употребления: учёные-генетики пока не могут ответить на вопрос, безвредны ли генетически модифицированные продукты для человека. Хотелось бы выделить основные риски, связанные с внедрением трансгенных продуктов в современном мире: глобальные риски – экономическая безопасность, угроза окружающей среде (появление трансгенных вегетирующих сорняков, генетическая истощаемость биологического разнообразия, химическое загрязнение).

Экспериментальные исследования показали, что современные ГМО могут привести к бесплодию, онкологическим заболеваниям, генетическим уродствам, аллергическим реакциям, появлению неизвестных болезней.

1) Аллергенность. Первые данные об аллергенной кукурузе связаны со скандалом «Стар Линк», с повышенным содержанием токсичного белка, уничтожающего кукурузного червя. Производителем кукурузы была

компания «Авентис», один из крупнейших производителей питания в Америке. Этот белок представляет собой сильный человеческий аллерген: он практически не переваривается, плохо разрушается при высокой температуре и является причиной развития аллергической реакции вплоть до анафилактического шока. Скандал был вызван в первую очередь тем, что фирма продавала «Стар Линк» под видом обычной кукурузы. Семена опасной кукурузы случайно попали на поля кукурузы пищевой – у сотни людей возникла сильная аллергия.

2) Онкологические заболевания. Ещё в конце XX века появились научные работы, в которых указывалось на связь ГМО с онкологией. В работе немецкого учёного Доерфлера (Doerfler, 1995), которая так и называется «Проникновение чужеродной ДНК в геном млекопитающих и его последствия: концепция онкогенеза», рассказывается о механизмах возникновения новообразований в результате употребления ГМО. В работе Эвена и Пуштая (Ewen & Pusztai, 1999) описывается образование опухоли в тонком кишечнике при добавлении в корм лабораторных животных ГМ - картофеля с геном лектина подснежника. В последние годы наблюдается всплеск онкологических заболеваний, особенно желудочно-кишечного тракта. Во много раз увеличилось количество детей, больных лейкемией. Существует много случаев, когда у матерей, которые питались трансгенными продуктами, рождались дети с этим страшным заболеванием.

3) Инвалидность. Другая история связана с использованием в качестве пищевой добавки аминокислоты L-триптофана, полученной из генно-инженерной бактерии *Bacillus amyloliquefaciens*. В США у нескольких тысяч человек был обнаружен синдром эозинофилии-миалгии (eosinophilia-myalgia, EMS) в результате использования в пище этой аминокислоты. Умерли 37 человек, и более тысячи людей стали инвалидами. Неизвестный фактор оказал влияние на нервную и иммунную систему человека. Мышечная и суставная

боль, отек конечностей. Изучение генетически модифицированной бактерии – продуцента L-триптофана, при употреблении в большом количестве которого образуются токсические вещества, негативно влияющие на эти системы в организме – прояснило ситуацию. Оказалось, что в результате генетических манипуляций эта бактерия приобрела способность образовывать в небольших количествах этилен-бистриптофан, который и явился причиной развития заболевания и гибели людей (Glick&Pasternak, 1998).

Обращаясь к официальному сайту Роспотребнадзора по Свердловской области «О продуктах, содержащих генно-инженерно-модифицированные организмы»: «... Считается, что чужеродная ДНК чисто гипотетически может встраиваться в клетки организма и бактерий, формирующих микрофлору кишечника. Однако ДНК, попадая в пищеварительный тракт, подвергается расщеплению и теряет свои свойства кодировать белки. ...Употребление в пищу продуктов, содержащих ГМ – организмы, не несет никаких рисков, что подтверждается результатами научных исследований. Доказанных фактов нанесения вреда здоровью человека или животных от употребления в пищу данных продуктов или ГМ – организмов науке неизвестны..... Все нашумевшие научные работы о вреде ГМО после тщательного научного анализа были признаны недоказанными, и часть их официально отозвана из научных журналов (например, исследования французского молекулярного биолога Ж. Сералини» [11,12].

**Обсуждение.** Биотехнология – наука будущего и некий спасательный круг, так как её достижения решают продовольственную проблему. Как у любого нововведения, у ГМО имеются как и преимущества, так и недостатки. Заблуждения обывателей о вреде этих организмов и их негативных последствиях связаны с низкой осведомленностью, и не научностью интернет-ресурсов. Таким образом, в нашей стране имеются собственные разработки в области получения трансгенных растений, продвижение которых напрямую

связано с проблемой интенсификации сельского хозяйства и проблемой производственной безопасности. При этом необходимо за единицу анализа принимать каждую конкретную линию генно-инженерно-модифицированных организмов, оценивая ее с точки зрения безопасности для человека и окружающей среды.

**Выводы.** ГМО в большинстве случаев не оказывают негативного влияния на организм человека. Располагая одной из лучших в мире коллекций растений, Россия могла бы возглавить работу по поиску нужных генов в своей коллекции, выделять их в цисгенные конструкции и предлагать на международном рынке или в виде готовых растений с ценными свойствами, или в виде векторов для их получения.

1) В настоящее время ГМО – один из трендов в биотехнологии и биомедицинских науках.

2) В России на сегодняшний день не разработан регламент государственной регистрации ГМО, поэтому фактически нет разрешения на их производство, хотя разрешен ввоз соответствующей продукции, которая контролируется исследовательскими лабораториями на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии».

3) Существует возможность несанкционированного и бесконтрольного выращивания трансгенных организмов в агроценозах при низком уровне мониторинга и, практически полном отсутствии в регионах лабораторий, способных осуществлять подобный мониторинг.

4) Результаты исследований в этой сфере применяются в сельском хозяйстве, производстве инновационных продуктов питания, лекарственных препаратов.



### **Использованные источники:**

1. Бородкина Е.А. Роль генетически модифицированных организмов в современном мире / Е.А. Бородкина, Е.Е. Оттева, Е.О. Реховская // Молодой ученый. – 2020. – Ч. 4. № 41. – С. 20-22.
2. Глазко В.И. Век генетики и век биотехнологии: на пути к редактированию генома человека / В.И. Глазко, В. Ф., Л. В. Иваницкая // Наука и жизнь. – 2016. – №4. – С. 34-41.
3. Медведкина Д. А. Противоречия формирования правовой политики Российской Федерации в области генной инженерии / Д. А. Медведкина, С. В. Тихонова, С.В. Мыльников, Т.В. Матвеева // Экологическая генетика. – 2016. – Т. 14. № 1. – С. 34–48.
4. Баранов А. Генетически модифицированные организмы / А. Баранов, В. Кузнецов, В. Лебедев, // Наука и жизнь. – 2008. – №6. – С. 56-65.
5. Ермакова И.В. Что мы едим? Воздействие на человека ГМО и способы защиты / И. В. Ермакова // Современная агроэкология. – 2011. – №2. – С. 29-31.
6. Глазко В. И. Век генетики и век биотехнологии на пути к редактированию генома человека: монография / В. И. Глазко . – Москва: Высшая школа, 2007. – 208 с.
7. Глазко В.И. Генетическая дифференциация сортов риса по IЯАР-маркерам / В. И. Глазко, И. Л. Цветков, А. Н. Иванов // Известия ТСХА. – 2006. – Вып. 4. – С. 155-159.
8. Минина Т.М. Введение в генетику и ДНК-технология / Т. М. Минина, С. Л. Белопухов, В.М. Баутина // Издательство РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. М., 2008. – С. 87-91.
9. Иванов В.И. Метаморфозы двойной спирали / В. И. Иванов // Химия и жизнь. – 2001. – № 2. – С. 36-44.

10. Франк-Каменецкий М.Д. Гены и рак / М. Д. Франк-Каменецкий // Химия и жизнь. – 2020. – № 3. – С. 48-53.
11. Бочков Н.П. Медицинская генетика / Н. П. Бочков, А. Ф. Захаров // Вопросы антропологии. – 1998. – Вып.10. – С. 12-14.
12. Инге-Вечтомов С.Г. Введение в молекулярную генетику / монография С. Г. Инге-Вечтомов., А.В. Яблоков – Москва: Высшая школа, 1987. – 209 с.