
ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ: «ЗА» И «ПРОТИВ». СУЩЕСТВУЕТ ЛИ УГРОЗА БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ?

М.Ю. Тарасов, В.П. Бондарев, В.А. Максимов, Д.Л. Поклонский

Вирусологический центр Центрального научно-исследовательского института микробиологии Министерства обороны РФ

В статье рассмотрены проблемы получения и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) в аспекте национальной безопасности Российской Федерации. Перечислены основные риски, ассоциируемые с использованием генетически модифицированных микроорганизмов, растений и животных. Рассмотрены основные цели генетической модификации различных групп организмов и возможные негативные последствия применения ГМО. Обсуждаются нормативно-законодательные основы распространения генетически модифицированных организмов на территории РФ. Осуществлен анализ опасности применения ГМО в террористических целях.

Problems of obtaining and usage of genetically modified organisms (GMO) in aspect of national security of Russian Federation are reviewed. The basic hazards, associated with usage of genetically modified microorganisms, plants and animals are discussed. The main purposes of genetical modification of different groups of organisms and possible negative consequences of their application are considered. The normative-legislative fundamentals of distribution of genetically modified organisms in Russian Federation are discussed. The analysis of danger of GMO application in the terrorist purposes is carried out.

В настоящее время проблемы получения и использования генетически модифицированных микроорганизмов, растений и животных привлекают все больше внимания научных, экологических и правозащитных организаций. Реалии сегодняшнего дня заставляют рассмотреть данную проблему и с точки зрения потенциальной угрозы национальной безопасности России. О возможности так называемого «генетического терроризма» средства массовой информации говорят давно, однако насколько реальна и обоснована такая угроза?

Для оценки потенциального риска прежде всего необходимо дать определение понятию генетически модифицированных организмов (ГМО). Под ГМО понимают живые организмы (животные, растения, бактерии и вирусы), имеющие преднамеренно измененные последовательности нуклеиновых кислот. Указанные изменения могут сводиться к введению или удалению генетических фрагментов. При этом

может вводиться как чужеродная нуклеиновая кислота (например, бактерии, содержащие ген инсулина человека), так и нуклеиновая кислота данного вида (например, для повышения содержания крахмала в картофеле гены, связанные с синтезом крахмала, могут быть «продублированы» несколько раз).

Главным аргументом сторонников генетической модификации являются усовершенствованные характеристики полученных растений, животных и микроорганизмов. Так, генетически модифицированные растения более устойчивы к возбудителям инфекционных заболеваний, они дольше хранятся и обладают повышенной устойчивостью к воздействиям стрессов окружающей среды (засухе, заморозкам и засолению почв). Генетическая модификация животных позволяет упростить содержание, ускорить рост и улучшить вкусовые качества мяса и молочных продуктов.

Цели генетической технологии, применяемой к животным, – это обычно ускорение и увеличение их роста. Примером могут служить коровы с увеличенным содержанием жира в молоке, а также лососевые рыбы с высокой скоростью роста, которым не надо мигрировать из морской воды в пресную.

Использование ГМО несет несомненные выгоды сельскому хозяйству и может стать основой преодоления продовольственного кризиса в развивающихся странах. Однако в настоящее время цены на трансгенных животных и семена трансгенных растений столь высоки, что даже в развитых странах немногие фермеры смогут позволить себе их приобрести. Парадоксально, но генетически модифицированные продукты питания, призванные решить проблему голода в развивающихся странах, пока появились лишь на прилавках стран развитых. Вместе с тем жители этих стран предпочитают «натуральные» продукты, так как возможные негативные последствия употребления в пищу ГМО выяснены еще не до конца.

Мощным толчком к активации международной деятельности в области изучения потенциальной опасности ГМО послужила конференция ООН по окружающей среде и развитию, состоявшаяся в Рио-де-Жанейро в июне 1992 года. В 1995 году Российская Федерация ратифицировала Конвенцию о биологическом разнообразии, а также подписала Картахенский «Протокол о биологической безопасности», регулирующий обработку и межграницный перенос «любых живых измененных организмов, являющихся результатом использования биотехнологических методов и способных оказать неблагоприятное воздействие на сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия организмов» [1].

Несмотря на существование большого количества документов на международном и государственном уровнях, дискуссии между сторонниками и противниками ГМО не только не прекращаются, но и становятся все острее.

Так, противники использования ГМО приводят следующие аргументы:

1. Генная инженерия в корне отличается от выведения новых сортов и пород. Искусственное добавление чужеродных генов грубо нарушает точно отрегулированный генетический контроль клетки. Манипулирование генами коренным образом отличается от комбинирования материнских и отцовских хромосом, которое происходит при естественном скрещивании.

В подавляющем большинстве случаев генетические модификации, направленные на улучшение свойств животных и растений, никак не связаны с участками генома, ответственными за фундаментальные процессы жизнедеятельности – синтез ДНК, деление и т. д.

2. В настоящее время генная инженерия технически несовершенна, так как она не в состоянии управлять процессом встраивания нового гена. Поэтому невозможно предвидеть место встраивания и эффекты добавленного гена. Даже в том случае, когда местоположение гена окажется возможным установить после его встраивания в геном, имеющиеся сведения о ДНК очень неполны для того, чтобы предсказать результаты такой модификации генома.

Существующие на сегодняшний день способы доставки генов с помощью экспрессионных векторов и плазмид позволяют добиться точности встраивания гена, сопоставимой с точностью естественных биомолекулярных взаимодействий. Что касается прогнозирования результатов модификации генома, то предсказать их со стопроцентной точностью на сегодняшний день действительно невозможно.

3. В результате искусственного добавления чужеродного гена непредвиденно могут образоваться опасные вещества, обладающие токсическим, аллергическим или другим вредным для здоровья действием. Сведения о возможностях подобного рода еще очень неполны.

До тех пор, пока безопасность ГМО не будет доказана всеми возможными способами, он рассматривается как потенциально опасный, что и декларировано Картахенским протоколом [1, 2]. В зависимости от степени консерватизма

существующие международные и государственные правила проверки безопасности трансгенных продуктов одним (чаще сторонникам) кажутся чрезмерно строгими, а другим (чаще противникам) – совершенно недостаточными. Если придерживаться буквы закона, полностью доказать безвредность ГМО не удастся никогда. Довольно часто ГМО, на создание которого потрачено несколько лет работы большого коллектива и несколько сотен тысяч долларов, «сходит с дистанции» на разных этапах, вплоть до самого последнего. Мутагенное, аллергенное, канцерогенное и другие возможные действия ГМО должны тщательно исследоваться на различных объектах – от бактерий до людей-добровольцев [2].

Говоря о безопасности населения России следует отметить, что принимать решение о безопасности и допустимости применения ГМО, а также устанавливать правила маркировки в каждом конкретном случае должны профильные организации в соответствии с действующими нормативными актами. ГМО и продукты из них должны проходить жесткий многостадийный контроль.

4. Не существует надежных методов проверки на безвредность. Степень риска того, что опасные свойства новых, модифицированных с помощью геной инженерии продуктов питания, останутся незамеченными, достаточно велика.

Как уже упоминалось, полностью оценить безвредность того или иного ГМО для здоровья человека сегодня не представляется возможным. Одним из наиболее известных примеров вредного действия дошедшей до потребителя генно-инженерной продукции является случай с L-триптофаном, произведенным японской компанией «Showa Denko». Аминокислота L-триптофан давно применяется при заболеваниях нервной системы – при депрессии, тревожности, бессоннице и т. д. В конце восьмидесятых годов прошлого века после всех положенных для нового лекарственного средства проверок в продажу поступил триптофан, полученный с помощью генетически модифицированной бактерии.

Из-за примеси, присутствующей в препарате, погибло 37 человек и пострадало более 5000. Производитель препарата лишь на компенсациях пострадавшим потратил более двух миллиардов долларов. Кроме того, в большинстве стран был запрещен повышающий удои у коров гормон rBGH, выпускаемый фирмой «Monsanto», – по подозрению в возможности развития рака у потребителей молока гормонально стимулированных коров [2]. Нашумевшие исследования Арпада Пуштаи [3], обнаружившего, что генетически модифицированный картофель вызывает разрастание слизистой оболочки желудка и подавление иммунной системы крыс, по мнению научной общественности вызывают сомнения и не полностью достоверны.

Следует отметить, что документированных случаев отрицательного влияния ГМО на здоровье человека на территории России до сегодняшнего дня не выявлено. В связи с этим можно говорить о том, что, хотя безопасность генетически модифицированных продуктов до конца не доказана, одновременно не доказано и обратное. Следует предположить, что изучение данного вопроса потребует еще много времени.

5. Существующие в настоящее время требования к проверке на безвредность недостаточны и составлены таким образом, чтобы упростить процедуру утверждения. Они позволяют использовать крайне нечувствительные методы проверки на безвредность. Поэтому существует значительный риск того, что опасные для здоровья продукты питания смогут пройти проверку незамеченными.

На отработку методики промышленного производства рекомбинантного человеческого инсулина и его проверку понадобилось семь лет: только в 1980 году американская компания «Genentech» начала продажу нового препарата [2].

Представляется важным отметить, что процедура лицензирования генетически модифицированных продуктов в России достаточно сложна и регламентируется более чем 50 законодательными актами [4, 5]. Данной проблемой за-

нимается Межведомственная комиссия РФ по проблемам генно-инженерной деятельности.

6. Созданные до настоящего времени с помощью генной инженерии продукты не имеют сколько-нибудь значительной ценности для человечества. Эти продукты удовлетворяют, главным образом, коммерческие интересы.

Использование ГМО позволило решить важнейшие проблемы – например, получить рекомбинантный инсулин, необходимый больным диабетом, а также создать технологии получения вакцинных препаратов против опасных инфекционных болезней. В связи с этим роль достижений генной инженерии для населения России в частности и человечества в целом трудно переоценить.

7. Недостаточны знания о влиянии на окружающую среду модифицированных с помощью генной инженерии организмов. Не доказано, что такое влияние не будет вредным. Экологами высказаны предположения о различных потенциальных экологических последствиях. Например, имеется много возможностей для неконтролируемого распространения потенциально опасных генов, используемых в генной инженерии, в том числе передача генов бактериями и вирусами. Изменения в окружающей среде, вероятно, невозможно будет исправить, так как «выпущенные на свободу» гены невозможно забрать обратно.

В 1972 году в лаборатории Пола Берга впервые была получена рекомбинантная молекула ДНК. Через год был сконструирован первый модифицированный микроорганизм – кишечная палочка, несущая ген человеческого инсулина. Ученые, получившие данный микроорганизм, – Стенли Коэн и Герберт Бойер, – обратились к мировому научному сообществу с призывом приостановить исследования в области генной инженерии в связи с непредсказуемостью результатов. В 1974 году был опубликован так называемый «мораторий Берга» с предложением временно прекратить работы с рекомбинантными ДНК. В феврале 1975 года на конференции в Асиломаре, Калифорния, ведущие специалисты в области генной инженерии ре-

шили прервать мораторий и продолжить исследования с соблюдением специально разработанных правил [2]. В настоящее время наблюдается настоящий бум генетически модифицированных продуктов. Если первые коммерческие посадки устойчивого к вредителям табака появились в 1992 году в Китае, то уже в 1996-м генетически модифицированные растения выращивали в шести странах, в 2002-м – в шестнадцати. В настоящее время около 59 миллионов гектаров – 14% земель, пригодных для земледелия, – засеяны генетически модифицированными растениями [6, 7].

В нашей стране генетически модифицированные растения пока не получили повсеместного распространения, хотя следует предположить, что это – вопрос времени. По всей видимости, очевидные преимущества ГМО «перевесят» их возможные недостатки, что создаст предпосылки для их окончательной законодательной легализации и широкого распространения. При этом основной задачей представляется нормативно-правовое закрепление обязательности проверки их безвредности для человека и окружающей среды.

8. Могут возникнуть новые опасные микроорганизмы, более агрессивные, чем исходные. Микроорганизмы могут стать также менее видоспецифичными. Например, возбудители заболеваний растений могут стать патогенными для животных и людей.

Проводимые ранее зарубежными специалистами исследования по генетической модификации микроорганизмов показали, что рекомбинантные штаммы бактерий и вирусов в подавляющем большинстве случаев нежизнеспособны. Более того, зачастую основной задачей ученых является именно сохранение жизнеспособности модифицированного организма с полезными свойствами. В связи с этим вероятность рекомбинации ГМО с присутствующими в окружающей среде микроорганизмами с последующим образованием патогенного штамма настолько мала, что сопоставлять ее с теми выгодами, которые дает использование генной инженерии, по меньшей мере, нерационально.

В последнее время эксперты различных правозащитных и экологических организаций говорят о том, что генетически модифицированные продукты питания и микроорганизмы могут стать оружием в руках террористов.

Говоря об опасности генетического терроризма в отношении РФ, целесообразно рассмотреть основные цели, которые могут ставить перед собой исполнители подобных терактов. Как правило, они сводятся к привлечению внимания к выдвигаемым требованиям, а также к массовому поражению обычного гражданского населения и представителей властных структур [8, 9].

Достижение указанных целей с помощью генетически модифицированных продуктов питания вряд ли возможно: патологические последствия употребления подобных продуктов скорее всего будут носить отсроченный характер и их прогнозирование на сегодняшний день не представляется возможным. Что касается использования генетически модифицированных микроорганизмов, по всей видимости, для террористов намного проще получить доступ к культурам обычных, немодифицированных возбудителей инфекционных заболеваний. Если целью теракта является привлечение общественного внимания и огласка произошедшего факта, с гораздо большей эффективностью злоумышленники достигнут ее при использовании обычных средств (взрывчатых веществ, химических или биологических агентов). Таким образом, использование ГМО в террористических целях будет маловероятным именно ввиду несоответствия средств совершения теракта его целям.

Подводя итог вышесказанному, можно утверждать, что на сегодняшний день гораздо большую опасность представляет «классический» терроризм (с использованием взрывчатых веществ и захватом заложником), а также использование в террористических целях химического и биологического оружия, нежели террористическое использование ГМО.

Литература

1. *Евстигнеев В.И.* Проблемы обеспечения биологической безопасности России // Сборник докладов I Российского симпозиума по биологической безопасности. www.bio.su
2. *Чубенко А.* Так ли страшны генетически модифицированные продукты, как их малюют? // WWW.COMBIOTECH.RU, «Коммерческая биотехнология».
3. “New Canada”. <http://www.newcanada.com/191/biotech.htm>
4. Федеральный закон от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1999. № 14, ст. 1650.
5. Материалы Межведомственной комиссии РФ по проблемам генно-инженерной деятельности. <http://www.iacgea.ru/>
6. *Красовский О.А.* Генетически модифицированная пища: возможности и риски // Человек. 2002. № 5, с. 158–164.
7. *Чечилова С.* Трансгенная пища // Здоровье. 2000. № 6, с. 20–23.
8. *Kortepeter M.G., Parker G.W.* Potential biological weapons threats // Emerg. Infect. Diseases. 1999. 5, № 4, p. 523–527.
9. *Tucker J.B.* Historical trends related to bioterrorism: an empirical analysis // Emerg. Infect. Diseases. 1999. 5, № 4, p. 498–504.