



ПРОБЛЕМА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГУЛЯРНОГО УПОТРЕБЛЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ГМО

В.А. Коробчанский, доктор мед. наук профессор, О.И. Герасименко, кандидат б. наук,
Т.А. Иваненко, кандидат фарм. наук

Харьковский национальный медицинский университет, Украина

Резюме. В статье обсуждаются вопросы потенциальных рисков употребления генетически модифицированных продуктов растительного происхождения. Проведен анализ исследований, касающихся вероятности возникновения негативных последствий использования пищевых продуктов, содержащих генетически модифицированные компоненты.

Ключевые слова: питание, генетически модифицированные продукты, безопасность.

Резюме. В статті обговорюються питання потенційних ризиків вживання генетично модифікованих продуктів рослинного походження. Проведено аналіз досліджень щодо вірогідності виникнення негативних наслідків використання харчових продуктів, що вміщують генетично модифіковані компоненти

Ключові слова: харчування, генетично модифіковані продукти, безпека.

Summary. Questions of potential risks of the use genetically modified food products of a plant origin are discussed in this article. The analysis of the researches, concerning probabilities of occurrence of negative consequences of use of the foodstuff containing genetically modified components is lead.

Keywords: nutrition, genetically modified food products, safety.

В последнее десятилетие тема генетически модифицированных продуктов питания приобретает всё большую и большую популярность. Многочисленные публикации на эту тему информируют потребителя о том, что же собой представляют генетически модифицированные, или трансгенные, продукты, насколько они вредны для здоровья. Пространные, не всегда опирающиеся на научные данные, эти обзоры в основном носят эмоциональный характер, часто вводят в заблуждение читателя, рисуя путанную для восприятия картину. Чаще всего они исходят от лидеров общественных организаций или экологических движений, которые охотно излагают свою точку зрения, отличающуюся достаточно агрессивной позицией по всем вопросам, касающимся генетически модифицированных продуктов, и часто пренебрегают анализом научных данных [1].

Основными формами, полученными методами генной инженерии, являются сельскохозяйственные сорта растений, породы животных и штаммы микроорганизмов. Продукты питания, производимые с помощью современной биотехнологии, можно отнести к следующим категориям:

1. Продукты питания, состоящие из живых/ жизнеспособных организмов или содержащие их, например, кукуруза.
2. Продукты питания, выделяемые из генетически модифицированных организмов (ГМО), или

содержащие ингредиенты, выделяемые из ГМО, например, мука, пищевые белки или масло, получаемое из генетически модифицированной сои.

3. Продукты питания, содержащие отдельные ингредиенты или добавки, синтезируемые генетически модифицированными (ГМ) микроорганизмами, например, красители, витамины и незаменимые аминокислоты.
4. Продукты питания, содержащие ингредиенты, обработанные ферментами, которые синтезируют генетически модифицированные микроорганизмы, например, кукурузный сироп с высоким содержанием фруктозы, изготавливаемый из крахмала с помощью фермента глюкоизомеразы.

Большинство технологических добавок (ферментов), производимых ГМ-микроорганизмами, появилось на рынке более 15 лет назад и используется в производстве большого количества продуктов питания. Однако до настоящего времени на рынке нет продуктов, содержащих живые ГМ-микроорганизмы [2].

Наиболее масштабно используются и вызывают наибольший интерес с точки зрения безопасности потребления генетически модифицированные растения (ГМР). Они обладают целым рядом новых качеств (устойчивость к пестицидам, болезням и вредителям; длительность хранения; пище-

вая и биологическая ценность), которые невозможно было бы получить методами традиционной селекции. Трансгенные растения стали выращиваться в коммерческих целях начиная с 80-х годов прошлого столетия [3]. Первые масштабные посевы генетически модифицированных растительных культур были произведены в 1996 году в США. На сегодняшний день число их сортов исчисляется сотнями и охватывает около 120 культивируемых видов растений. Основу ГМ-сектора в мировом сельском хозяйстве составляют восемь культур: соя, кукуруза, хлопчатник, рапс, тыквенные, папайя, люцерна и рис, но лишь четыре — соя, кукуруза, хлопчатник и масличный рапс — составляют фактически 100% мировых посевов всех ГМ-культур. При этом общая площадь полей, занятых ГМ-культурами, составляет порядка 110 млн. га более чем в двадцати странах [1, 3]. Соя остаётся основной биотехнологической культурой и занимает 57 % общей площади ГМ-культур. Согласно оценкам экспертов, в глобальном масштабе ГМР выращиваются примерно на 5% всех возделываемых земель в мире. Кроме того, ГМ-сорта картофеля, сахарной свеклы, томатов, пшеницы, гороха, подсолнечника, табака уже появились на рынке либо находятся на различных стадиях испытаний [2, 4]. Среди трансгенных видов животных упоминают коров с повышенной жирностью молока или сниженной в нем концентрацией Я-лактоглобулина, а также лосося, который может жить как в соленой, так и в пресной воде, и другие организмы, но пока ГМ-животных создают главным образом для проведения биомедицинских исследований, и на международных рынках они для употребления в пищу не представлены. Однако упоминаются факты попадания генетически модифицированных лососевых рыб в реки США и Канады, где они потенциально могут стать источниками загрязнения генома диких видов [3].

Недавно появилось и применяется еще одно достижение генной инженерии — ГМР, продуцирующие специальные терапевтические белки. Раньше для этих целей использовали только рекомбинантные микроорганизмы (бактерии, микроскопические грибы-дрожжи) либо трансформированные клетки животных. Белки, синтезируемые растениями, гораздо лучше подходят для лечения человека и животных, чем те же белки, образованные в бактериях и дрожжах. Фармацевтические белки, синтезируемые в трансгенных клетках животных, полностью активны, но небезопасны, поскольку их конечные препараты могут содержать патогенные и онкогенные вирусы, патогенные белки (прионы), мобильные генетические элементы. Вот почему использование ГМР в медицине является предпочтительным. Таким образом, ГМР являются дешевым источником для получения полностью функциональных лекарственных белков

(антител, вакцин, ферментов и др.), как для человека, так и для животных [1].

Дискуссии по поводу безопасного использования в пищу и внедрения в окружающую среду трансгенных растений приобретают все большую распространенность, давно выйдя на международный уровень. Причиной их необычайной для научного мира продолжительности являются противоречивые результаты и неудовлетворительное обоснование преимуществ, рисков и ограничений использования продовольственных ГМ-организмов, предоставляемых различными исследовательскими, коммерческими, потребительскими и общественными организациями [5, 6].

Вместе с тем неоспоримым является факт, что создание ГМР позволяет повысить продуктивность сельскохозяйственного производства и улучшить питательную ценность продуктов питания, а также оказывает опосредованные положительные эффекты, такие как снижение объемов распыляемых пестицидов, увеличение доходов ферм, повышение стабильности урожая (благодаря устойчивости к гербицидам, вредителям и фитопатогенам) и безопасности продуктов питания, что особенно актуально для развивающихся стран [2, 7].

Потенциальные риски, связанные с использованием ГМ-организмов, сводятся, в основном, к следующему: 1) опасность пищи, приготовленной из ГМ-организмов, связанная с вероятным влиянием введенных генов на здоровье человека; 2) разрушение природных экосистем и нарушение экологического равновесия при массовом открытом культивировании трансгенных растений [1, 8].

К сожалению, противники ГМ-технологий не могут обосновать свои опасения на сколько-нибудь достоверном научном уровне, поскольку количество корректных научных работ, затрагивающих тему безопасности ГМ-организмов, весьма ограничено. Связано это с трудностями объективной и корректной постановки экспериментов по исследованию безопасности. В противовес популярным изданиям, где факт несомненной опасности ГМО принимается за безоговорочную истину и обсуждаются лишь подробности их вредоносного влияния, в публикациях в научных журналах преобладают данные, подтверждающие безопасность (по крайней мере, в условиях поставленных экспериментов) использования ГМ-растений на полях и в пищу, но эти данные часто игнорируются и замалчиваются при вынесении вопросов безопасности биотехнологий на широкое публичное обсуждение [1, 9].

Ввиду отсутствия единого мнения 53-я Всемирная ассамблея здравоохранения приняла резолюцию WHA 53.15, согласно которой ВОЗ обязана мобилизовать силы на поддержку государств-участников в разработке научной основы,

необходимой для принятия решений, касающихся продовольственных ГМО, а также для обеспечения прозрачности, компетентности и непредвзятости высказываемых мнений. Цель данной работы заключалась в создании информационной базы, которая должна помочь отдельным государствам-участникам при принятии решений по поводу использования современной пищевой биотехнологии и ГМ продуктов питания, а также поспособствовать улучшению международного взаимопонимания в этой сфере [2].

Концепция оценки риска, ассоциированного с ГМО, впервые обсуждалась в 1975 году в рамках Асиломарской конференции. Целью первых законодательных требований было предотвращение случайного попадания в окружающую среду разрабатываемых исследовательскими лабораториями микроорганизмов. Впоследствии были разработаны также нормы, касающиеся ограничения работы с ГМО и их преднамеренного высвобождения, в том числе постановление ЕС, утвержденное в 1990 году. Эти руководства содержат требования к домаркетинговой оценке риска ГМО и ГМ-продуктов питания для здоровья человека и окружающей среды, которую необходимо проводить с учетом того, что подобных объектов ранее не существовало, и они не имеют истории безопасного использования [2, 10].

В процессе оценки безопасности генетически модифицированных пищевых продуктов обычно исследуются: прямое воздействие на здоровье (токсичность); тенденции вызывать аллергическую реакцию (аллергенность); конкретные компоненты, предположительно обладающие питательными или токсичными свойствами; устойчивость введенного гена; воздействие на питание, связанное с генетической модификацией; любое непредусмотренное воздействие, которое может возникнуть в результате введения гена [11].

Из встречающихся в публикациях основных рисков потребления в пищу ГМ-продуктов можно упомянуть следующие:

- а) угнетение иммунитета, возможность острых нарушений функционирования организма, таких как аллергические реакции и метаболические расстройства в результате непосредственного действия трансгенных белков [12]. Влияние новых белков, которые продуцируют встроенные в ГМО гены, неизвестно. Человек их ранее никогда не употреблял и поэтому неясно, являются ли они аллергенами. Около 25% всех так называемых патогенез-зависимых белков, активно используемых для получения ГМ-растений, также обладают выраженными аллергическими свойствами [13, 14];
- б) различные нарушения здоровья в результате появления в ГМО новых, незапланированных белков или токсичных для человека продуктов

метаболизма. Эти нарушения могут возникнуть в связи с множественным эффектом белков ГМО: при получении ГМО в лаборатории невозможно заранее предвидеть, в какой именно участок генома встроится новый ген, и сколько его копий окажется в организме-получателе. Никто не смог доказать, что одни и те же копии одного и того же гена работают одинаково. Они могут экспрессировать белок, могут его не экспрессировать, могут экспрессировать его менее или более активно [15], из-за сбоя в метаболизме ГМО может синтезировать непредсказуемые токсичные для человека вещества и так далее. Уже существуют убедительные доказательства нарушения стабильности генома растения при встраивании в него чужеродного гена. Все это может послужить причиной изменения химического состава ГМО и возникновения у него неожиданных, в том числе токсических свойств. Негативное воздействие на здоровье может также проявиться в связи с наличием во встраиваемом фрагменте ДНК «технологического мусора», включающего, в том числе, вирусные промоторы, прежде всего 35S-промотор, и бактериальные терминаторы [16];

- в) появление устойчивости патогенной микрофлоры человека к антибиотикам. При получении ГМО до сих пор используются маркерные гены устойчивости к антибиотикам, которые могут перейти в микрофлору кишечника, что было показано в соответствующих экспериментах [17], а это в свою очередь может привести к медицинским проблемам — невозможности вылечить многие заболевания. В ЕС с декабря 2004 г. запрещена продажа ГМО с использованием генов устойчивости к антибиотикам. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует производителям воздержаться от использования этих генов, однако корпорации от них полностью не отказались. Риск таких ГМО, как отмечается в оксфордском Большом энциклопедическом справочнике, достаточно велик и «приходится признать, что генная инженерия не настолько безобидна, как это может показаться на первый взгляд» [18];
- г) нарушения здоровья, связанные с накоплением в организме человека гербицидов. Большинство известных трансгенных растений не погибают при массовом использовании сельскохозяйственных химикатов и могут их аккумулировать. Есть данные о том, что сахарная свекла, устойчивая к гербициду глифосат, накапливает его токсичные метаболиты [19];
- д) сокращение поступления в организм необходимых веществ. В основе современных исследований на безопасность ГМО лежит концепция «существенной эквивалентности», согласно

которой ГМ-продукты так же безопасны, как и их традиционные аналоги, и, следовательно, в обязательном порядке проводится только композиционное сравнение между ГМ-продуктом и его аналогом. Однако до сих пор, по мнению независимых специалистов, нельзя точно сказать, например, является ли состав обычных соевых бобов и ГМ-аналогов эквивалентным или нет. При сравнении различных опубликованных научных данных выясняется, что некоторые показатели, в частности, содержание фитоэстрогенов, в значительной степени разнятся [20];

- е) отдаленные канцерогенный и мутагенный эффекты. Каждая вставка чужеродного гена в организм — это мутация, она может вызывать в геноме нежелательные последствия, и к чему это приведет — никто не знает и знать на сегодняшний день не может. При изменениях, вносимых чуждым геном в эволюционно отлаженный геном, невозможно не предполагать вероятность возникновения токсичных, аллергенных, канцерогенных и мутагенных продуктов (веществ), поэтому независимые специалисты не исключают проявления негативных эффектов, связанных с такими веществами, у потреблявшего ГМО человека в будущем [21].

Самым распространенным примером опасности ГМ-продуктов являются изыскания, проведенные профессором Арпадом Пуштаи в 1998-1999 гг. в Университете г. Абердина, Шотландия. Исследуя крыс, которые 9 месяцев питались трансгенным картофелем, модифицированным лектином подснежника, он выявил негативные изменения состояния слизистой оболочки кишечника, частичную атрофию печени и изменение тимуса, а также изменения относительного веса внутренних органов по сравнению с контрольными крысами [22]. Эти результаты вызвали оживленную полемику, опубликованную на страницах Интернет-портала Информационной сети по биобезопасности и консультационной службы Организации ООН по индустриальному развитию (BINAS News, 1999 г.), и публикацию меморандума, поддержавшего Пуштаи и основанного на экспертной оценке его результатов группой из 20 (помимо авторов меморандума) ученых. Позднее в научной литературе появились результаты исследований, проведенных на культурах клеток крови человека и колоректальной карциномы, подтверждающие результаты Пуштаи [16].

Для производства пищевой добавки триптофан в США в конце 80-х гг. XX века была создана ГМ-бактерия. Однако вместе с обычным триптофаном, по невыясненной до конца причине, она стала вырабатывать этилен-бис-триптофан. Это соединение явилось причиной тяжелых недугов (мышечные боли, спазмы дыхательных путей)

сотен и гибели десятков человек. По данным исследований, проведенных в Университете Урбино (Италия) в 2002 г., у мышей, которым скармливалась ГМ-соя, наблюдались изменения в печени и нарушения ее функций [23].

По данным исследований британских ученых в рамках государственного проекта «Оценка риска, связанного с использованием ГМО в продуктах питания для человека» (Evaluating the risks associated with using GMOs in human foods), обнародованных в 2002 г., трансгены имеют свойство задерживаться в организме человека и в результате так называемого «горизонтального переноса» встраиваться в генетический аппарат микроорганизмов кишечника человека. Ранее подобная возможность отрицалась. Согласно данным отчета Института питания РАМН 1998 г., у крыс, получавших трансгенный картофель компании «Монсанто», как через месяц, так и через шесть месяцев эксперимента наблюдались: статистически достоверное снижение массы тела, анемия и дистрофические изменения печеночных клеток [24]. Согласно внутреннему докладу «Монсанто», обнародованному со скандалом в июне 2005 г., у подопытных крыс, которых кормили ГМ-кукурузой нового сорта MON 863, возникли изменения в кровеносной и иммунной системах [25].

Однако, по мнению специалистов, даже в первом приближении нельзя считать достаточными исследования последствий потребления ГМ-продуктов, проведенные на нескольких десятках крыс, мышей или кроликов на протяжении нескольких месяцев [21].

Тестирование на животных — это лишь первая ступень, а не альтернатива исследованию на человеке. Если не наблюдается вреда, причиняемого ГМ-культурой животным, результаты должны быть подтверждены исследованиями на людях-добровольцах с помощью двойного слепого метода испытаний с контролем плацебо, подобно испытанию лекарств.

Такие исследования должны вестись продолжительное время. Тем более, что многие люди страдают аллергией, заболеваниями желудочно-кишечного тракта, и для них употребление в пищу ГМ-продуктов может иметь самые нежелательные последствия. Существует явная необходимость в усовершенствовании концепции биологического тестирования, в частности, для выявления эффекта при долгосрочном воздействии. В 2002 г. в США и в скандинавских странах был проведен 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. Единственным существенным отличием в качестве питания является активное употребление в пищу ГМ-продуктов населением США и их практическое отсутствие в рационе шведов. В России до появления импортных ГМ-продуктов, по данным отечественных аллергологов, уровень аллергических заболеваний был в 5–7 раз ниже, чем в США. За последние годы эта разница практически нивелирована. Эти косвенные данные позволяют предполагать, что это может быть связано с увеличением в пищевом рационе россиян ГМ-продуктов [16].

Вероятно, следует согласиться с мнением, высказанным в журнале *Science* [26], что данных о рисках ГМ-продуктов для здоровья человека крайне мало, суждений же гораздо больше. Как любой другой продукт научно-технического прогресса, ГМО могут быть несомненным благом, а могут и представлять серьезную опасность. Вне зависимости от того, как мы относимся к ГМО, их разработка и создание — один из путей развития человечества. Потенциальным выгодам сопутствуют и потенциальные опасности для здоровья человека и для окружающей среды. Угроза таится в новых наследуемых свойствах генетически модифицированных организмов (ГМО) и в нашей общей неуверенности относительно их кратко- и долгосрочного воздействия на здоровье людей и поведения в окружающей среде. Можно предположить, что, по крайней мере, некоторые ГМО будут

представлять собой существенную опасность для здоровья человека или для окружающей среды. Несмотря на то, что они могут составлять лишь малую часть высвобождаемых ГМО, из-за их потенциальной опасности требуется проведение тщательных исследований и осмотнительное использование ГМО в окружающей среде [27, 28].

ГМ продукты питания, имеющиеся в настоящее время на международном рынке, прошли процедуру оценки риска и вероятность того, что они ассоциированы с большим риском для здоровья человека, чем традиционные аналоги, незначительна. Утвержденное Codex Alimentarius Commission руководство по проведению оценки риска признано пригодным для проведения оценки безопасности ГМ продуктов питания, в настоящее время имеющихся на международном рынке [29]. Потенциальный риск, ассоциированный с ГМО и ГМ продуктами питания, необходимо оценивать в зависимости от конкретного случая, учитывая при этом характеристики ГМО или ГМ продукта питания и возможные особенности окружающей среды.

Полномасштабные исследования, направленные на выявление рисков, должны быть независимыми и проводиться до выпуска ГМО на рынки. Оценка же отдаленных мутагенных и канцерогенных последствий при постоянном употреблении ГМ-продуктов требует многолетних наблюдений с применением детальных генетических и токсикологических обследований тестируемого организма на разных стадиях его развития.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хасаншин М. Генетически модифицированные организмы: за и против / М. Хасаншин // *Novigrani*. – Июль–Сентябрь 2008. – № 16. – Режим доступа: <http://gmo.ru/>.
2. «Modern food biotechnology, human health and development: an evidence-based study» / Всемирная организация здравоохранения, 2005. – Режим доступа: <http://www.alkorbio.ru/>.
3. Игнатьев И. Генетически модифицированные организмы и обеспечение биологической безопасности / И. Игнатьев, И. Тромбицкий. – Бендеры: Экоспектр, 2007. – 60 с.
4. Paarlberg R.L. The politics of precaution — genetically modified crops in developing countries / R.L. Paarlberg — International Food Policy Research Institute (IFPRI) Food Policy Statement, 35, October 2001.
5. FAO/WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization) (2004). Emerging risks related to the environment and new technologies (GF 02/12). Second FAO/WHO Global Forum of Food Safety Regulators, Bangkok, Thailand, 12–14 October 2004. FAO, Rome. – Режим доступа: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/008/>.
6. NCBE (National Centre for Biotechnology Education) 2005. Genetically-modified food: the NCBE guide. National Centre for Biotechnology Education, University of Reading, Reading, United Kingdom. – Режим доступа: <http://www.ncbe.reading.ac.uk/> NCBE/GMFOOD/
7. Проданчук М.Г., Кравчук О.П. Критерії оцінки безпечності для здоров'я людини харчових продуктів, отриманих з генетично модифікованих рослин / М.Г. Проданчук, О.П. Кравчук // "Медицинский Вестник". – 2003. – III. – № 2.
8. National Research Council. Biological confinement of genetically engineered organisms. National Academies Press, Washington, DC. – 2004.
9. Mascia P.N. Safe and acceptable strategies for producing foreign molecules in plants / P.N. Mascia, R.B. Flavell // *Current Opinion in Plant Biology*. – 2004. – V.7. – P. 189–195.
10. CBD (Convention on Biological Diversity) (2005c). Biosafety Clearing House. National laws, regulations and guidelines. Convention on Biological Diversity, United Nations Environment Programme (UNEP). – Режим доступа: <http://bch.biodiv.org/>.

11. 20 вопросов о генетически модифицированных (ГМ) пищевых продуктах // Программа по безопасности пищевых продуктов. Всемирная организация здравоохранения / Женева, Швейцария. –2006. –Режим доступа: <http://www.who.int/fsf>
12. Ангурец А.В. Классификация рисков при использовании ГМО / А.В. Ангурец // "Физиология трансгенного растения и проблемы биобезопасности". Материалы конференции. –Москва, 29 ноября — 3 декабря 2004 г. –М., 2004.
13. Beckie H.J. Impact of herbicide-resistant crops as weeds in Canada / H.J. Beckie, L.M. Hall, S.I. Warwick // Proceedings Brighton Crop Protection Council. –Weeds. –2001. –P. 135–142.
14. Immune responses in farm workers after exposure to *Bacillus thuringiensis* pesticides / I.L. Bernstein, J.L. Bernstein, M. Miller [et.al] // Environ. Health Perspect. –1999. –V. 107. –P. 575–582.
15. Сердобинский Л.А. Применение геной инженерии в сельском хозяйстве. Анализ трансгенных растений табака семенного поколения Т1, содержащих ген дефензина редьки *rs-ap* / Л.А. Сердобинский, Н.В. Лаврова, Л.Н. Кукушкина // «Биотехнологические процессы переработки сельскохозяйственного сырья». Сб. докладов. –М.: РАСХН, 2002.
16. Кузнецов В.В. Возможные биологические риски при использовании генетически модифицированных сельскохозяйственных культур / В.В. Кузнецов // Вестник ДВО РАН. –2005. –№ 3. –С. 40–54.
17. Пуштай А. Генетически модифицированные продукты питания: потенциальное воздействие на здоровье человека / CAB International, 2003 / А. Пуштай, С. Бардоч, С.У. Ивен // [пер. с англ.]. –М.: МСоЭС, 2004.
18. Большой энциклопедический справочник / [пер. с англ.]. –The Hutchinson Almanac 2000, Oxford. –М.: Изд-во АСТ, 2001. –С. 944.
19. Metabolism of the herbicide glufosinate-ammonium in plant cell cultures of transgenic (rhizomania-resistant) and non-transgenic sugarbeet (*Beta vulgaris*), carrot (*Daucus carota*), purple foxglove (*Digitalis purpurea*) and thorn apple (*Datura stramonium*) / B.P. Muller, A. Zumdick, I. Schuphan [et al.] // Pest. Manag. Sci. –2001. –V. 57, №. 1. –P. 46–56.
20. Pusztai A. Genetically Modified Foods: Are They a Risk to Human /Animal Health? / A. Pusztai // American Institute of Biological Sciences, 2001.
21. ГМО — скрытая угроза России. (Материалы к Докладу Президенту Российской Федерации «По анализу эффективности государственного контроля за оборотом генетически модифицированных продуктов питания» (п. 3 «и» Протокола № 4 совместного заседания Совета Безопасности и Президиума Госсовета РФ от 13.11.2003 г.) / Отв. ред. Стариков И.В. –М.: ОАГБ, ЦЭПР, 2004.
22. Ewen S.M. Effects of diets containing genetically modified potatoes expressing lectin on rat small intestine / S.M. Ewen, A. Pusztai // The LANCET. –1999. –V.353, № 9167. –Fed Reg. –V. 51. –P. 23302–23350.
23. Ultrastructural Morphometrical and Immunocytochemical Analyses of Hepatocyte Nuclei from Mice Fed on Genetically Modified Soybean / M. Malatesta, C. Caporaloni, S. Gavaudan [et al.] // Cell Structure and Function. –2002. –Vol. 27, №. 4. –P. 173–18.
24. Баранов А.С. О бедной картошке замолвите слово / А.С. Баранов // CD-диск «За биобезопасность». М.: ЭК «Эремурус», 2004.
25. Toxicology Report Summary. Monsanto, USA, 2002. –Режим доступа: <http://www.monsanto.com>.
26. Domingo J.L. Health risks of genetically modified foods: Many opinions but few data / J.L. Domingo // Science. 2000. –V. 288. –P. 1748–1749.
27. Руководство по оценке влияния генетически модифицированных организмов на окружающую среду и здоровье: [пер. с англ.]. –М.: МСоЭС, 2005. –102 с.
28. Millstone E. Beyond «substantial equivalence» / E. Millstone, E. Brunner, S. Mayer // Nature. –2009. –V. 410. –P. 525–526.
29. CAC (Codex Alimentarius Commission). Ad hoc intergovernmental task force on food derived from biotechnology. Report of the Codex Alimentarius Commission, Geneva, 2–7 July 2001.

Надійшла до редакції 17.07.2010 р.