

ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Генетическая, или генная, инженерия – это конструирование *in vitro* (в лабораторных условиях) функционально активных генетических структур (рекомбинантных ДНК) или, иначе, создание искусственных генетических программ. Генная инженерия ставит перед собой обширные практические задачи, значительная часть из которых уже решена. Прежде всего, это получение путем бактериального синтеза ряда лекарственных средств, создание диагностических препаратов, получение так называемых трансгенных растений.

Создание трансгенных растений открыло принципиально новые возможности для растениеводства в создании сельскохозяйственных культур, устойчивых к экстремальным воздействиям и инфекционным поражениям. Однако сторонники «органического» (натурального) земледелия, движение «зеленых» и просто население постоянно протестуют против использования генетически модифицированных составляющих (ГМС).

Это вызвано тем, что современный потребитель хочет не только хорошо и качественно питаться, получая с пищей весь комплекс необходимых компонентов, но также быть уверенным в ее полной безопасности. Особенно это касается продуктов с наличием ГМС. В связи с этим чрезвычайно важно сохранить доверие потребителя к пищевым продуктам посредством фактического повышения их безопасности.

Первое трансгенное растение – табак, устойчивый к болезням и вредителям, созданный в 1983 году, он дал ключ компаниям, занимающимся генетической инженерией, к извлечению большой выгоды. Первые генетически модифицированные продукты – томаты с замедленным созреванием, созданные фирмой «Calgen» и гербицидоустойчивая соя компании «Monsanto», – появились в продаже в США в 1994 году. Уже через 1 – 2 года биотехнологические фирмы поставили на рынок целый ряд генетически измененных растений: томатов, кукурузы, картофеля, табака, сои, рапса, хлопчатника и др. В США генетически модифицированные растения составляют сейчас около 50 % посевов кукурузы и сои и более 30 – 40 % посевов хлопчатника, что свидетельствует о том, что генно-инженерная биотехнология растений стала значимой отраслью производства продовольствия.

Ежегодно посевные площади, занимаемые трансгенными сельскохозяйственными культурами, увеличиваются, что вызвано необходимостью прокормить быстро увеличивающееся население планеты, которое к 2020 году составит, согласно подсчетам, 7,7 млрд. человек.

В настоящее время пищевые продукты, полученные путем генетической модификации, проходят более жесткую оценку на безопасность, чем продукты, полученные иным способом. Это происходит не потому, что они более опасны, а из мер предосторожности, поскольку еще не накоплено достаточно информации об их безвредности, что вызывает серьезные опасения у большинства потребителей.

БЕЗОПАСНОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ

Принципы оценки безопасности генетически модифицированной пищевой продукции растительного происхождения, рекомендованные ВОЗ (2000 год), явились основополагающими при установлении безопасности ГМС. ВОЗ для определения безопасности ГМС рекомендует проверять генетические, биологические и технологические свойства.

Степень безопасности ГМС определяется на основе концепции «композиционной эквивалентности», то есть сравнением данного продукта с наиболее сходным аналогом, безопасность которого проверена во времени (таблица 1).

Сравнительный метод «композиционной эквивалентности» выделяет три категории ГМС, по которым проводится требуемая оценка безопасности:

I категория: новый вид ГМО композиционно эквивалентен уже известным пищевым продуктам. Дополнительной оценки безопасности не требуется, так как новый продукт так же безопасен, как и его известный аналог;

II категория: новый вид пищевого продукта композиционно эквивалентен употребляемому аналогу, за исключением четко определенных различий. Эти различия подвергаются оценке на безопасность;

III категория: новый вид пищевого продукта не является композиционно эквивалентным в связи с отсутствием аналога или невозможностью определить различия. Требуется дополнительная оценка пищевой ценности и безопасности полученного продукта.

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Большинство пищевых продуктов, полученных с использованием ГМС, относятся к I и II категориям. Но совершенно очевидно, что в самом ближайшем будущем мы столкнемся с пищевыми продуктами III категории. К решению вопросов безопасности и безвредности таких продуктов следует отнести еще более взвешенно.

Таблица 1 – Установление композиционной эквивалентности

Факторы, влияющие на установление композиционной эквивалентности между пищевым продуктом, полученным методом ГМ, и его обычным аналогом	
Объект	Факторы
Организм-хозяин/родитель	Таксономическая классификация Родство с другими организмами (в том числе болезнетворными микроорганизмами) Предыдущее использование в пищевых продуктах Известные токсины, аллергены Основные нутриенты, связанные с получением пищевых продуктов Известные токсические или биологически активные вещества и антинутриенты
Трансген и ассоциированная ДНК	Определение трансгена и его источника Метод трансформации Функция или способ действия белка(ов), продукта введенной ДНК
ГМО	Фенотипические характеристики в сравнении с организмом-хозяином/родителем Характеристики вставки Функция, число копий, регуляция, уровень и устойчивость экспрессии трансгена(ов) Характеристика образованных в результате экспрессии белков
Характеристики, используемые для сравнения при установлении композиционной эквивалентности с родителем/хозяином или обычным аналогом пищевого продукта	
Растения	Морфология Рост Урожайность Устойчивость к болезням
Микроорганизмы	Таксономическая характеристика Физиология Присутствие плазмид Устойчивость к антибиотикам Инфекционность Круг хозяев Способность заселять ткани организма
Состав (для ГМС или пищевого продукта)	Основные нутриенты Основные вторичные метаболиты, в том числе ядовитые вещества Основные аллергены

Специалистам, имеющим отношение к созданию, обороту и контролю ГМС, следует помнить о возможной реализации некоторых предполагаемых рисков:

- возникновение новых опасных свойств у вирусов и бактерий (например, вирусы растений могут стать опасными для млекопитающих);
- неблагоприятное воздействие на здоровье человека (например, повышенная аллергенность, сниженная чувствительность к антибиотикам);
- угроза естественному биоразнообразию (например, быстрорастущие ГМС (деревья, рыбы и др.) могут вытеснять обычные виды из естественных экосистем);

– угроза разнообразию аборигенных пород и сортов и засорение традиционных сортов трансгенными формами;

- появление новых сорняков и вредителей (например, гены устойчивости к пестицидам, попадая от ГМС к диким видам, превращают ранее неопасные для сельского хозяйства виды в сорняки и вредители);
- переход традиционных вредителей на новые культуры (например, если ГМ-картофель непривлекателен больше для вредителей, это может подтолкнуть их к освоению новых, ранее массово не поражаемых других пасленовых – томатов, перца, баклажанов);

– нарушение естественного контроля вспышек численности вредителей (воздействие токсинов ГМС на свободноживущих хищных и паразитических насекомых приведет к нарушению сложнейших отлаженных миллионами лет эволюции взаимодействий в экосистемах, в том числе к неконтролируемым вспышкам численности одних видов и вымиранию других);

– истощение и нарушение естественного плодородия почв (токсины ГМ-растений подавляют жизнедеятельность почвенной микрофлоры и микрофауны, что приводит к нарушению естественного плодородия).

Кроме возможных вышеперечисленных рисков, существуют еще проблемы экономического и нравственного характера, связанные с правом собственности компаний на созданные ими ГМС и постепенный переход на новые условия ведения хозяйства.

Хотя до настоящего времени официально опасности, связанные с оборотом ГМС, не признаются, имеются сведения о некоторых негативных явлениях и неудачных модификациях. Например, некоторые виды ГМ-продуктов оказались особенно аллергенны и были исключены из оборота (линия сои с геном бразильского ореха, устойчивая к раундапу, линия папайи). Описаны случаи появления в отдельных странах (Канада, Индия) «кандидатов в суперсорняки» – малоценных растений, устойчивых сразу к нескольким гербицидам. Исследование, проведенное по поручению Министерства сельского хозяйства Великобритании, показало, что в агроценозах ГМ-сортов рапса и свеклы, по сравнению с агроценозами обычных культур, общее число диких видов сокращено в среднем на 30 %, а число семян и биомасса диких растений сокращены в несколько раз. В США и Китае обнаружены популяции насекомых-вредителей, не чувствительных к Bt-токсину. Есть данные, что божьи коровки, которые питались тлями, жившими на ГМ-картофеле, становились бесплодными, а у крыс, которых 9 месяцев кормили ГМ-картофелем, произошло стойкое нарушение иммунной системы, возникли аномалии в строении желудочно-кишечного тракта, печени, селезенки и головного мозга.

Однако все эти исследования и наблюдения пока относятся на эмпирической стадии, так как прошло слишком мало времени с момента начала оборота ГМС, а имеющиеся негативные явления могут оказаться всего лишь неудачными (технически неправильными) единичными примерами. Но пока в «деле о ГМС» последнего слова не сказано и официальной науке еще предстоит сделать свое заключение, их производство стремительно растет.

В большинстве стран мира разработаны нормативные документы по контролю безопасности генетически модифицированных пищевых продуктов. В этой связи в отношении пищевых продуктов, полученных путем генной модификации, согласно рекомендациям ВОЗ требуется обязательная оценка риска для людей, животных и окружающей среды.

Наличие в маркировке продукции соответствующей информации о наличии ГМС предоставляет потребителю право осознанного подхода к выбору продуктов питания. В этой связи следует упомянуть, что нормативные требования в отношении маркировки во всем мире разные. Например, в США необходимость в специальной маркировке не оговорена. В Евросоюзе, России и ряде других стран принято решение о введении маркировки при содержании ГМ-компонента 0,9 % и более. В некоторых странах продолжает действовать мораторий или частичное ограничение на распространение ГМ-продуктов. Существует также мораторий на использование ГМ-источников в питании для детей до 4-х лет.

Серьезно и взвешенно к решению данного вопроса подошла и наша страна. Законы Республики Беларусь «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека» и «О защите прав потребителей» устанавливают обязательность указания в сопроводительных документах и на потребительской упаковке информации о ГМС, если продовольственное сырье и пищевые продукты получены с использованием ГМС.

Постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь «О государственной гигиенической регламентации и регистрации продовольственного сырья и пищевых продуктов, полученных из/или с использованием генетически модифицированных источников» от 02.09.2003 № 116 и от 16.11.2004 № 98 устанавливает обязательное проведение государственной гигиенической регистрации всей пищевой продукции, потенциально содержащей ГМС.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь «О некоторых вопросах информирования потребителей о продовольственном сырье и пищевых продуктах» от 28.04.2005 № 434 определяет требования к информации для потребителей о наличии ГМС и запрещает реализацию населению таких пищевых продуктов без соответствующей маркировки, в детском питании использование ГМС не допускается.

Постановление Минздрава и Госстандарта «Об утверждении перечня продовольственного сырья и пи-

щевых продуктов, подлежащих контролю генетически модифицированных составляющих (компонентов)» от 08.07.2005 № 12/26 определяет порядок исследований продуктов, содержащих сою и кукурузу.

Помимо нормативно-правовой базы, в республике создана и действует государственная система надзора и контроля на всех этапах производства и продажи пищевых продуктов и продовольственного сырья. Лабораторные испытания в этой области осуществляют 11 аккредитованных в Системе аккредитации Республики Беларусь лабораторий, из них 5 лабораторий функционируют в системе Министерства здравоохранения (Республиканский, Минский городской и областные центры гигиены и эпидемиологии), 4 – в системе Госстандарта (Центры стандартизации и метрологии), 1 – в НАН Беларуси (Институт генетики и цитологии), 1 – в системе Министерства сельского хозяйства и продовольствия (Белорусский государственный ветеринарный центр).

Важным звеном любой системы контроля является наличие стандартизированных методов контроля, позволяющих получать воспроизводимые и достоверные результаты. Современная международная стратегия в области контроля ГМС основана на выделении из пищевого продукта ДНК и определении генетически модифицированных материалов в пище методом полимеразной цепной реакции (PCR). Указанная стратегия уже подкреплена рядом международных стандартов, а именно:

– ISO 21572:2004 «Продукты пищевые. Методы обнаружения генетически модифицированных организмов и производных продуктов. Основанные на протеинные методы»;

– ISO 21571:2005 «Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и их производных. Извлечение нуклеиновой кислоты»;

– ISO 2169:1981 «Фрукты и овощи. Физические условия хранения в охлаждаемых складских помещениях. Определения и измерения»;

– ISO 21570:2005 «Продукты пищевые. Методы анализа на обнаружение генетически модифицированных организмов и их производных продуктов. Количественные методы, основанные на нуклеиновой кислоте»;

– ISO 24276:2006 «Продукты пищевые. Методы анализа для обнаружения генетически модифицированных организмов и производных продуктов. Общие требования и определения»;

– G/SPS/N/BRA/103/Доп. 1 «ГМО и субпродукты из них»;

– G/SPS/N/KOR/198 «ГМО. Импорт. Руководство по управлению и маркировке».

В Республике Беларусь разработаны и действуют:

– СТБ ГОСТ Р 52173-2005 «Сырье и продукты пищевые.

Метод идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения»;

– СТБ ГОСТ Р 52174-2005 «Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения с применением биологического микрочипа»;

– ТКП 131-2008 (03220) «Пищевые продукты. Правила маркировки знаком «Не содержит ГМО». Основные положения».

В нашей стране определение ГМС также основано на методе полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени (МУК 4.2.1913-04 «Методы количественного определения генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения в продуктах питания»), что отвечает международным требованиям и обеспечивает высокую достоверность результатов.

Первые испытания были начаты в 2005 году в Минском городском центре гигиены и эпидемиологии. К настоящему времени в стране выполнено свыше 14000 исследований, в результате которых установлено, что в 7 – 9 % проб присутствуют ГМС. Эти данные только подтверждают необходимость продолжения мониторинга за оборотом ГМС, расширения спектра исследований, усиления лабораторной службы и повышения ответственности производителей, поставщиков, продавцов за соблюдением Законов Республики Беларусь.

Н.Д. КОЛОМИЦ, ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

З.Е. ЕГОРОВА, УО «Белорусский государственный технологический университет»

Л.А. НИКОЛАЕВА, УО «Белорусский государственный педагогический университет»

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальная стратегия ВОЗ в области безопасности пищевых продуктов. ВОЗ. – 2003. – 33 с.

2. Ермишин А.П. Генетически модифицированные организмы: мифы и реальность. / А.П. Ермишин. – Мн: Тэхналогія. – 2004. – 118 с.

3. Лещинская И.Б. Генетическая инженерия. / Соросовский образовательный журнал. – №1, 1996. – 32 – 39 с.

4. Монастырский О. Продовольственная безопасность России: вчера, сегодня, завтра. / Федеральный вестник экологического права. – №4, 2004. – 64 с.

5. Робинсон К. Технология генетической модификации и пищевые продукты. Здоровье и безопасность потребителей. / ILSI Europe. – 2003. – 46 с.