

НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ И ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.В. Казаровец, докт. с.-х. наук, профессор, чл.-корр. НАН Беларуси (Председатель Постоянной комиссии Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь по образованию, науке, культуре и социальному развитию); М.А. Прищепов, докт. техн. наук, доцент, проректор по научн. работе – директор НИИМЭСХ БГАТУ, Е.С. Пашкова, аспирантка, Л.А. Расолько, канд. биол. наук, доцент (БГАТУ)

Аннотация

Нанобиотехнология – это использование культуры клеток микроорганизмов (бактерий, дрожжей, грибов) растений или животных для метаболизма органических веществ на клеточном уровне. Генетически модифицированные организмы (ГМО) – это гено-инженерная субстанция, содержащая в генетическом аппарате фрагменты ДНК из любых других живых организмов. Для получения ГМО используется генная инженерия на основе нанобиотехнологий. Трансгенными называют организмы, подвергшиеся генетической трансформации, в которых успешно функционирует ген, введенный из других видов растений или животных. Делается это для того, чтобы реципиент получил новые, удобные для человека свойства.

The nanobiotechnology is the usage of culture of cages of microorganisms (bacteria, yeast, and mushrooms), plants or animals for a metabolism of organic substances at cellular level. Genetically modified organisms (GMOs) are a genetically engineering substance containing in the genetic device fragments of DNA from any other live organisms. For reception GMOs used genetic engineering on the basis of nanobiotechnologies. Transgenic organism is one which has been subjected genetic transformation in which the gene introduced from other kinds of plants or animals successfully functions. This is done for the recipient to get new, easy-to-human characteristics.

Введение

Нанобиотехнология находит применение при использовании живых организмов и биотехнологических процессов в практических интересах человека. Появляющиеся новые направления биологии расширяют возможности применения нанобиотехнологий. Прежде всего, это относится к генной инженерии, т. е. к использованию клеток, генетическая программа которых целенаправленно изменена введением в них молекул ДНК, кодирующих синтез нужного продукта. Таким путем можно получить значительное количество относительно дешевого конечного продукта через создание организмов, благодаря генной инженерии.

Основная часть

В конце 80-х годов XX века австралийские ученые впервые в мире создали «трансгенную» овцу, введя в эмбрион ген, ответственный за производство гормона роста животных. Этот опыт – большой шаг вперед на пути к созданию более крупных быстрорастущих животных, он позволяет сократить время улучшения породы скота. Ученые утверждают, что скоро ста-

нет возможным трансплантировать и некоторые другие гены, чтобы ускорить рост шерсти, улучшить сопротивляемость овец заболеваниям, а также распространить эту методику на крупный рогатый скот.

В настоящее время ведется работа по введению в организм овец новых генов, ответственных за выработку ферментов, которые позволяют вырабатывать метионин – аминокислоту, необходимую для роста волокон шерсти, и которая может попасть в организм животного только вместе с пищей. В Беларуси впервые совместно с российскими учеными создано стадо трансгенных коз и получено молоко с лактоферрином, который является сильнейшим и дорогостоящим иммуномодулятором.

Способы модификации ДНК и перенос ее из одного организма в другой позволили осуществить биосинтез инсулина человека в клетках *Esherichia coli*, получить интерферон (против вирусной инфекции, опухолей), создать новые виды вакцин (против гепатита, сифилиса, ящура животных). Голландские ученые заявили, что они могут создать искусственное мясо в лабораторных условиях. При этом не придется убивать ни одного живого существа.

Главной причиной распространения ГМО в сельском хозяйстве является упрощение агротехнологии, а значит и удешевление их производства. Устойчивость к пестицидам ГМ-сортов растений позволяет использовать на сельхозугодиях больше пестицидов, облегчая механизированный уход за посевами.

Улучшение генетических свойств возделываемых культур является наиболее перспективным подходом, с помощью которого производство продукции сельского хозяйства способно удовлетворять предъявляемым к нему требованиям. Для развития нанотехнологий в селекции сельскохозяйственных растений изучаются и разрабатываются методы и приемы, обеспечивающие возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие в себя компоненты размером менее 100 нм. Нанобиотехнологии, как и классическая селекция, могут оперативно влиять на производство и качество урожая, продуктивность растений, на поддержание и воспроизводство сортов, используя генетическую изменчивость и разнообразие, закодированное в нанометровом масштабе в ДНК.

Нанобиотехнология находит применение при создании генномодифицированных организмов (ГМО) с помощью генной инженерии. Генная инженерия позволяет переносить отдельные гены любого живого организма в другой любой живой организм. В природе подобный путь передачи генетической информации невозможен. Использование ГМ-продуктов в животноводстве позволяет превратить его в индустрию по производству животного белка. А если к этому добавить предположение, что население Земли по прогнозам к 2025 году может достигнуть 8,5 млрд. человек, которых затруднительно накормить традиционными технологиями, то вполне понятны утверждения ученых и специалистов о том, что в XXI веке необходимо развивать новейшие достижения нанобиотехнологий.

Современный рынок ГМО включает четыре основных сегмента: ГМ-продукты питания, ГМ-корма для животных, ГМ-лекарства и ГМ-микробиоты. И хотя все эти ГМО получены по одному принципу, судьба их складывается по-разному. Например, лекарственные препараты, полученные путем генной инженерии, во всем мире пользуются хорошей репутацией в научных кругах и устойчивым спросом у потребителей. Это, в частности, вышеупомянутый инсулин, рекомбинантный интерферон, прививки от гепатита В. Гормон роста, полученный в конце 80-х годов с помощью генетически модифицированных бактерий, заменил в медицине свой дорогостоящий и потенциально опасный аналог, получаемый из мозга умерших людей. Результатами генетической инженерии сегодня являются многочисленные лекарственные препараты, в том числе гормоны и ферменты.

Генно-инженерная фармакология, пожалуй, самое прибыльное и перспективное направление и по-тому активно развивается и финансируется. Это так-

же относится к некоторым генно-инженерным разработкам в области пищевой промышленности. Например, ГМ-микробиоты участвуют в производстве йогуртов, сыров, многих сортов пива. При этом полезные свойства этих самых йогуртов отчасти обусловлены именно ГМ-бактериями.

В различных странах на национальном уровне разработана нормативно-правовая и методическая база для оценки пищевой продукции из ГМО. При этом оценка ГМО по критериям безопасности предусматривает два основных направления: исследование безопасности ГМО, а также определение пищевой безопасности ГМО и продуктов питания из них. Исследования, проведенные по этим двум направлениям, показывают потенциальную опасность трансгенных организмов для окружающей среды и соответственно для человека [1-3].

В мире к ГМО относятся неоднозначно. Например, страны ЕС объявили в 1998 году мораторий на производство продуктов питания из ГМО и импорт ГМ-сырья. Но под давлением США в 2004 году он был отменен. В ЕС создана мощная законодательная база в области маркировки и прослеживаемости потоков ГМ-продуктов. Одновременно на Западе проводятся широкомасштабные исследования проблем биобезопасности ГМО. В соответствии с требованиями Директивы ЕС 1139/98, продукты питания из ГМО или продукты, содержащие их в виде ингредиентов, должны быть снабжены специальными этикетками. Правила Европейского Союза предусматривают маркирование всех продуктов, содержащих более 0,9 % ГМ-ингредиентов. Сегодня обсуждается понижение этого показателя до 0,5 %. В России этот порог так же составляет 0,9 %. В США необходимость в специальной маркировке продуктов питания, содержащих ГМ-компоненты, вообще не оговорена. Некоторые страны – Франция, Италия, Греция требуют маркировки всех пищевых продуктов, содержащих любое количество чужеродных компонентов. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) ввела мораторий на использование ГМ-источников в питании детей до четырех лет.

Серьезно и взвешенно к решению вопроса об использовании ГМО подошла Беларусь. По действующему в республике законодательству, информация о наличии любого количества ГМ-ингредиентов должна быть в сопроводительных документах и на потребительской упаковке пищевых продуктов, полученных с использованием ГМО.

В соответствии с требованием технического регламента таможенного союза ТР ТС 02/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», изменился подход к указанию сведений о наличии в пищевой продукции компонентов, полученных с применением ГМО. Для пищевой продукции, полученной с применением ГМО, в том числе не содержащей ДНК и белок, должна быть приведена информация «генетически модифицированная продукция», или «продукция, полученная из генно-

модифицированных организмов». Пищевая продукция, при производстве которой изготовитель не использовал генно-модифицированные организмы, но содержащая при этом 0,9 % и менее ГМО в виде случайной или технически неустраняемой примеси, не относится к пищевой продукции, содержащей ГМО. При маркировке такой пищевой продукции сведения о наличии ГМО не указываются. В маркировке пищевой продукции сведения о наличии ГМО не указываются и в отношении изготовленных технических вспомогательных средств, изготовленных из ГМО или с их использованием.

Технический регламент ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» вступает в силу с 1 июля 2013 года.

О непредсказуемости действия и опасности ГМ-организмов ученые сообщали неоднократно. В 2000 году было опубликовано Мировое заявление ученых об опасности генной инженерии, а затем и открытое письмо ученых правительствам всех стран о введении моратория на распространение ГМО, которое подписали 828 ученых из 84 стран мира. Сейчас этих подписей во много раз больше.

Многие страны ввели маркировку на продуктах с ГМ-компонентами, а некоторые страны пошли по пути полного отказа от ГМ-культур и ГМ-продуктов, организовав зоны, свободные от ГМО (ЗСГМО). В настоящее время известно более 1300 зон в 35 странах мира, которые организовали ЗСГМО. Среди них почти все европейские страны. Совсем недавно в Европейском Союзе был опубликован доклад – «Who Benefits from GM crops? An analysis of the global performance of genetically modified (GM) crops 1996-2006», в котором было отмечено, что трансгенные культуры за десять лет так и не принесли никаких выгод: они не увеличили прибыли фермеров в большинстве стран мира, не улучшили потребительские качества продуктов и не спасли никого от голода. Применение ГМ-культур лишь увеличило объем применения гербицидов и пестицидов, а не сократило их использование, как обещали биотехнологические корпорации. Они не принесли пользы окружающей среде, а наоборот, оказали крайне негативное воздействие на природу, приведя к деградации почвы и сокращению биоразнообразия.

Тяжелую ситуацию, которая сложилась вокруг ГМО, коротко можно прокомментировать так: была допущена (или пропущена) научная ошибка в самом процессе встраивания генов [2-5]. Ученые не доработали, а бизнесмены поторопились. Эта биотехнологическая ошибка нуждается в исправлении с помощью продолжения экспериментальных исследований по разработке новых безопасных технологий производства ГМО.

Выделяются четыре общеметодологические причины, ставящие под сомнение оправданность создания и использование ГМО и ГМ-продуктов в питании человека:

1. ГМО приобретают не только желаемые их создателями, но и непредсказуемые, неблагоприятные и опасные свойства и признаки. Возможны непредвиденные последствия от взаимодействия между генами хозяина и чужеродными генами.

2. Сегодня еще нет надежных методов определения последствий распространения ГМО и их продуктов для природы и человека. Для того чтобы обнаружить все опасности ГМО, необходимо изучить последствия их выращивания, разведения во всех условиях; далее исследовать воздействие ГМ-продуктов на все группы живых организмов, проследить возможные генетические, иммунологические и эндокринологические изменения во всех органах человека. Сегодня ни теоретических, ни практических результатов таких исследований нет и провести их чрезвычайно сложно и длительно во времени.

3. Опасна технология создания ГМО. В ее основе лежит встраивание чужого гена в цепочку ДНК – хозяина с помощью бактерии-переносчика. И нельзя заранее точно определить, в какой участок хромосомы встроится вставляемый ген.

4. Практически нереально контролировать распространение ГМО и их продуктов в природе. Пыльца ГМ-растений разносится насекомыми-опылителями на десятки километров, а ветер и вода на порядок увеличивают это расстояние.

Сторонники ГМО утверждают, что чужеродные вставки полностью разрушаются в желудочно-кишечном тракте животных и человека. Но эксперименты, проведенные на мышах, показали, что ДНК переваривается не до конца и отдельные молекулы могут попадать из кишечника в клетку и ядро, а затем интегрироваться в хромосому [4, 5]. Немаловажно и то, какие именно гены встраиваются. Попадая в ДНК, они могут развить такую бурную деятельность, что «обогащенному» ими организму потом придется бороться с токсикозом и аллергией.

Заключение

Негативные эффекты для человека при продолжительном употреблении ГМ-продуктов практически невозможно предсказать. Применения принципов, разработанных для оценки безопасности химических веществ и фармацевтических препаратов, недостаточно для исследования длительного воздействия ГМ-продуктов для человека.

По мнению некоторых ученых [2, 5, 6], финал борьбы между сторонниками и противниками определен. Неуместно обсуждать, кто победит. Вопрос стоит иначе: когда победят сторонники использования ГМО? Беларусь, как и любая другая страна, не может отказаться от генно-инженерных технологий и нанобиотехнологий. Органическое сельское хозяйство, которое «Гринпис» выдвигает в качестве альтернативы ГМО, занимает лишь отдельный сегмент рынка и не может противопоставляться ГМО. К

тому же у продуктов питания, полученных с помощью органического земледелия, есть и явный недостаток: они содержат ядовитые для человека вещества, которые выделяются грибами и бактериями, вызывающими болезни растений. Как известно, сельское хозяйство – весьма консервативная отрасль. За всю его историю было только две революции. Первая случилась в начале прошлого века, когда техника вышла на поля и своим появлением отменила коневодство. Тогда, как мы знаем, крестьяне ходили на трактор с вилами и называли его «железным дьяволом». Вторая революция происходит сейчас, поскольку внедрение ГМ-растений отменяет использование многочисленных химикатов [6, 7].

В настоящее время во всем мире выращивается все больше ГМ-растений. Сегодня такими культурами засеяно более 114 млн га (для сравнения: в Беларуси пахотные земли занимают около 5 млн га).

В Республике Беларусь опытное производство генно-модифицированных организмов также налажено в растениеводстве (прежде всего в картофелеводстве) и животноводстве. А ГМ-ингредиенты, как технологические добавки, в пищевых продуктах также присутствуют, например, соево-белковый изолят в мясных изделиях, лецитин (получают из трансгенной сои) в шоколаде.

Подводя итог, отметим, что в Республике Беларусь, как и в мировом сообществе, использование ГМ-ингредиентов в пище официально не запрещено, но их влияние на здоровье человека пока не до конца изучено. Современные регламенты производства любых продуктов питания не ограничивают содержание в них трансгенных белков, а только требуют их маркирования. В условиях конкуренции с производителями традиционной продукции поставщики ГМ-

продуктов находятся в невыгодном положении, так как мало кто из покупателей захочет рисковать своим здоровьем и здоровьем потомства. Вот поэтому практически мы не видим информации на упаковке продукции о наличии в ней ГМ-ингредиентов, хотя они там и встречаются (по результатам анализов соответствующих государственных служб).

Постановление, обязывающее производителей маркировать продукцию, где есть ГМ-ингредиенты, в Беларуси имеется, а жестких механизмов контроля по выполнению постановления пока еще нет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Викторов, А.Г. Невыдуманные риски трансгенных растений / А.Г. Викторов // Физиология растений, 2008. – Т. 55, №6. – С. 8-12.
2. Ермакова, И.В. ГМО опасны и экономически невыгодны / И.В. Ермакова // Пищевая промышленность, 2012. – № 3. – С. 39-40.
3. Ломачинский, В.А. Проблемы использования генетически модифицированного сырья / В.А. Ломачинский // Пищевая промышленность, 2006. – № 1. – С. 10-12.
4. Мялук, Н.И. ГМО: мифы и реалии / Н.И. Мялук // Продукты. Ингредиенты, 2007. – № 7. – С. 6-7.
5. Осинская, Л.Н. Генная инженерия: плюсы и минусы / Л.Н. Осинская // Мясная промышленность, 2006. – С. 39-40.
6. Власова, Е. Генетическая арена: ученые полны оптимизма / Е. Власова // Стереотипы и реальность, 2008. – № 3 – С. 14-17.
7. Мартинчик, А.Н. Общая нутрициология / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушевиц. – М.: МЕД-пресс-информ, 2005. – 392 с.

Малогобаритная система очистки рабочих жидкостей гидравлических систем

Предназначена для профилактической очистки рабочих жидкостей гидравлических приводов мобильной сельскохозяйственной техники.



Основные технические данные

Производительность	Не менее 24 л/мин
Давление на входе в блок центрифугирования	0,8 МПа
Давление на входе в блок фильтрования	0,2-0,3 МПа
Давление на выходе из блока фильтрования	0,15 МПа
Тонкость очистки	15-40 мкм

Применение системы позволяет при обкатке двигателей расходовать масло без остатка, не снижать качество повторно используемого моторного масла, постоянно добавляя в него свежее товарное масло (гомогенизировать), полностью устранить расход электроэнергии, необходимой для подогрева масла, отказаться от необходимости хранения и утилизации масла. Она может применяться на ремонтно-обслуживающих предприятиях, а также непосредственно в хозяйствах для технического обслуживания машинно-тракторного парка.