Содержание

Введение 3

Глава 1. Сельскохозяйственные растения и вакцины производимые помощью генной инженерии. 5

1.1. Изменение свойств сельскохозяйственных технических растений 5

1.2. Методы, используемые в генной инженерии 5

1.3. Генные вакцины 8

 1.3.1. Актуальность разработки новых вакцин 8

1.3.2. Разработка ДНК-вакцин 9

1.3.3.Вопросы безопасности применения ДНК - вакцин 12

Глава 2. Аргументы против распространения генетически модифицированных продуктов. 13

Заключение 18

Список литературы 19

# Введение

Число жителей Земли за последнее столетие увеличилось с 1.5 до 5.5 млрд. человек, а к 2020 году предполагается вырост до 8 млрд., таким образом возникает огромная проблема, стоящая перед человечеством. Эта проблема заключается в огромном увеличение производства продуктов питания, несмотря на то, что за последние 40 лет производство увеличилось в 2.5 раза, все равно этого не достаточно. И в мире в связи с этим наблюдается социальный застой, который становится все более настоятельным. Другая проблема возникла с медицинским лечением. Несмотря на огромные достижение современной медицины, производимые сегодня лекарственные препараты столь дороги, что ¾ населения земли сейчас полностью полагаются на традиционные донаучные методы лечения, прежде всего на неочищенные препараты растительного происхождения.

В развитых странах лекарственные средства на 25% состоят из природных веществ, выделенных из растений. Открытия последних лет (противоопухолевые препараты: таксол, подофиллотоксин) свидетельствуют о том, что растения еще долго будут оставаться источником полезных биологически-активных веществ (БТА), и что способности растительной клетки к синтезу сложных БТА все еще значительно превосходят синтетические способности инженера-химика. Вот почему ученые взялись за проблему создания трансгенных растений.

Создание генетически модифицированных (ГМ) продуктов является сейчас ее самой главной и самой противоречивой.

Преимущества ГМ - продуктов очевидны: они не подвержены вредному влиянию бактерий, вирусов, отличаются высокой плодовитостью и длительным сроком хранения. Неочевидны последствия их употребления: учёные-генетики пока не могут ответить на вопрос, безвредны ли генетически модифицированные продукты для человека.

В своей работе я хочу осветить аспекты проблемы производства и распространения ГМ продуктов и привести мнения ученых, выступающих за и против их внедрения. В первой части работы будут рассмотрены направления разработок генной инженерии в области создания ГМ продуктов, а так же будут раскрыты положительные моменты их использования. Во второй части работы я хочу привести аргументы против использования и распространения ГМ продуктов, в частности позицию Гринпис по генетически модифицированным продуктам.

# Глава 1. Сельскохозяйственные растения и вакцины производимые помощью генной инженерии.

## 1.1. Изменение свойств сельскохозяйственных технических растений

Современная биотехнология в состоянии манипулировать многими важнейшими признаками, которые можно разделить на три группы:

1. Сельскохозяйственные производства. К ним можно отнести общей продуктивности растений за счет регулирования синтеза фитогормонов или дополнительного снабжения кислородом растительных клеток, а также признаки обеспечивающие устойчивость к разного рода вредителям, кроме этого в создании форм растений с мужской стерильностью и возможностью дольше сберегать урожай.
2. К признакам которые влияют на качество продукции, относится возможность манипулировать молекулярным весом жирных кислот. Растения будут производить биодеградирующий пластик, по цене сопоставимой с полиэтиленом, получаемым из нефти. Открылась возможность получения крахмала с заданными физико-химическими свойствами. Аминокислотный состав у растений запасных белков становится более сбалансированным и легко усвояем для млекопитающих. Растения становятся продуцентами вакцин, фармакологических белков и антител, что позволяет удешевить увеличение разных заболеваний, в том числе и онкологических. Получены и испытываются трансгенные растения хлопка с уже окрашенным волокном, более высоким качеством.

## 1.2. Методы, используемые в генной инженерии

Отсчёт истории генетической инженерии растений принято вести с 1982 года, когда впервые были получены генетически трансформированные растения. Метод трансформации основывается на природной способности бактерий Agrobacterium tumefaciens генетически модифицировать растения. Реконструированные штаммы Agrobactrium, содержащие неонкогенные варианты Ti-плазмид и обладающие повышенной вирулентностью, стали основой одного из наболее популярных методов трансформации. Первоначально трансформация применялась для генно-инженерных двудольных растений, однако работы последних лет свидетельствуют, что этот метод эффективен и в отношении кукурузы, риса, пшеницы. Другим широко распространённым методом трансформации, является технология, основанная на обстреле ткани микрочастицами золота (или других тяжелых металлов), покрытыми раствором ДНК. Все выращиваемые ныне коммерческие сорта получены с помощью названных выше двух методов.

Современный арсенал методов трансформации, однако, довольно обширен и включает такие подходы, как введение ДНК в голые клетки (протопласты), электропорация клеток, микроинъекций ДНК в клетки, прокалывание клеток путём встряхивания их в суспензии микроигл, опосредованная вирусами инфекции и так далее.

Генетические изменённые растения с устойчивостью к различным классам гербицидов в настоящее время являются наиболее успешным биотехнологическим продуктом. Дело в том, что биотехнология позволила совершить такой прыжок, так как оказалось возможным генетически изменять устойчивость растений к тем или иным гербицидам либо путем введения генов, кодирующих белки, нечувствительные к данному классу гербицидов, либо за счет введения генов, обеспечивающих ускоренный метаболизм гербицидов растений. К настоящему времени клонированы гены, кодирующие нечувствительные к действию гербицидов ферменты-мишени, что дало возможность получать трансгенные растения, устойчивые к таким гербицидам, как глифостат и хлорсульфуроновым, и имидазолиноновым гербицидом. Изолированы также гены, которые кодируют ферменты деградации некоторых гербицидов, что позволило получить трансгенные растения устойчивые к фосфинотрицину и далапону. В 1997 году устойчивая к Roundup соя, распространяемая компанией "As Grow", была признана в США сельскохозяйственным продуктом года.

Ученые пошли далее. Так как множество растений подвержены нападению и поеданию со стороны насекомых, то ученые генной инженерии провели эксперимент с давно известной бактерией Bacillus-Thiringiensis, которая продуцирует белок, оказалось она является очень токсичной для многих видов насекомых, но в то же время безопасна для млекопитающих., белок (дельта-эндотаксин, CRY-белок) продуцируется различными штамами Bacillus-Thiringiensis. Это прототаксин который расщепляется в кишечнике насекомых, образуя активированный токсин. Активизированный белок специфично связывается с рецепторами средней кешки насекомых, что приводит к образованию пор и лизису клеток кишечного эпителия. Взаимодействие токсинов с рецепторами строго специфично, что усложняет подбор комбинации токсин-насекомое. В природе найдено большое количество штаммов Bacillus-Thiringiensis, чьи токсины действуют только на определенные виды насекомых. Препараты Bacillus-Thiringiensis в течение десятилетий использовались для контроля насекомых на полях.

Встраивание гена этого белка в геном растений дает возможность получить трансгенные растения, не поедаемые насекомые. Но этот метод потребовал большой работы со стороны генной инженерии, в плане подборов необходимых штаммов и созданию генно-инженерных конструкций, которые дают наибольший эффект для конкретных классов насекомых. Кроме видоспецифичности по действию на насекомых встраивание прокариотических генов дельта-токсинов в геном растений даже под контролем сильных эукариотических промоторов не привело к высокому уровню экспрессии. Предположительно такое явление возникло в связи с тем, что эти бактериальные гены содержат значительно больше адениновых и тиминовых нуклеатидных оснований, чем растительная ДНК. Эта проблдема была решена путем создания модефицированных генов, где один из природного гена вырезали и добавили те или иные фрагменты с сохранением доменов, кодирующих активные части дельта-токсинов. Так, например, с помощью таких подходов был получен картофель, устойчивый к колорадскому жуку. В настоящее время так называемый Bt – растения хлопка и кукурузы занимают основную долю в общем объеме генетически модифицированных растений этих культур, которые выращивают на полях США.

# 1.3. Генные вакцины

## 1.3.1. Актуальность разработки новых вакцин

Вакцины — одно из самых значительных достижений медицины, их использование к тому же чрезвычайно эффективно с экономической точки зрения. В последние годы разработке вакцин стали уделять особое внимание. Это обусловлено тем, что до настоящего времени не удалось получить высокоэффективные вакцины для предупреждения многих распространенных или опасных инфекционных заболеваний. По данным созданной в прошлом году международной организации «Всемирный союз по вакцинам и иммунизации» (в числе ее участников — ВОЗ, ЮНИСЕФ, Международная федерация ассоциаций производителей фармацевтической продукции, Программа Билла и Мелинды Гейтс по вакцинации детей, Рокфеллеровский фонд и др.), в настоящее время отсутствуют эффективные вакцины, способные предупредить развитие СПИДа, туберкулеза и малярии, от которых в 1998 г. умерло около 5 млн человек. Кроме того, увеличилась заболеваемость, обусловленная теми инфекциями, с которыми человечество ранее успешно боролось. Этому способствовало появление лекарственно-устойчивых форм микроорганизмов, увеличение числа ВИЧ-инфицированных пациентов с иммунной недостаточностью, ослабление систем здравоохранения в странах с переходной экономикой, увеличение миграции населения, региональные конфликты и др. При этом распространение микроорганизмов, устойчивых к воздействию антибактериальных препаратов, приобрело характер экологической катастрофы и поставило под угрозу эффективность лечения многих тяжелых заболеваний. Повышенный интерес к вакцинам возник после того, как была установлена роль патогенных микроорганизмов в развитии тех заболеваний, которые ранее не считали инфекционными. Например, гастриты, пептическая язва желудка и двенадцатиперстной кишки, ассоциированная с H. pylori, злокачественные новообразования печени (вирусы гепатита В и С).

Поэтому в последние 10–15 лет правительства многих стран стали принимать меры, направленные на интенсивную разработку и производство принципиально новых вакцин. Например, в США в 1986 г. был принят закон («National Vaccine Injury Compensation Act»), защищающий производителей вакцин от юридической ответственности при подаче судебных исков, связанных с развитием побочных реакций при вакцинации, если они не были обусловлены ошибками при производстве вакцины. С изменением ситуации увеличился и мировой рынок вакцин, объем продаж которого в 1998 г. составил 4 млрд долларов США в стоимостном выражении. Однако многие считают, что в ближайшие годы этот сектор фармацевтической промышленности будет развиваться гораздо быстрее. Так, согласно публикациям в американском журнале «Signals Magazine» (январь 1999 г.), который освещает ситуацию в современной биотехнологической промышленности, объем продаж вакцин на мировом рынке через 10 лет составит 20 млрд долларов США. Этот прогноз принадлежит М. Греко, исполнительному директору компании «Merieux MSD», совместного предприятия крупнейших производителей вакцин — компаний «Pasteur Merieux Connaught» (теперь «Aventis Pasteur») и «Merck & Co.».

### 1.3.2. Разработка ДНК-вакцин

Используемые сегодня вакцины можно разделить в зависимости от методов их получения на следующие типы:

• живые аттенуированные вакцины;

• инактивированные вакцины;

• вакцины, содержащие очищенные компоненты микроорганизмов (протеины или полисахариды);
• рекомбинантные вакцины, содержащие компоненты микроорганизмов, полученные методом генной инженерии.

Технологию рекомбинантной ДНК применяют также для создания живых ослабленных вакцин нового типа, достигая аттенуации путем направленных мутаций генов, кодирующих вирулентные протеины возбудителя заболевания. Эту же технологию используют и для получения живых рекомбинантных вакцин, встраивая гены, кодирующие иммуногенные протеины, в живые непатогенные вирусы или бактерии (векторы), которые и вводят человеку.

В 1990 г. в некоторых исследовательских лабораториях приступили к разработке новых вакцин, которые основаны на введении «голой» молекулы ДНК. Уже в 1992–1993 гг. несколько независимых групп исследователей в результате эксперимента доказали, что введение чужеродной ДНК в организм животного способствует формированию иммунитета.

Принцип применения ДНК-вакцин заключается в том, что в организм пациента вводят молекулу ДНК, содержащую гены, кодирующие иммуногенные белки патогенного микроорганизма. ДНК-вакцины называют еще генными, генетическими, полинуклеотидными вакцинами, вакцинами из нуклеиновых кислот. На совещании специалистов по генным вакцинам, проведенном в 1994 г. под эгидой ВОЗ, было решено отдать предпочтение термину «вакцины из нуклеиновых кислот» с их подразделением соответственно на ДНК- и РНК-вакцины. Такое решение основывалось на том, что употребление термина «ДНК-вакцина» не сформирует ошибочное мнение о том, что новые вакцины вносят изменения в генетические структуры организма вакцинируемого человека. Тем не менее, многие специалисты считают более точным термин «генные вакцины» (поскольку иммунная реакция направлена не против ДНК, а против антигенного белка, кодируемого геном), который также часто применяют.

Для получения ДНК-вакцин ген, кодирующий продукцию иммуногенного протеина какого-либо микроорганизма, встраивают в бактериальную плазмиду. Плазмида представляет собой небольшую стабильную молекулу кольцевой двухцепочечной ДНК, которая способна к репликации (воспроизведению) в бактериальной клетке. Кроме гена, кодирующего вакцинирующий протеин, в плазмиду встраивают генетические элементы, которые необходимы для экспрессии («включения») этого гена в клетках эукариотов, в том числе человека, для обеспечения синтеза белка. Такую плазмиду вводят в культуру бактериальных клеток, чтобы получить большое количество копий. Затем плазмидную ДНК выделяют из бактерий, очищают от других молекул ДНК и примесей. Очищенная молекула ДНК и служит вакциной. Введение ДНК-вакцины обеспечивает синтез чужеродных протеинов клетками вакцинируемого организма, что приводит к последующей выработке иммунитета против соответствующего возбудителя. При этом плазмиды, содержащие соответствующий ген, не встраиваются в ДНК хромосом человека.

ДНК-вакцины можно вводить в солевом растворе обычным парентеральным способом (внутримышечно, внутрикожно). При этом бoльшая часть ДНК поступает в межклеточное пространство и только после этого включается в клетки. Применяют и другой метод введения, используя так называемый генный пистолет. Для этого ДНК фиксируют на микроскопических золотых гранулах (около 1–2 мкм), затем с помощью устройства, приводимого в действие сжатым гелием, гранулы «выстреливают» непосредственно внутрь клеток. Следует отметить, что аналогичный принцип введения лекарства с помощью струи сжатого гелия используют и для разработки новых способов доставки лекарственных средств (с этой целью оптимизируют размеры частиц лекарственного вещества и их плотность для достижения необходимой глубины проникновения в соответствующую ткань организма). Этот метод требует очень небольшого количества ДНК для иммунизации. Если при иммунизации классическими субъединичными вакцинами вводят микрограммы протеина, то при использовании ДНК-вакцины — нанограммы и даже меньше. Говоря о минимальном количестве ДНК, достаточном для индукции иммунного ответа, С.А. Джонстон, директор Центра биомедицинских изобретений Техасского университета, в журнале «The Scientist» (1998) отмечает, что с помощью генного пистолета можно однократно ввести мыши «фактически 27 тыс. различных плазмид и получить иммунный ответ на индивидуальную плазмиду».

Последующие эксперименты подтвердили способность ДНК-вакцин формировать иммунитет в отношении разнообразных возбудителей.

Потенциальные преимущества ДНК-вакцин

ДНК-вакцины обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными вакцинами.

### 1.3.3.Вопросы безопасности применения ДНК - вакцин

Существуют опасения, что молекула ДНК-плазмиды может встраиваться в ДНК хромосом человека, что приведет к мутации гена на этом участке. Однако эксперименты на мышах свидетельствуют, что интеграция плазмиды в ДНК мышей наблюдается приблизительно в 1000 раз реже, чем спонтанные мутации генов.

Известно также, что иммунологическая толерантность (неспособность к иммунному ответу на антиген) может быть вызвана повторным введением очень низких доз антигена. При иммунизации посредством ДНК иммуногенный протеин также синтезируется в организме в небольшом количестве в течение продолжительного времени. Эта проблема требует более тщательного изучения, но, по-видимому, не является существенным препятствием в связи с возможностью регулирования количества вводимой ДНК и соответственно числа клеток, синтезирующих антигенный белок.

Высказывалось предположение, что введение ДНК-вакцин может приводить к развитию аутоиммунных заболеваний в результате иммунной реакции, направленной против клеток организма человека, экспрессирующих антигенный протеин, или вследствие образования антител к чужеродной ДНК. Однако проведенные эксперименты позволяют надеяться, что введение ДНК-вакцин не повышает риск развития аутоиммунных реакций, во всяком случае по сравнению с применяемыми в настоящее время аттенуированными вирусными вакцинами.

# Глава 2. Аргументы против распространения генетически модифицированных продуктов.

Было уже много сказано о преимуществах ГМ продуктов. Казалось бы, найден способ избавить человечество от голода и нехватки вакцин, но так ли безопасен этот способ? Активисты, выступающие против разработок генной инженерии приводят следующие доводы против использования ГМ продуктов:

1. Генная инженерия в корне отличается от выведения новых сортов и пород.
Искусственное добавление чужеродных генов сильно нарушает точно отрегулированный генетический контроль нормальной клетки. Манипулирование генами коренным образом отличается от комбинирования материнских и отцовских хромосом, которое происходит при естественном скрещивании.
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, если местоположение гена окажется возможным установить после его встраивания в геном, имеющиеся сведения о ДНК очень неполны для того, чтобы предсказать результаты.
3. В результате искусственного добавления чужеродного гена непредвиденно могут образоваться опасные вещества. В худшем случае это могут быть токсические вещества, аллергены или другие вредные для здоровья вещества. Сведения о подобного рода возможностях ещё очень неполны.
4. Не существует совершенно надёжных методов проверки на безвредность. Долее 10% серьёзных побочных эффектов новых лекарств не возможно выявить, несмотря на тщательные проводимые исследования на безвредность. Степень риска того, что опасные свойства новых, модифицированных с помощью генной инженерии продуктов, останутся незамеченными, вероятно, значительно больше, чем в случае лекарств.
5. Созданные до настоящего времени с помощью генной инженерии продукты питания не имеют сколько-нибудь значительной ценности для человечества. Эти продукты удовлетворяют, главным образом, лишь коммерческие интересы.
6. Знания о действии на окружающую среду генетически модифицированных продуктов, привнесённых туда, совершенно недостаточны. Не доказано ещё, что продукты с ГМ - компонентами не окажут вредного воздействия на окружающую среду и на человека. Экологами высказаны предположения о различных потенциальных осложнениях. Например, имеется много возможностей для неконтролируемого распространения потенциально опасных генов, используемых генной инженерией, в том числе передача генов бактериями и вирусами. Осложнения, вызванные в окружающей среде, вероятно, невозможно будет исправить, так как гены невозможно взять обратно.
7. Могут возникнуть новые и опасные вирусы. Экспериментально показано, что встроенные гены вирусов могут соединяться с генами инфекционных вирусов (так называемая рекомбинация). Такие новые вирусы могут быть более агрессивными, чем исходные. Вирусы могут стать также менее водо-специфичными. Например, вирусы растений могут стать вредными для полезных насекомых, животных, а также людей.
Знания о наследственном носителе - ДНК - очень неполны. Известно о функциях лишь 3% ДНК. Рискованно манипулировать сложными системами, знания о которых неполны. Обширный опыт в области биологии, экологии и медицины показывает, что это может вызвать серьёзные непредсказуемые проблемы и расстройства.
8. Генная инженерия не поможет решить проблему голода. Утверждение, что генная инженерия может внести существенный вклад в разрешение проблемы голода в мире, является научно необоснованным мифом.

В июне 1998 года было найдено первое подтверждение того, что генетически изменённая пища ведёт к мутации живых организмов. Немецкий зоолог Ханс Хайнрик Каац на опытах доказал, что изменённый ген масленичного турнепса проникает в живущие в желудке пчелы бактерии и они начинают мутировать. "Бактерии в организме человека также могут меняться под воздействием продуктов, содержащих модифицированные гены, - считает учёный. -Трудно сказать, к чему это приведёт. Может быть, к мутации".
Защитники генетически модифицированных продуктов утверждают: открытие Кааца нельзя считать бесспорным доказательством того, что употребление в пищу трансгенных продуктов вызовет мутации и в человеческом организме. И ссылаются на то, что живущие в желудке бактерии постоянно изменяются и без влияния модифицированных генов.

Позиция Гринпис по генетически модифицированным организмам (ГМО) изложена в речи исполнительного директора Гринпис Интернэшнл Т. Боде на международном экономическом форуме в Давосе (Швейцария).

Гринпис совсем не против биотехнологий. Мы также считаем, что человечеству особенно нужны как обычные, так и "продвинутые" способы разведения растений при помощи молекулярной биологии.
Гринпис также не выступает против генной инженерии в фармацевтике и других видах химического производства.
Однако Гринпис выступает против того, чтобы генетически модифицированные организмы (ГМО) попадали в окружающую среду.
Последствия проникновения таких организмов в окружающую среду не могут быть оценены в полной мере, однако вероятность того, что эти последствия будут необратимыми, недопустимо велика. Попади они раз в окружающую среду - обратно их уже не извлечёшь. И если ГМО будут при этом оказывать значительное негативное воздействие, кто будет платить за очистку от них окружающей среды?
То, что известно о негативном влиянии ГМО: сопротивляемость воздействию гербицидов; растения, устойчивые к воздействию инсектицидов; сопротивляемость болезнетворных организмов к воздействию антибиотиков - заставляет задуматься о грядущей опасности.
Но гораздо больше нас беспокоит неизвестный риск. У нас одна планета - один дом, где живёт огромное количество видов живых организмов. Хотим ли мы подвергнуть всех их опасности только из-за того, что человеку захотелось вывести несколько новых видов?
Основной вопрос заключается не в том, выступаем ли мы за или против технологии или ряда конкретных промышленных групп. Главное - нужны ли человечеству ГМП и считаем ли мы, что результаты оправдывают использование ещё "недоразвитых" технологий и согласие с тем, что опасность для человека и природы возрастает?
Ответ Гринпис - НЕТ! Как потому, что мы считаем, что принцип предосторожности необходимо соблюдать во всех случаях. Так и потому, что есть прекрасные альтернативы.
Как никогда, проблемы с производством пищевых продуктов сегодня по своей природе очень сильно зависят от региона и должны решаться регионально.
К примеру, низкая производительность сельских регионов, прилежащих к африканской Сахаре, есть главная причина недоедания и голодных смертей в этом регионе. Недостаток эффективной сельскохозяйственной политики правительств, которые не уделяют должного внимания этому сектору, является гораздо более серьёзной проблемой, чем неадекватный посадочный материал. Генетически модифицированные продукты не требуются для увеличения урожая в этих районах. Урожай может быть более чем утроен с использованием обычного фермерства. Разнообразные системы землепользования, устойчивое водоснабжение и т. п. Могут ещё больше увеличить производство продукции и эффективность сельского хозяйства.
Опять же вопрос не в том, нужны ли нам ГМ продукты, но в том, куда должно идти общество, чтобы навсегда решить проблемы с недостатком пищи?
Альтернатива существует. Даже если малая часть от государственного и общественного инвестирования, которое тратится на фундаментально нестабильное и потенциально рискованное производство еды, пойдёт на альтернативы - в сочетании с соответствующими изменениями в политике - решение, как накормить мир и в то же время защитить окружающую среду, будет в наших руках.

# Заключение

Преимущества ГМ - продуктов очевидны. Неочевидны последствия их употребления: учёные-генетики пока не могут ответить на вопрос, безвредны ли генетически модифицированные продукты для человека. Звучит убедительно. Но, с другой стороны, разрешение на применение медицинских препаратов выдаётся только после тщательного, многолетнего изучения их воздействия на животных и на человека. А трансгенные продукты свободно продаются во всём мире, хотя их начали производить всего лет 10 назад, и, по утверждению учёных, оценить их воздействие на человеческий организм можно будет только через полвека.

# Список литературы

1. Биологический энциклопедический словарь, -М., 1989 г.
2. Н.С. Егоров, А.В. Олескин – Биотехнология: Проблемы и перспективы. –М., 1999г.
3. Т. Маниатис - «Методы генетической инженерии» -М., 2001 г
4. http://www.rcc.ru Что лучше: модифицированные продукты или пестициды.
5. http://www.radio.cz Борьба против генетически модифицированных продуктов [13-06-2001] Aвтор: Марина Фелтлова