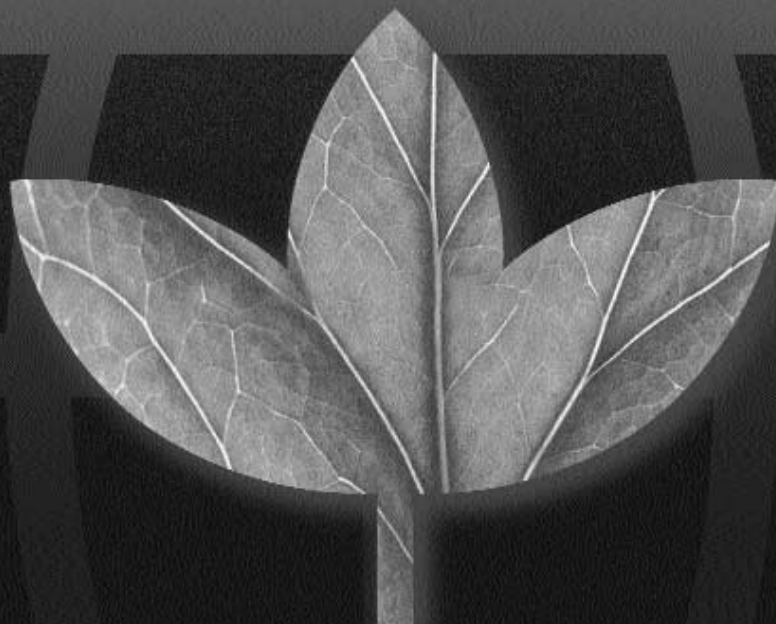


Экономические перспективы

Том 8 Электронный журнал Государственного департамента США

Номер 3



БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

— СЕНТЯБРЬ 2003 ГОДА —

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Биотехнологии в сельском хозяйстве

Государственный департамент США

Электронный журнал

Том 8, номер 3



Развитие науки и техники в XX веке способствовало революционным переменам в сельском хозяйстве во многих районах мира. В настоящем выпуске журнала «Экономические перспективы» рассказывается о том, как развитие биотехнологий может быть обращено на пользу человечества в XXI веке, особенно в развивающихся странах.

Повышение урожайности и усиление желательных свойств пищевых продуктов растительного и животного происхождения уже давно входят в число задач сельскохозяйственной науки. Та же задача стоит и перед сельскохозяйственной биотехнологией, которая может стать важным инструментом в борьбе с голодом и обеспечении продовольствием населения Земли, численность и продолжительность жизни которого увеличиваются. При этом биотехнологии могут способствовать уменьшению вредного воздействия сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду.

Развиваясь в условиях поддержки и правильного регулирования, биотехнологии могут обрести огромный потенциал в создании продовольственных культур, устойчивых к экстремальным погодным условиям, болезням и вредителям; требующих меньше химикатов и содержащих больше питательных веществ в продовольственных продуктах и кормах для животных. В данном выпуске журнала открыто рассказывается о возникающих противоречиях и предлагаются аргументированные научные доводы в пользу применения биотехнологий.

В июне 2003 года министры сельского хозяйства, здравоохранения и охраны окружающей среды из более чем 110 стран собрались в Калифорнии, чтобы ближе познакомиться с тем, как технологии, в том числе биотехнологии, способны повышать продуктивность и становятся средством борьбы с голодом в мировом масштабе. Рассказывая о том, как с помощью технологий можно повышать продуктивность сельского хозяйства, мы можем помочь голодающим людям во всем мире.

В настоящем выпуске журнала выступают заместитель Государственного секретаря Алан Ларсон, заместитель министра сельского хозяйства Дж. Б. Пенн и заместитель руководителя Администрации США по контролю за продуктами питания и лекарствами Лестер Крофорд. Представленные ими материалы охватывают широкий круг тем – от основ биотехнологической науки до продовольственной безопасности и вопросов маркировки пищевых продуктов. Наряду с этим в журнале представлены очерки, написанные всемирно известными исследователями и учеными, а также справка Госдепартамента о Картахенском протоколе по биологической безопасности и дополнительные информационные ресурсы.



Энн Венеман
Министр сельского
хозяйства США

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Электронный журнал Государственного департамента США

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

□ ГЛАВНАЯ ТЕМА

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПОЛИТИКА США ПО БИОТЕХНОЛОГИЯМ В АСПЕКТЕ ТОРГОВЛИ И РАЗВИТИЯ 6

Алан Ларсон, заместитель Государственного секретаря США по вопросам экономики, бизнеса и сельского хозяйства

Научное регулирование сельскохозяйственных биотехнологий способствует свободной торговле безопасными биотехническими продуктами и такому применению биотехнологий, которое ускоряет процесс развития, пишет Алан Ларсон, заместитель Государственного секретаря по вопросам экономики, бизнеса и сельского хозяйства. Ларсон отмечает, что биотехнологии – одни из самых перспективных новых технологий нашего времени – имеют слишком серьезное всемирное значение, чтобы их игнорировать.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ И РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ 9

Дж. Б. Пенн, заместитель министра сельского хозяйства по вопросам сельскохозяйственного производства и внешнеэкономической деятельности

Биотехнологии способны сыграть важную роль в повышении продуктивности сельского хозяйства развивающихся стран, сохраняя при этом окружающую среду для будущих поколений, пишет Дж. Б. Пенн, заместитель министра сельского хозяйства США по вопросам сельскохозяйственного производства и внешнеэкономической деятельности.

ПОНИМАНИЕ РОЛИ БИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ 12

Лестер М. Кроффорд, заместитель руководителя Администрации США по контролю за продуктами питания и лекарствами

Биоинженерия предоставляет явные преимущества, по сравнению с традиционными селекционными технологиями, уменьшая риск придания биологическим объектам вредных свойств, считает заместитель руководителя Администрации США по контролю за продуктами питания и лекарствами Лестер Кроффорд. Он считает, что нет научно обоснованных причин для указания в маркировке продукта факта его производства (или составляющих его ингредиентов) с применением биоинженерных технологий.

«ЗЕЛЕНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ», БИОТЕХНОЛОГИИ И ПРОБЛЕМА ГОЛОДА В АФРИКЕ 16

Посол Тони П. Холл, официальный представитель США в учреждениях ООН, занимающихся вопросами продовольствия и сельского хозяйства

Страны, которым угрожает голод, должны задуматься о прямых серьезных последствиях отказа от продовольственной помощи в виде пищевых продуктов, полученных с применением биотехнологии, пишет официальный представитель США в учреждениях ООН, занимающихся вопросами продовольствия и сельского хозяйства Тони П. Холл. По его словам, у зарубежных стран нет никаких оснований избегать продовольствия, которым ежедневно питается население Соединенных Штатов и которое прошло строгие проверки.

КАРТАХЕНСКИЙ ПРОТОКОЛ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 18

Протокол по биологической безопасности, который вступит в силу с 11 сентября 2003 года, даст многим странам возможность получать информацию еще до импортирования новых организмов, созданных на основе биотехнологий, говорится в недавней справке Госдепартамента. Однако данный Протокол не охватывает вопросы безопасности пищевых продуктов и не содержит требований о маркировке потребительских продуктов.

□ КОММЕНТАРИЙ

РОЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В МИРОВОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПОМОЩИ 21

Брюс Чэсси, профессор, помощник директора Центра биотехнологии Иллинойского университета в Урбане-Шампейне

Биотехнология может сыграть ключевую роль в сокращении масштабов хронического голода, особенно в африканских странах, расположенных южнее Сахары – в регионе, который «зеленая революция» 1960-х и 1970-х годов обошла стороной, считает профессор Брюс Чэсси, помощник директора Центра биотехнологии Иллинойского университета в Урбане-Шампейне. Он призывает к увеличению объема государственных капиталовложений в научные исследования в области сельского хозяйства и в систему образования и профессиональной подготовки на местном, национальном и региональном уровнях.

РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ МИРА 25

А.М. Шелтон, профессор энтомологии Корнеллского университета и Сельскохозяйственной опытной станции штата Нью-Йорк

На молекулярном уровне разные организмы очень похожи друг на друга, пишет профессор Корнеллского университета А.М. Шелтон. Именно это сходство позволяет успешно передавать определенные гены, представляющие для нас интерес, от одного организма другому. Поэтому генная инженерия – намного более действенное, чем традиционные методы селекции, средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур и разработки производственных методов, не оказывающих неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ БИОТЕХНОЛОГИИ 28

Терри Д. Этертон, заслуженный профессор Университета штата Пенсильвания, специалист в области разработки питания животных

Имеются наглядные свидетельства тому, что корм для скота, полученный с помощью биотехнологии, повышает эффективность производства, сокращает отходы и снижает уровень токсинов, способных вызвать болезни у животных, считает Терри Д. Этертон, заслуженный профессор Университета штата Пенсильвания. Кроме того, генетически модифицированные корма улучшают качество воды и почвы за счет снижения уровней фосфора и азота в продуктах жизнедеятельности животных.

БИОТЕХНОЛОГИИ В ОБСТАНОВКЕ ГЛОБАЛЬНЫХ МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ 32

Калестус Джума, профессор, директор Проекта по науке, технологии и глобализации в Школе государственного управления им. Кеннеди Гарвардского университета

В значительной степени споры вокруг сельскохозяйственных биотехнологий определяются мифами и неверной информацией, а не научными данными, пишет профессор Калестус Джума, директор Проекта по науке, технологии и глобализации в Школе государственного управления им. Кеннеди Гарвардского университета. Научное сообщество при усиленной поддержке со стороны правительств должно делать больше для открытого обсуждения вопросов науки и технологий в обществе, считает он.

□ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

ПРЕСС-РЕЛИЗ: ЗАПРОС США О СОЗДАНИИ ГРУППЫ ВТО ПО РАЗРЕШЕНИЮ СПОРА О МОРАТОРИИ ЕВРОСОЮЗА НА БИОТЕХНОЛОГИИ 36

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ 38

ГЛОССАРИЙ: БИОТЕХНОЛОГИИ – КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ 40

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО БИОТЕХНОЛОГИЯМ 43

ОСНОВНЫЕ САЙТЫ ИНТЕРНЕТА 44

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Том 8

Электронный журнал Государственного департамента США

Номер 3

Бюро международных информационных программ Государственного департамента США предоставляет материалы, разъясняющие зарубежной аудитории политику, общество и ценности США. Бюро публикует пять электронных журналов, посвященных изучению основных проблем, с которыми сталкиваются Соединенные Штаты и международное сообщество. Эти журналы – «Экономические перспективы», «Глобальные проблемы», «Вопросы демократии», «Внешняя политика США» и «США: общество и ценности» – помещают на своих страницах документы и материалы, относящиеся к политике США, а также содержат анализ, комментариев и дополнительную информацию по соответствующим темам.

Все номера журналов выходят на английском, испанском, португальском и французском, а отдельные номера публикуются также на арабском и русском языках. Номера журналов на английском языке появляются с интервалом приблизительно в один месяц. Переводы обычно выходят через две-четыре недели после опубликования журналов на английском языке.

Мнения, высказываемые в этих журналах, не обязательно отражают взгляды или политику правительства Соединенных Штатов Америки. Государственный департамент США не несет ответственности за содержание сайтов Интернета, на которые есть ссылки в журналах, или доступ к таким сайтам; эту ответственность несут их создатели. Статьи из журналов, о которых идет речь, можно воспроизводить и переводить за пределами Соединенных Штатов за исключением случаев, когда эти статьи сопровождаются четким указанием на наличие ограничений в их использовании, налагаемых авторским правом. Те, кто собирается использовать защищенные авторским правом фотографии, должны получить соответствующее разрешение.

Текущие или предыдущие номера журналов, а также анонс будущих журналов можно найти на домашней странице Бюро международных информационных программ в Интернете по адресу "<http://usinfo.state.gov/journals/journals.htm>". Эти номера предоставляются в нескольких электронных форматах для облегчения их просмотра в онлайн-режиме, передачи, загрузки и печати.

Просим присылать комментарии и замечания об этих журналах в посольство США в вашей стране или в редакцию по адресу:

Editor, Economic Perspectives
IP/T/ES
U.S. Department of State
301 4th St. S. W.
Washington, D.C. 20547
United States of America
Адрес электронной почты: ejdemos@pd.state.gov

Издатель	Джудит С. Сигел
Главный редактор.....	Джонатан Шейффер
Ответственный редактор	Кэтрин Макконнелл
Старший редактор	Кристиан Ларсон
Редакторы	Берта Гомес
.....	Линда Джонсон
.....	Брюс Одесси
.....	Анджей Жванецки

Графическое оформление.....	Сильвия Скотт
Оформление обложки.....	Тадеуш Миксински
Редакторы русского издания	Наталья Барбаш
.....	Лидия Воронина
Редактор русского	
Интернет-издания.....	Александр Свинов
Редколлегия.....	Джордж Клэк
.....	Джудит С. Сигел

Государственный департамент США
Бюро международных информационных программ
Сентябрь 2003 года

■ МЕЖДУНАРОДНАЯ ПОЛИТИКА США ПО БИОТЕХНОЛОГИЯМ В АСПЕКТЕ ТОРГОВЛИ И РАЗВИТИЯ

Алан Ларсон, заместитель Государственного секретаря США по вопросам экономики, бизнеса и сельского хозяйства

Научное регулирование сельскохозяйственных биотехнологий способствует свободной торговле безопасными биотехнологиями и их применению на благо развития, пишет Алан Ларсон, заместитель Государственного секретаря по вопросам экономики, бизнеса и сельского хозяйства. Ларсон отмечает, что биотехнологии – одни из самых перспективных новых технологий нашего времени – заслуживают внимания, поскольку они очень важны для процветания мира в будущем.

Биотехнологии – одни из самых перспективных видов новых технологий нашего времени. Расширение масштабов применения и торговли сельскохозяйственными продуктами, полученными на основе биотехнологий, способствует повышению уровня благосостояния как в развитых, так и в развивающихся странах. К сожалению, в то время как Соединенные Штаты и многие другие страны мира расширяют масштабы производства и применения продуктов на основе безопасных биотехнологий, некоторые страны вводят необоснованные ограничения в отношении этих продуктов. Подобные ограничения создают угрозу для международной торговой системы и мешают развивающимся странам осваивать тот огромный потенциал, которым обладают биотехнологии как одно из средств улучшения качества жизни населения.

БИОТЕХНОЛОГИИ И РАЗВИТИЕ

В 2000 году население Земли составило около 6 млрд. человек. По имеющимся прогнозам, к 2050 году оно достигнет 9 млрд. человек. В результате на нашей все более тесно населенной планете увеличится число людей, нуждающихся в пропитании. Это потребует увеличения производства продовольствия, но без нанесения ущерба окружающей среде. Начиная с 1980 года, урожайность сельскохозяйственных культур в развивающихся странах выросла на 50 процентов благодаря совершенствованию технологий семеноводства. Семена с улучшенными свойствами можно получать путем совершенствования традиционных методов, выведения обычных гибридов или с помощью биотехнологий. Биотехнологии, не будучи панацеей, способны сыграть важную роль в этом деле.

Сельскохозяйственные биотехнологии обеспечивают повышение урожайности растений, нанося при этом меньший ущерб окружающей среде. В Соединенных Штатах растущее применение сельскохозяйственных биотехнологий приводит к сокращению объема применяемых пестицидов и расширению масштабов экологически безопасной сельскохозяйственной практики, такой как «беспашотное земледелие», уменьшающее эрозию почв и смыв удобрений. Повышение урожайности означает, что на той же площади можно выращивать более значительный объем продовольственных или кормовых культур. По мере роста численности населения в ближайшие годы, способность производить достаточное количество продовольствия для его пропитания, не нанося при этом ущерба жизненно важным экосистемам, таким как тропические леса, принесет огромную пользу окружающей среде.

Соединенные Штаты – не единственная страна, пользующаяся преимуществами биотехнологий. Новые сельскохозяйственные культуры, получаемые на основе биотехнологий, используются и в развивающихся странах, таких как Аргентина, Южная Африка, Китай, Филиппины и Индия. Привлекательность биотехнологий для этих стран заключается в том, что новые разновидности растений приносят прямые выгоды местным фермерам. Так, в Китае, где мелкие фермеры выращивают большое количество устойчивого к насекомым хлопка, выведенного с помощью биотехнологий, эти новые разновидности требуют меньше пестицидов, что не только снижает издержки, но и существенным образом сокращает применение химических веществ, опасных для человека и окружающей среды. В результате этого улучшается состояние здоровья фермеров и повышается уровень их доходов, что дает им возможность покупать более качественные продукты питания для своей семьи и отправлять детей в школу, а не на полевые работы. Такие результаты в масштабе всей страны, где фермеры составляют значительную часть населения, открывают перспективы развития и повышения благосостояния.

Задача состоит в том, чтобы сделать проверенные и прошедшие испытания биотехнологии достоянием большего числа развивающихся стран и помочь им в создании новых сортов растений, приспособленных к местным условиям. Именно поэтому Соединенные Штаты поддерживают биотехнические разработки по

созданию новых сортов основных продовольственных культур, способных противостоять болезням, например, устойчивой к насекомым вигны (коровьего гороха), устойчивых к болезням бананов, маниоки и батата (сладкого картофеля). Биотехнологии способны предложить более короткий путь к улучшению структуры питания бедных слоев населения. Так, в настоящее время разрабатывается обогащенный витамином А сорт риса, известный как «золотой рис», способный помочь в борьбе со слепотой, вызываемой недостаточным питанием.

Потенциальные преимущества этих новых технологий не следует отвергать или без необходимости откладывать на будущее их применение. В прошлом году страны Африки отказались от получения остро необходимой им продовольственной помощи – состоящей из продуктов питания, которыми ежедневно питаются большинство американцев – поддавшись абсолютно антинаучной агитации, играющей на чувстве страха. Этому надо положить конец. Международное сообщество должно налаживать контакты с развивающимися странами – что уже делают Соединенные Штаты – и объяснять им, как регулировать использование пищевых продуктов, полученных на основе биотехнологий, и как их использовать внутри страны и для продажи на экспорт в интересах производителей и потребителей.

БИОТЕХНОЛОГИИ И ТОРГОВЛЯ

Несмотря на преимущества биотехнологий как для развитых, так и для развивающихся стран, сельскохозяйственные культуры, полученные на их основе, стали предметом ряда острых торговых споров. Это происходит, не смотря на то, что более 3200 видных ученых во всем мире, включая 20 нобелевских лауреатов, пришли к выводу, что продукты, полученные на основе биотехнологий и в настоящее время предлагаемые на рынке, не опаснее для здоровья человека, чем продукты питания, изготовленные обычным путем.

Единственный способ поддержания свободной и справедливой торговой системы состоит в том, чтобы объекты торговли в этой системе регулировались логичным, объективным и научно обоснованным способом. При наличии такой системы мы сможем быть уверены в безопасности тех продуктов, которыми торгуем. То, как осуществляется торговля сельскохозяйственными культурами, полученными биотехнологическими методами, будет иметь последствия не только для биотехнологий, но для новых технологий вообще. Поэтому очень важно принимать правильные решения в этой области.

Правила, регулирующие торговлю биотехнологическими продуктами, как, впрочем, и всеми остальными

продуктами, должны быть основаны на научной оценке рисков и управлении этими рисками. Соглашение Всемирной торговой организации (ВТО) о санитарных и фитосанитарных мерах (Соглашение о СФС) требует, чтобы нормативы, регулирующие импорт, опирались на достаточные научно подтвержденные данные и чтобы страны безотлагательно вводили в действие процедуры утверждения таких нормативов.

Когда наука становится основой принятия решений, странам легче договариваться о правилах. Так, Комиссия «Кодекс алиментариус» недавно утвердила научно обоснованные критерии оценки безопасности для здоровья человека пищевых продуктов, полученных на основе биотехнологий. Эти критерии были единогласно одобрены Комиссией, состоящей из 169 членов, включая США, страны ЕС (Европейского союза) и значительное большинство развивающихся стран.

Три международных органа, занимающиеся установлением стандартов, включая Сщвч, специально отмечены в Соглашении ВТО о СФС. Комиссия «Кодекс алиментариус» разрабатывает стандарты безопасности пищевых продуктов. Международная конвенция о защите растений (МКЗР) направлена на предотвращение распространения и внесения вредителей в растения и продукты из них. Управление международной эпизоотии (УМЭ) осуществляет аналогичные функции применительно к здоровью животных. Все три организации строят свою работу на научном анализе. С точки зрения целостности мировой торговой системы, очень важно, чтобы ВТО и дальше учитывала деятельность этих организаций при оценке биотехнологических продуктов, и чтобы эти три организации работали, опираясь на данные науки.

США поддерживают применимые, прозрачные и подтвержденные наукой правила, касающиеся практики использования биотехнологий в сельском хозяйстве. Правительство США оказывает техническую помощь зарубежным странам в формировании собственного потенциала в деле регулирования этих технологий и использования их на благо своих граждан. Когда страны принимают научный подход к биотехнологиям, появляется возможность для установления справедливых правил в вопросах регулирования и торговли биотехническими продуктами. США готовы применять такой научный подход к биотехнологиям в рамках взаимодействия со своими торговыми партнерами и убеждены в том, что это лучший путь к созданию справедливой и безопасной торговли биотехническими продуктами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сельскохозяйственные биотехнологии способны помочь как развивающимся, так и развитым странам в деле повышения урожайности и продуктивности

без ущерба для окружающей среды. Научное регулирование практического применения таких технологий способствует свободной торговле безопасными биотехнологиями и их использованию на благо развития.

Ученые во всем мире, в том числе и в странах Европейского союза, согласны с тем, что отсутствуют

какие-либо данные о том, что утвержденные виды пищевых продуктов, созданных на основе биотехнологий, опаснее для окружающей среды или здоровья человека, чем аналогичные продукты, полученные обычным путем. Бывает как раз наоборот, и этому есть подтверждения. Биотехнологии имеют слишком важное значение для будущего благополучия всего мира, чтобы оставлять их без внимания. □

■ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ И РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ

Дж. Б. Пенн, заместитель министра сельского хозяйства по вопросам сельскохозяйственного производства и внешнеэкономической деятельности

Биотехнологии способны сыграть важную роль в повышении продуктивности сельского хозяйства развивающихся стран, сохраняя при этом окружающую среду для будущих поколений, пишет Дж. Б. Пенн, заместитель министра сельского хозяйства США по вопросам сельскохозяйственной и внешнеэкономической деятельности. По словам Пенна, биотехнологии – это просто еще один способ улучшения свойств сельскохозяйственных культур в долгой истории растениеводства.

Сельскохозяйственные биотехнологии меняют облик сельского хозяйства с момента их коммерческого внедрения в 1996 году и начала широкого применения биоинженерных сортов фермерами Соединенных Штатах и других стран. Правда, применение этих технологий не обошлось без противоречивых утверждений и политических отголосков во всем мире. С одной стороны, они открывают широкие перспективы значительного прироста в производстве продовольствия и снижения нагрузки на уже перегруженные земельные и водные ресурсы, а с другой, эти технологии стали предметом эмоционально накаленного спора среди некоторых потребителей и экологических групп. По мере дальнейшего развития науки, эти технологии со всей очевидностью продемонстрируют всем участникам пищевой цепи как новые возможности, так и новые проблемы.

ИЗ ИСТОРИИ ТРАДИЦИОННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА

Почти все растения могут быть отнесены к категории «генетически модифицированных». Генетическая модификация происходит в тех случаях, когда растения внутри одного вида просто дают потомство. «Отпрыск» не полностью повторяет свойства своих «родителей», будучи генетической комбинацией обоих. На протяжении веков растения культивировались и скрещивались человеком для получения «потомства», обладающего конкретными желательными свойствами. Так, современная кукуруза не имеет почти ничего общего со своим предком теосинте, или *Zea mexicana*, высоким злаком, выпускавшим початки длиною с палец, в которых в один ряд располагалось несколько зерен. Современная кукуруза культивировалась на протяжении многих лет, прежде чем стала продоволь-

ственной культурой со свойствами, во многом отличающимися от свойств его прародителей.

Когда разновидности растений скрещиваются между собой для получения гибрида, происходит процесс комбинирования миллионов генов. Ученым приходится проводить селекцию и постоянно скрещивать растения, – зачастую на протяжении нескольких лет – чтобы получить разновидность с наибольшим числом желательных и наименьшим числом нежелательных свойств.

В ЧЕМ ЖЕ ОТЛИЧИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ?

Современные биотехнологии представляют собой инструмент, с помощью которого ученые могут выбирать конкретный ген, обеспечивающий желательное свойство, внедрять его в клетки растений и выращивать растения, обладающие желательными свойствами. Во многом это можно уподобить «высокотехнологичному» варианту традиционного растениеводства. Этот более эффективный процесс не позволяет миллионам генов вступать в процесс скрещивания, что могло бы привести к формированию нежелательных свойств. Отличие биотехнологий состоит еще и в том, что они позволяют ученым внедрять гены, заимствованные у других видов, – а традиционным селекционированием этого добиться нельзя. Это превращает биотехнологии в очень мощный и полезный инструмент в руках селекционеров растений.

Некоторые люди с опаской относятся к этим технологиям, считая их «противоестественными». Тем не менее, большинство людей забывает о том, что те самые сельскохозяйственные культуры, которые мы употребляем в пищу сегодня, не существовали бы без вмешательства человека – будь то путем селекции растений, применения удобрений, искусственного орошения или использования современных тракторов и другой техники. Если бы человек на протяжении многих лет не занимался растениеводством, то мы бы и сегодня ели теосинте вместо привычной всем нам кукурузы. То же самое относится и к пшенице, томатам, картофелю, арбузам и любым продуктам, составляющим ассортимент современного супермаркета. Следовательно, биотехнологии – это лишь современный дополнительный инструмент в долгой истории растениеводства и сельского хозяйства.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ СЕГОДНЯ

Хотя основное внимание при создании первого «поколения» биотехнологических культур уделялось значительным экономическим выгодам для фермеров, появляется все больше и больше данных о том, что возникают и значительные преимущества, с точки зрения пищевой и экологической безопасности.

Скорость освоения фермерами биотехнологических культур свидетельствует об их отношении к биотехнологиям. По данным Министерства сельского хозяйства США, в 2003 году примерно 80 процентов посевов соевых бобов, 38 процентов посевов маиса и 70 процентов посевов хлопка в Соединенных Штатах составили биотехнологические разновидности. И не только Соединенные Штаты переживают подобную эволюцию в сельском хозяйстве. Биотехнологии почти так же быстро внедряются и в других странах, таких как Аргентина, Канада и Китай.

По мнению расположенного в г. Вашингтоне Национального центра продовольственной и сельскохозяйственной политики, за счет использования биотехнологических разновидностей сельскохозяйственных культур американские фермеры получили следующие преимущества:

- Соевые бобы «Раундап Реди» (Roundup Ready): расход гербицидов снизился на 28,7 млн. фунтов (13 018,3 тонн) в год, сокращение издержек производства составило 1,1 млрд. долларов в год.
- Вт-хлопок: расход инсектицидов снизился на 1,9 млн. фунтов (861,8 тонн) в год, а прирост производства хлопка составил 185 млн. фунтов (83, 916 тонн) в год.
- Вт-кукуруза: расход инсектицидов снизился более чем на 16 млн. фунтов (7257,6 тонн) в год, а прирост производства составил 3,5 млрд. фунтов (1 587 600 тонн) в год.
- Папайя: внедрение биотехнологической разновидности папайи, устойчивой к опустошительному вирусу кольцевой пятнистости, сэкономило гавайским фермерам в 1998 году 17 млн. долларов.

Эти результаты показывают, что происходит радикальное снижение расхода пестицидов и, соответственно, улучшается состояние природной среды, а также резко увеличивается объем производства и сокращаются производственные издержки. Результаты применения биотехнологий могут быть разными в разных фермерских хозяйствах, но приносимые ими крупные экономические выгоды очевидны. Эти выгоды понимают не только фермеры, но и

защитники окружающей среды, и потребители в целом.

- Меньшая зависимость биотехнологических культур от химикатов означает, что в водную среду попадет меньше загрязняющих веществ.
- Использование меньшего количества химикатов приводит к повышению безопасности водных источников и качества питьевой воды, а также созданию более благоприятных условий для живой природы.
- Внедрение биотехнологических культур, обладающих более высокой урожайностью, помогает решать проблему нехватки земельных ресурсов, устраняя необходимость освоения экологически уязвимых территорий и тем самым, позволяя отводить более значительные площади под природные заповедники.
- Биотехнологические культуры снижают энергозатраты, поскольку засеянные ими поля требуют меньшего числа проходов для применения химикатов. Сокращение расхода топлива, в свою очередь, приводит к снижению количества углерода, попадающего в атмосферу в виде его диоксида (CO₂).
- Внедрение устойчивых к гербицидам культур, в свою очередь, стимулирует внедрение щадящих методов земледелия, особенно беспашотных, что сокращает эрозию верхнего слоя почвы.

ЧТО ДАЛЬШЕ?

Проводимые в настоящее время исследования приведут к выведению таких продовольственных культур, которые смогут выдерживать экстремальные экологические условия, такие как засуха, перепады температур и высокая соленость почв. Ученые во всем мире исследуют и «второе поколение» биотехнологических продуктов – обладающих прямыми потребительскими достоинствами, например, повышенным уровнем питательных веществ. Многие из нас слышали о «золотом рисе», который содержит в себе более высокий уровень бета-каротина – важного компонента производства витамина А. Индийские ученые работают над выведением биотехнологического картофеля с повышенным содержанием протейна. Растения могут вырабатывать и съедобные вакцины, становясь источниками недорогих, простых в обращении лекарственных препаратов. Это – лишь некоторые примеры многочисленных передовых исследований, которые углубят уже совершенные изменения в глобальной пищевой цепи. Возможности здесь огромны.

НА ЧТО МОГУТ РАССЧИТЫВАТЬ РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ

Глобальные демографические прогнозы говорят о том, что всего через 10 лет на Земле будет 725 млн. дополнительных ртов. К 2020 году их число достигнет 1,2 млрд, что эквивалентно населению всей Африки и Южной Америки вместе взятых. Эта экспансия происходит, несмотря на то, что сегодня примерно 800 млн. человек – т.е. фактически каждый седьмой – сталкивается с угрозой хронического голода. Особенно сильно страдают дети, каждый третий из которых не получает достаточного питания. Каждые 5 секунд в мире от голода умирает ребенок.

Одними биотехнологиями завтрашний мир не накормить. Тем не менее, эти перспективные сельскохозяйственные технологии – в сочетании с политическими и экономическими реформами – способны увеличить продуктивность сельскохозяйственных культур в развивающихся странах за счет повышения их урожайности и улучшения питательных свойств. Наряду с этим они помогают обеспечивать потребителей с низким уровнем доходов недорогими продуктами питания. Привнесение таких преимуществ в жизнь развивающихся стран будет иметь реальные и далеко идущие результаты.

Ежегодный прирост урожайности посевных культур и продуктивности животноводства в странах Африки на 3–4 процента приведет почти к тройному увеличению дохода на душу населения и к 40-процентному сокращению числа недоедающих детей. Повышение продуктивности в сельском хозяйстве будет способствовать экономическому росту и расширению возможностей в торговле, что создаст больше лучше оплачиваемых рабочих мест, повысит качество здравоохранения и образования.

Потребители в развивающихся странах тратят большую часть своего дохода на продукты питания, но эти расходы можно сократить за счет более эффективной продовольственной системы, что оставило бы более заметную часть ресурсов на приобретение других товаров, способствующих повышению качества жизни.

Развивающиеся страны больше всех в мире нуждаются в экономическом благополучии и стабильности. Продуктивность сельского хозяйства в этих странах должна расти быстрее для удовлетворения растущего спроса на продовольствие и повышения доходов, но без ущерба для природной среды, которая должна быть сохранена для будущих поколений. Биотехнологии способны сыграть важную роль в решении этих задач. □

ПОНИМАНИЕ РОЛИ БИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Лестер М. Крофорд, заместитель руководителя Администрации США по контролю за продуктами питания и лекарствами

Биоинженерия предоставляет явные преимущества, по сравнению с традиционными селекционными технологиями, уменьшая риск появления вредных свойств, считает заместитель руководителя Администрации США по контролю за продуктами питания и лекарствами Лестер Крофорд. Будучи по образованию ветеринаром, он считает, что нет научно обоснованных причин для указания в маркировке продукта факта его (или его ингредиентов) производства с применением биоинженерных технологий. Крофорд также предлагает некоторые рекомендации для укрепления контроля за тем, чтобы биотехнологические продукты, проходящие испытания, по недосмотру не попали в продукты питания человека или корм для животных.

Опираясь на двадцатилетний опыт работы с биоинженерными продуктами питания и многочисленные научные данные, свидетельствующие о пищевой безопасности этих продуктов, мы считаем, что биотехнологии могут быть превращены в безопасный и важный инструмент как для стран-экспортеров продовольствия, так и для стран, испытывающих дефицит продовольствия. В данной статье рассказывается о некоторых основополагающих научных данных, стоящих за биотехнологиями, о существующей в США системе регулирования безопасности продуктов питания, а также о политике США в вопросе маркировки.

СКРЕЩИВАНИЕ, ГИБРИДИЗАЦИЯ И БИОИНЖЕНЕРИЯ

Уже в конце 19 века ученые пытались улучшить свойства растений путем изменения их генетической структуры. Как правило, это делается методами скрещивания и гибридизации, когда два родственных растения оплодотворяются перекрестным способом, и дают потомство, которое обладает характеристиками обоих родительских растений. Правда, в процессе селекции, наряду с желательными свойствами могут появляться и нежелательные. Некоторые из таких нежелательных свойств могут быть устранены путем дополнительной селекции, но на это нужно много времени. Селекционеры могут затем продолжать селекцию и репродуцировать потомство растений с желательными свойствами. Многие из продуктов пи-

тания, уже ставшими привычными в нашем рационе, получают из разновидностей растений, выведенных на основе привычных генетических методов скрещивания и селекции. Гибридная кукуруза, нектарины (генетически модифицированные персики) и танжело (гибрид мандарина и грейпфрута) – вот примеры такого скрещивания и селекции.

Сегодня путем введения одного или более генов в растение ученые могут получать растение с новыми, улучшенными свойствами. Новые методы совмещения генов используются для решения многих из тех же самых задач, которые растениеводы на протяжении десятилетий пытались решить традиционными методами. Сегодня ученые имеют возможность изолировать гены и привносить новые свойства в продукты питания, отсекая при этом свойства нежелательные. Это важное достижение, по сравнению с традиционной селекцией. Поскольку методы биоинженерии более точны, то риск привнесения вредных свойств с большой вероятностью снижается.

ОПАСЕНИЯ ПО ПОВОДУ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Администрация США по контролю за продуктами питания и лекарствами (Food and Drug Administration – FDA) не располагает данными о том, что обычная дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), вырабатываемая растениями, или ДНК, вводимая в растения биоинженерными методами, представляет собой проблему, с точки зрения пищевой безопасности. Также маловероятно, что небольшие количества преобразованных протеинов способны радикальным образом повлиять на свойства растения и сделать его непригодным в пищу. Если и могут существовать опасения по поводу безопасности, то они, вероятнее всего, подпадут под одну из трех широких категорий: аллергены, токсины или балластные вещества (анти-нутриенты). FDA имеет богатый опыт в проверке безопасности содержания таких веществ в продуктах питания. Важно иметь в виду, что в ходе проверок на пищевую безопасность, которые обычно проводятся разработчиками биоинженерных продовольственных культур на предмет соответствия всем применимым положениям Закона о продуктах питания, медикаментах и косметических средствах, подобные опасения учитываются. Если происходит что-то неожиданное, эти проверки становятся способом,

каким можно выявить такие изменения еще на стадии разработки и не допустить продукт на рынок впредь до устранения возникшей проблемы.

Как уже было отмечено, могут возникнуть следующие опасения по поводу безопасности пищевых продуктов:

Аллергены. В продуктах питания, как правило, содержатся многие тысячи различных протеинов. И хотя большинство протеинов не вызывает аллергических реакций, почти все известные аллергены человека – протеины. Поскольку с помощью генной инженерии можно вводить новый протеин в пищевое растение, можно допустить, что данный метод занесет ранее неизвестный аллерген в пищевую цепь или известный аллерген в «новый» пищевой продукт.

Токсины. Возможно, что новый протеин, внесенный в продовольственную культуру в результате генетической модификации, сделает ее токсичной.

Балластные вещества. Возможно, что внесение балластных веществ, например, молекул фитиновой кислоты, приведет к уменьшению содержания важнейших пищевых минералов, таких как фосфор.

Использование методов генной инженерии может также вызывать непреднамеренные изменения в количествах веществ, обычно содержащихся в пищевых продуктах, например уменьшение содержания витамина С или увеличение концентрации естественных токсинов в пищевых растениях.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ

Одним из важных компонентов в обеспечении безопасности пищевых продуктов выступает регулятивная система США. FDA регулирует производство и применение получаемых из пищевых растений методами биоинженерии продуктов вместе с Министерством сельского хозяйства США и Агентством по охране окружающей среды. Согласно Закону о продуктах питания, медикаментах и косметических средствах, FDA уполномочена обеспечивать безопасность всех пищевых продуктов и кормов отечественного и иностранного производства, продаваемых в США. Исключения составляет мясо животных и птицы, а также некоторые яичные продукты, регулированием которых занимается Министерство сельского хозяйства. Правда, безопасность остатков фармацевтических препаратов в мясе животных и птицы контролируется FDA. Пестициды, в том числе вводимые в продовольственные культуры методами биоинженерии, регулируются главным образом Агентством по охране окружающей среды. Существующая при Министерстве сельского хозяйства США Служба контроля здоровья животных и растений осуществляет контроль за сельскохозяйственной и экологической

безопасностью высаживаемых растений и полевыми испытаниями растений, измененных методами биоинженерии.

По Закону о продуктах питания, медикаментах и косметических средствах, пищевые продукты и ингредиенты, получаемые с помощью биоинженерии, должны соответствовать тем же стандартам безопасности, что и их аналоги, получаемые обычными методами. Это означает, что такие продукты должны быть столь же безопасными, как и традиционные продукты, имеющиеся в продаже. FDA имеет право изымать пищевой продукт из продажи или налагать санкции на продавца, если продукт представляет опасность для здоровья потребителей. Важно отметить, что Закон о продуктах питания, медикаментах и косметических средствах юридически обязывает производителей обеспечивать безопасность поступающих на рынок пищевых продуктов и соответствие этих продуктов всем действующим нормативам.

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Вещество, намеренно добавляемое в пищевой продукт, представляет собой пищевую добавку, за исключением тех случаев, когда такое вещество в целом считается безопасным или выводится за рамки этой категории по другим причинам, например, в случае с пестицидами, безопасность которых контролируется Агентством по охране окружающей среды. Закон о продуктах питания, медикаментах и косметических средствах содержит требование о предпродажной сертификации всех пищевых добавок, вне зависимости от способов внесения их в пищевые продукты. Таким образом, вещества, вносимые в пищевые продукты, – это либо новые пищевые добавки, требующие предпродажной сертификации FDA, либо вещества, безопасность которых общепризнана и которые поэтому не подпадают под требование о предпродажной экспертизе. В большинстве случаев такие пищевые продукты, как фрукты, овощи и крупы, не подвергаются предпродажной сертификации, поскольку их безопасное потребление насчитывает уже много лет. Система предпродажной сертификации существует только для пищевых добавок.

Согласно установкам FDA, вещество, которое считалось бы пищевой добавкой при внесении его в пищевые продукты в процессе их традиционного производства, считается пищевой добавкой и при внесении его в пищевые продукты посредством биоинженерных модификаций продовольственной культуры. Имеющиеся у нас полномочия позволяют требовать предпродажной сертификации любой пищевой добавки, и отсюда любого вещества, преднамеренно внесенного в пищевой продукт методами биоинженерии и не относящегося к категории общепризнанно безопасных.

Примеры веществ, преднамеренно вводимых в пищевые продукты и относимых к пищевым добавкам, включают вещества с необычными химическими свойствами, обладающие неизвестным уровнем токсичности или представляющие собой новые важные компоненты пищевых продуктов. Так, новый заменитель сахара, введенный в состав пищевого продукта, вероятнее всего потребует предпродажной сертификации. Однако, за все время работы с пищевыми продуктами, полученными методами биоинженерии, нам пришлось столкнуться лишь с одним веществом, подпадающим под положение о пищевых добавках, – ферментом, вырабатываемым устойчивым к антибиотикам геном – и мы одобрили его использование в качестве пищевой добавки. В большинстве случаев вещества, преднамеренно введенные на сегодняшний день в пищевые продукты или видоизмененные в составе пищевых продуктов, представляли собой протеины и жиры, которые, с точки зрения безопасности, аналогичны другим протеинам и жирам, имеющим широкое распространение и безопасно потребляемым в составе пищи, и поэтому могут быть отнесены к общепризнанно безопасным веществам. Поэтому их не нужно было проводить через процесс сертификации пищевых добавок.

КОНСУЛЬТАЦИИ ПЕРЕД ВЫПУСКОМ НА РЫНОК

FDA создала процесс проведения консультаций для помощи компаниям в выполнении требований, предъявляемых Законом о пищевых продуктах, медикаментах и косметических средствах к поступающим в продажу пищевым продуктам, полученным методами биоинженерии. Результаты наших консультаций общедоступны и с ними можно ознакомиться на нашем веб-сайте по адресу: www.casan.fda.gov/-lrd/bioscon.html. Со времени начала процесса консультаций компании более чем 50 раз участвовали в нем, пытаясь выйти на американский рынок с генетически измененными растениями, представляющими свыше 10 продовольственных культур. Мы не знаем ни об одном пищевом продукте растительного происхождения, полученном на основе биоинженерии, подпадающем под юрисдикцию FDA и продающемся на рынке, который не был бы изучен FDA в рамках этого процесса консультаций.

Как правило, консультации начинаются еще на ранней стадии разработки продукта, задолго до того, как продукт будет готов к выходу на рынок. Ученые, работающие в компании-разработчике, и ее официальные представители встречаются с учеными FDA и рассматривают о разрабатываемом продукте. Затем FDA рекомендует компании провести необходимые исследования для оценки безопасности нового пищевого продукта. После завершения исследований данные и информация о безопасности и питательной ценности

продукта представляются на рассмотрение FDA. FDA изучает эту информацию в плане всех известных рисков, равно как и возможных непреднамеренных воздействий на состав растения и его питательные свойства, поскольку в растениях могут происходить не только изменения, которые имели в виду селекционеры. Так, ученые FDA проверяют, чтобы новая совокупность свойств была безопасна для употребления в пищу, чтобы в пищевом продукте не присутствовали новые аллергены, не был повышен уровень природных ядов или понижено содержание важных питательных веществ. Они также проверяют, были ли произведены сколько-нибудь серьезные изменения в пищевом продукте, которые потребуют его специальной маркировки для информирования потребителей о характере этих изменений.

Если компания, взявшая растение в разработку, использовала ген из источника, отличающегося аллергенностью, то FDA исходит из того, что модифицированный пищевой продукт может быть аллергеном. Правда, компании-разработчику предоставляется возможность продемонстрировать, что данный пищевой продукт не вызовет аллергических реакций у людей, имеющих аллергию на пищевые продукты из указанного источника.

Наш опыт показывает, что ни один полученный методами биоинженерии продукт не попал на рынок до получения ответов на вопросы FDA по поводу его безопасности.

МАРКИРОВКА

Одна из наиболее важных проблем, стоящих перед индустрией биотехнологий, – это проблема маркировки. Согласно Закону о пищевых продуктах, медикаментах и косметических средствах, пищевой продукт считается неверно маркированным, если на его упаковке нанесены ложные или вводящие в заблуждение сведения.

FDA не требует, чтобы в маркировке указывалось, что продукт или его ингредиенты получены биоинженерными методами, также как не требуется указывать, какие именно традиционные методы использовались при выращивании пищевого растения. Однако если результатом генетических манипуляций стало существенное изменение состава пищевого продукта, такое изменение должно быть отражено в его маркировке. Это касается содержания в нем питательных веществ, например, повышенного содержания олеиновой кислоты или аминокислоты, или содержания лизина, или требований к его хранению или приготовлению, что может повлиять на параметры безопасности продукта или его питательные свойства. Так, одна из разновидностей соевых бобов была модифицирована для изменения уровня олеиновой кислоты.

Поскольку масло из этих соевых бобов сильно отличается от обычного соевого масла, мы порекомендовали компании-производителю дать этому маслу другое название, которое отражало бы специально произведенные изменения.

В случае если пищевой продукт, полученный методами биоинженерии, содержит аллерген, ранее никогда не выявлявшийся в таких продуктах, и если FDA устанавливает, что для безопасной продажи продукта соответствующая маркировка будет достаточной, то выдвигается требование об указании в маркировке этого продукта присутствия в нем аллергена.

FDA получила предложения о том, чтобы маркировка пищевых продуктов, полученных на основе современных биотехнологий, информировала об этом потребителей. Мы внимательно изучили эти предложения. Однако мы не располагаем данными или другой информацией, позволяющей сделать вывод о том, что сам факт получения пищевого продукта (или его ингредиентов) методами биоинженерии представляет собой информацию, которая должна сообщаться в маркировке такого продукта. Поэтому мы считаем, что не имеем ни научных, ни правовых оснований для того, чтобы требовать включения такой информации в маркировку. Впрочем, нами разработаны предварительные рекомендации для тех, кто готов добровольно указывать в маркировке наличие или отсутствие продуктов, полученных на основе биоинженерии, в пищевых товарах.

УСИЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ ЗА ИСПЫТАНИЯМИ

В августе 2002 года Бюро научно-технической политики (БНТП) при Президенте Буше выступило с предложением об усилении контроля за испытаниями во избежание неумышленного попадания используемых в этих испытаниях материалов в пищевые продукты или корма.

Задача FDA состоит в публикации проекта руководства для получения соображений по процедурам, связанным с возможным периодическим попаданием в пищевые продукты и корма небольших количеств новых непестицидных протеинов из получаемых биотехническими методами культур, выводимых для использования в производстве пищевых продуктов или кормов, но не прошедших через предпродажный процесс консультаций с FDA. В этом руководстве FDA будет предлагать спонсорам, как американским, так и зарубежным, представлять информацию о безопасности протеинов в тех случаях, когда испытания показывают, что могут возникнуть опасения по поводу попадания в пищевые продукты или корма новых не-

пестицидных протеинов, вырабатываемых проходящими испытания растениями. Внимание FDA будет направлено на те протеины, которые оказываются новыми для таких растений, потому что, по мнению FDA, при низких уровнях содержания, которые можно ожидать от такого материала, любые опасения по поводу пищевых продуктов или кормов будут сводиться к опасности того, что новый протеин может вызывать аллергическую реакцию у некоторых людей или оказывать токсичное воздействие.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ

FDA вправе и обязана регулировать обращение фармакологических препаратов, вне зависимости от того, изготовлены ли они промышленным путем или выработаны растениями, высаживаемыми в поле. В случае с полевыми растениями, правда, возникают дополнительные вопросы, в том числе вопрос о частях растений, не содержащих фармакологических веществ, а также об остатках после извлечения таких веществ.

В сентябре 2002 года FDA и Министерство сельского хозяйства США опубликовали проект Руководства для производителей об использовании выращенных методами биоинженерии растений или растительных материалов при получении биологических продуктов, в том числе медицинских, ветеринарных и биопрепаратов. В этом документе обозначены важные научные вопросы, разъяснения по которым должны предоставлять в FDA те, кто использует выращенные методами биоинженерии растения для получения медицинских или ветеринарных препаратов. В настоящее время мы изучаем замечания общественности, полученные по этому Руководству.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имея за плечами 10-летний опыт производства пищевых продуктов методами биоинженерии в нашей стране, мы можем со всем основанием утверждать, что такие продукты так же безопасны, как и продукты, полученные с помощью традиционных технологий. И Управление общей бухгалтерской отчетности, и Национальная академия наук опубликовали доклады, в которых выражается согласие с такой оценкой. Мы уверены в том, что полученные методами биоинженерии пищевые продукты, которые мы изучали, так же безопасны, как и их традиционные аналоги. Мы намерены следить за развитием этих технологий с тем, чтобы любые новые вопросы по поводу безопасности находили ответ еще до поступления таких продуктов в продажу. □

□ «ЗЕЛЕНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ», БИОТЕХНОЛОГИИ И ПРОБЛЕМА ГОЛОДА В АФРИКЕ

Тони П. Холл, официальный представитель США в учреждениях ООН, занимающихся вопросами продовольствия и сельского хозяйства/депуту

Страны, которым угрожает голод, должны задуматься о прямых серьезных последствиях отказа от продовольственной помощи в виде пищевых продуктов, полученных с применением биотехнологий, пишет официальный представитель США в учреждениях ООН, занимающихся вопросами продовольствия и сельского хозяйства Тони П. Холл. Страны на юге Африки, которые в конце 2002 года столкнулись с весьма ощутимой нехваткой продовольствия, но отказались от продовольственной помощи США, поставили под угрозу жизни миллионов своих граждан. По его словам, отвергнутое продовольствие – это продукты, которыми питается население Соединенных Штатов, прошедшие строгую проверку на предмет их безопасности как для здоровья человека, так и для окружающей среды.

В прошлом году и в первые месяцы 2003 года юг Африки оказался на грани катастрофы. Над ним нависла угроза голода, которая сохраняется до сих пор. Правительство Соединенных Штатов делало все возможное для предотвращения этой угрозы и во многом преуспело. В то время существовали различные причины создавшегося тяжелого положения, которые имеют место и в настоящее время: засуха, свирепствующая эпидемия ВИЧ/СПИДА, в результате которой осиротели миллионы детей, а также неэффективность правительств, готовых воспользоваться голодом в своих политических целях. Некоторые правительства даже блокировали поставки продуктов питания, производившиеся в порядке неотложной продовольственной помощи для спасения людей от голодной смерти. В качестве повода для оправдания подобных действий эти правительства использовали споры относительно применения биотехнологий, отчасти возникшие в результате проявления определенной предубежденности по отношению к ним со стороны европейцев.

В октябре прошлого года мне довелось посетить Зимбабве и Малави – две из шести стран, охваченных продовольственным кризисом. Поскольку незадолго перед этим я был назначен на должность официального представителя США в учреждениях ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства, мне хотелось непосредственно познако-

миться с проявлениями этого кризиса. Имея опыт конгрессмена США, в течение 24 лет занимавшегося борьбой с голодом, я хорошо знал, что представляет собой подобное бедствие. Я посетил больницы, центры питания и школы. Я видел многих людей, страдающих от недоедания. Большую часть из них составляли дети. На мой вопрос, когда они в последний раз ели, они говорили, что это было два дня назад, а некоторые из них не ели уже пять или шесть дней. Больницы были переполнены страдающими от голода детьми, которым там изо всех сил старались сохранить жизнь. Создавшееся положение – еще одно последствие эпидемии ВИЧ/СПИДА, в результате которой только в Зимбабве сиротами остались почти миллион детей, а в Малави число сирот составляет, по-видимому, 800 000.

Эксперты США и других стран сходятся на том, что обостряющийся продовольственный кризис на юге Африки представляет опасность для 14,5 миллионов человек. У этих людей уже в начале кризиса не было достаточного количества продовольствия, и большинство из них не имеет его и в настоящее время. Голод часто становится неотъемлемой частью их существования. Несмотря на то, что мы много сделали для оказания им помощи, все они в той или иной мере страдают от недоедания. Создавшееся в Зимбабве положение до сих пор чревато крупномасштабной катастрофой. Возможно, что в Замбии дело обстоит еще хуже.

В 2001 году разработанная в США система раннего оповещения о голоде сигнализировала о наступлении засухи и предстоящей нехватки продовольствия. К февралю 2002 года Соединенные Штаты стали оказывать этому региону чрезвычайную продовольственную помощь в рамках Всемирной продовольственной программы (ВПП). К ноябрю в страны юга Африки было поставлено свыше 350 000 тысяч тонн продуктов питания в порядке продовольственной помощи США, и еще 150 000 тонн продовольствия поступило в последующие три месяца. Эта помощь составляет лишь половину того объема продовольствия, в котором нуждается этот регион. Однако продукты питания, которые должны были бы свободно поступать в Зимбабве и Замбию, застряли за пределами этих стран в то время, как там велись ожесточенные споры по поводу опасности для здоровья человека и окружающей среды той кукурузы, кото-

рую ежедневно употребляют в пищу миллионы американцев.

Более того, правительство Замбии отказалась от кукурузы, которую бесплатно предоставили Соединенные Штаты. ВПП пришлось вывозить из Замбии более 15 000 тонн американской кукурузы, что обошлось почти в миллион долларов. Когда некоторые голодающие жители Замбии узнали о намерении правительства своей страны, в ней начались беспорядки, и часть продовольственной помощи, в конечном счете, вернулась в Замбию через черный рынок.

Не стоит большого труда подсчитать, какой вред нанесли Замбии эти споры, которые велись вполне сытыми экспертами. Голод все больше и больше распространялся по стране, и наиболее уязвимые люди просто исчезали. Несмотря на то, что США уважают права стран на принятие собственных решений относительно биотехнологий, у нас нет другого выбора, кроме поставки тех продуктов, которые мы потребляем сами. Помимо всего прочего, другие доноры просто не имели возможности увеличить масштабы своих субсидий в форме пищевых продуктов с тем, чтобы восполнить недостаток продовольствия в случае дальнейшего отказа от продовольственной помощи США.

Соединенные Штаты предоставляют от половины до двух третей продовольственной помощи, необходимой для восполнения чрезвычайной нехватки продовольствия в различных регионах мира. Все это продовольствие поступает из наших запасов или с наших рынков. Оно представляет собой те же продукты питания, которыми мы кормим своих детей. На юге Африки кукуруза – главный продукт питания, а треть кукурузы в США производится на основе биотехнологий. Все продовольствие, предоставляемое Соединенными Штатами в виде субсидий, проходит строгую проверку на предмет безопасности для человека и окружающей среды. Это продовольствие вот уже много лет ежедневно употребляют в пищу миллионы американцев, канадцев и южноафриканцев, а также миллионы других людей во всем мире. У нас существует самая строгая в мире система проверки продовольствия, с точки зрения его безопасности. Поэтому в США продукты, полученные с применением биотехнологий и без них, смешиваются. Мы не разделяем эти две категории продовольствия, поскольку не видим в этом никакой необходимости.

Летом 2002 года, по просьбе Генерального секретаря ООН Кофи Аннана, Всемирная продовольственная программа, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) сделали заявление о том,

что будут проводить общую политику в отношении биотехнологии. В этом заявлении говорилось, что на основе всех имеющихся научных данных генетически модифицированные (ГМ) и биотехнологические продукты питания, в настоящее время продающиеся на рынке, не представляют собой какой-либо известной опасности для здоровья человека. В августе 2002 года Европейская комиссия также выступила с публичным заявлением, согласившись с тем, что не имеется никаких доказательств вредного воздействия генетически модифицированных сортов кукурузы. Даже рьяные противники применения биотехнологии, такие как организация «Гринпис», с запозданием рекомендовали африканским странам принять генетически модифицированные продукты питания в качестве альтернативы голоду и недоеданию.

Однако годы лоббирования против применения продуктов питания, полученных с помощью биотехнологии, требований применения «принципа предосторожности», который не могут удовлетворить никакие научные обоснования, и создание климата недоверия представляют собой всегда имеющийся наготове повод для отказа. Созданию подобного климата отчасти способствуют неправительственные организации (НПО), пытающиеся сыграть на страхах по поводу безопасности продуктов питания в Европе, не имеющих никакого отношения к биотехнологии.

Когда я был в Зимбабве и Малави, никто не задавал мне вопросов о безопасности биотехнологических продуктов питания. Ни один человек. Вполне естественно, что умирающие с голоду люди просто хотят, чтобы их накормили. Однако меня также не спрашивали об этом ни государственные служащие в правительствах Зимбабве и Малави, ни сотрудники НПО, занимающихся предоставлением продовольственной помощи, ни кто-либо еще. Чрезвычайно важно, чтобы страны и международное сообщество тщательно рассматривали новые и постоянно возникающие вопросы, такие как биотехнология. Но важно и то, чтобы мы понимали, что наши действия или бездействие приводят к определенным последствиям. Люди могут умереть, многие уже умерли и многие еще умрут.

Соединенные Штаты по-прежнему готовы оказывать помощь. Руководители охваченных голодом стран, конечно, вольны принимать эту помощь или отказываться от нее. Однако, как подчеркнула бывший глава Всемирной организации здравоохранения Гро Брундтланд, эти руководители должны учитывать страшные последствия отказа от продовольственной помощи, которая имеется в наличии для миллионов людей, так отчаянно нуждающихся в ней. Ведь время не ждет. □

□ КАРТАХЕНСКИЙ ПРОТОКОЛ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Государственный департамент США, июль 2003 года

29 января 2000 года в Монреале, в Канаде, более 130 стран приняли Протокол по биологической безопасности. Он называется «Картахенский протокол по биологической безопасности» по имени г. Картахена в Колумбии, который принимал участников чрезвычайной Конференции, подписавших в 1999 году Конвенцию по биологическому разнообразию (КБР). Цель этого первого Протокола к КБР состояла в том, чтобы внести вклад в безопасную передачу живых модифицированных организмов (ЖМО), пересекающих международные границы, безопасное обращение с ними и их безопасное применение. К числу ЖМО относятся растения, животные и микробы, полученные с помощью генной инженерии. Кроме того, Протокол по биологической безопасности имеет своей целью предотвращение неблагоприятного воздействия на охрану природы и устойчивое использование биологического разнообразия без необходимого нарушения мировой торговли продовольственными товарами.

Протокол войдет в силу 11 сентября 2003 года. Несмотря на то, что Соединенные Штаты не входят в число участников КБР и поэтому не могут стать участником Протокола по биологической безопасности, они принимали участие в обсуждении его текста и последующих подготовительных мероприятиях по вступлению этого Протокола в силу под контролем Межправительственного комитета Картахенского протокола. Мы будем участвовать в качестве наблюдателя на первой встрече сторон, провести которую намечается в феврале 2004 года в Куала-Лумпуре в Малайзии.

Этот Протокол предоставляет странам благоприятную возможность получения информации до ввоза новых биотехнологических организмов. Протокол признает право каждой страны регулировать организмы, полученные путем биоинженерии, в рамках существующих международных обязательств. Протокол также создает структуру, позволяющую оказывать развивающимся странам помощь в наращивании их потенциала по защите биологического разнообразия.

ЧТО ПРЕДУСМАТРИВАЕТ ПРОТОКОЛ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Протокол предусматривает создание на основе Интернета «Информационного центра биологической безопасности» в целях помощи странам в обмене научной, технической, природоохранной и правовой информацией о живых модифицированных организмах (ЖМО).

Протокол предусматривает создание процедуры предварительного соглашения, основанного на представлении информации. По сути дела, эта процедура требует от экспортеров стремления к получению согласия импортирующей страны до того, как будет отгружена первая партия ЖМО, предназначенных для ввода в окружающую среду, включая семена для посадки, рыбу для выпуска в водоемы или микроорганизмы для биокоррекции.

В Протоколе содержится требование о том, чтобы партии отгруженных товаров, содержащих ЖМО, такие как кукуруза или соевые бобы, предназначенные для непосредственного употребления в пищу, использования в качестве кормов или для последующей переработки, сопровождалась соответствующей документацией, в которой указывалось бы, что в отгруженных партиях товара «могут содержаться» живые модифицированные организмы, но они «не предназначены для преднамеренного ввода ЖМО в окружающую среду». В Протоколе разработан процесс рассмотрения вопроса о необходимости более детальной идентификации и документации товаров, содержащих ЖМО, в международной торговле.

Кроме того, в Протоколе указывается информация, которая должна содержаться в сопроводительных документах к ЖМО, предназначенных для ограниченного использования, включая правила обращения с ними, а также контактные сведения для получения дополнительной информации и для грузополучателя.

Протокол по биологической безопасности включает в себя «положение о сохранении прав и обязательств», в котором говорится, что это соглашение не должно интерпретироваться как подразумевающее какое-либо изменение в правах и обязанностях его сторон по любому их действующих международных соглашений, включая, например, соглашения, заключенные в рамках Всемирной торговой организации (ВТО).

Протокол призывает подписавшие его стороны к сотрудничеству с развивающимися странами в области наращивания их потенциала управления современной биотехнологией.

ЧЕГО НЕ ПРЕДУСМАТРИВАЕТ ПРОТОКОЛ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Этот Протокол не затрагивает вопросы обеспечения безопасности продовольствия. Вопросами безопасности пищевых продуктов занимаются эксперты, принимающие участие в других международных форумах, таких как «Кодекс алиментарийс».

Данный Протокол не относится к неживым продуктам, полученным из растений или животных, произведенным с помощью генной инженерии, таким как молотая кукуруза или другие подвергшиеся обработке продукты питания.

В Протоколе не предъявляются требования об отделении товаров, которые могут содержать живые модифицированные организмы.

Протокол не требует процедуры предварительного соглашения, основанного на предоставлении информации, для товаров широкого потребления, поскольку это привело бы к серьезному нарушению торговли и поставило под угрозу доступ к продовольствию, не принеся ощутимой пользы окружающей среде.

В Протоколе по биологической безопасности не выдвигаются требования о маркировании потребительских продуктов. Полномочия этого Протокола сводятся к устранению опасностей, ставящих под угрозу биологическое разнообразие, которые могут исходить от живых модифицированных организмов. В процессе обсуждения условий Протокола не затрагивались вопросы, относящиеся к предпочтениям потребителей. Предъявляющееся в Протоколе требование о наличии документации, определяющей партии отгруженных товаров как «могущие содержать живые модифицированные организмы» и «не предназначенные для прямого ввода в окружающую среду» поддается выполнению посредством отгрузочных документов.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОТОКОЛА ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ПРОЦЕДУРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СОГЛАШЕНИЯ, ОСНОВАННОГО НА ПРЕДСТАВЛЕНИИ ИНФОРМАЦИИ

Имеющаяся в этом Протоколе процедура предварительного соглашения, основанного на представлении информации, по сути дела, требует от экспортеров стремления к получению согласия импортирующей

страны до того, как будет отгружена первая партия ЖМО, предназначенных для ввода в окружающую среду, включая семена для посадки, рыбу для выпуска в водоемы или микроорганизмы для биокоррекции.

Эта процедура не применяется к товарам, содержащим ЖМО и предназначенным для непосредственного употребления в пищу, использования в качестве кормов или для последующей переработки, например, к кукурузе, сое или хлопковому маслу, к ЖМО, находящимся на этапе транзитной перевозки, или к ЖМО, предназначенным для ограниченного использования, например в научно-исследовательских лабораториях.

Импортёры должны принять решение о ввозе ЖМО, предназначенных для ввода в окружающую среду, на основе научной оценки связанного с этим риска, в течение 270 дней с момента уведомления о намерении их экспортировать.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ТОВАРАМ ШИРОКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ, И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Принятое соглашение требует от правительств создания информационного центра биологической безопасности, в котором собиралась бы информация, относящаяся к любым окончательным решениям по поводу использования внутри страны того или иного товара, содержащего ЖМО, в течение 15 дней с момента принятия решения.

ДОКУМЕНТАЦИЯ

В соглашении предусматривает различные требования к отгрузочным документам, в зависимости от типов ЖМО. Эти требования начнут действовать после вступления в силу Протокола по биологической безопасности.

В сопроводительных документах к отгруженным партиям ЖМО, предназначенным для ввода в окружающую среду, например, к партиям семян для посадки, должно содержаться указание на то, что данная партия товара содержит ЖМО, а также идентификация и соответствующие свойства и характеристики этих ЖМО. В отгрузочных документах должны также указываться все требования безопасного обращения с товаром и его безопасного хранения, перевозки и применения; кроме того, в этих документах должны быть приведены контактные сведения для получения дополнительной информации, а также содержаться заявление о том, что перевозка товара соответствует вышеупомянутому Протоколу и отвечает предъявляемым требованиям, и поименованы импортер и экспортер с указанием их адресов.

В сопроводительных документах к отгруженным партиям товаров, содержащих ЖМО, предназначенных для непосредственного употребления в пищу, применения в качестве кормов или для последующей переработки, должно указываться, что в данной партии отгруженного товара «могут содержаться» ЖМО, что товар не предназначен для преднамеренного ввода в окружающую среду, а также приводиться контактные сведения для получения дополнительной информации. Протокол по биологической безопасности предусматривает принятие участвующими в нем сторонами решения о необходимости разработки детальных требований для этой цели, включая конкретную идентификацию и указание любых уникальных характеристик ЖМО, не позднее, чем через два года после вступления Протокола в силу, и

В сопроводительных документах к ЖМО, предназначенным для ограниченного использования, например, для проведения научных и промышленных исследований в пределах замкнутых сооружений, должно указываться, что в данной отгруженной партии товара содержатся ЖМО; кроме того, должны подробно излагаться любые требования безопасного обращения с товаром, а также его безопасного хранения, перевозки и применения; в этих документах должны также указываться контактные сведения для получения дополнительной информации, включая имя, фамилию и адрес отдельного лица или название и адрес организации, которым отправлены эти ЖМО.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ОСТАЮТСЯ БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ

Как явствует из конкретного содержания Протокола и содержащегося в его преамбуле «положения о сохранении прав обязательств», стороны должны осуществлять права и выполнять обязанности по данному Протоколу в соответствии с имеющимися у них международными правами и обязанностями, включая права и обязанности в отношении тех, кто не входит в число участников этого Протокола.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Меры предосторожности отражены в преамбуле Протокола, его цели (со ссылкой на Принцип 15 принятой в Рио-де-Жанейро Декларации по окружающей среде и развитию) и в положениях

о процессе принятия решений импортирующей стороной в отношении импорта ЖМО:

«Отсутствие у импортирующей Стороны научно достоверных данных в связи с нехваткой соответствующей информации и недостаточностью соответствующих знаний в отношении масштабов потенциального неблагоприятного воздействия того или иного живого модифицированного организма на охрану окружающей среды и устойчивое использование биологического разнообразия, с учетом опасностей для здоровья человека, не должно мешать Стороне принять соответствующее решение относительно импорта конкретного живого модифицированного организма с тем, чтобы избежать подобного потенциального неблагоприятного воздействия или свести его к минимуму».

Как существенное содержание положений Протокола, в которых содержатся меры предосторожности, так и включенное в преамбулу «положение о сохранении прав и обязательств» не оставляют никаких сомнений в том, что использование мер предосторожности какой-либо из сторон Протокола в процессе принятия решения не должно противоречить торговым и другим международным обязательствам этой стороны.

ТОРГОВЛЯ СО СТОРОНАМИ, НЕ ВХОДЯЩИМИ В ЧИСЛО УЧАСТНИКОВ ПРОТОКОЛА ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В Протоколе по биологической безопасности говорится, что «трансграничное перевозка живых модифицированных организмов между сторонами Протокола, и сторонами, не входящими в число его участников, должна соответствовать целям данного Протокола». Поэтому, хотя Протокол требует лишь того, чтобы торговля между его сторонами и не-участниками соответствовали его «целям», мы ожидаем, что на практике компаниям из стран, не участвующих в Протоколе по биологической безопасности, заинтересованным в экспорте товаров в страны-участники Протокола, придется соблюдать регулирующие правила стран-импортеров по соблюдению положений Протокола. □

Пересмотрено 21 июля 2003 года

□ РОЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В МИРОВОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПОМОЩИ

Брюс Чэсси, профессор, помощник директора Центра биотехнологии Иллинойского университета в Урбане-Шампейне

Биотехнология может сыграть ключевую роль в сокращении масштабов хронического голода, особенно в Африке южнее Сахары – в регионе, который «зеленая революция» 1960-х и 1970-х годов обошла стороной, считает профессор Брюс Чэсси, помощник директора Центра биотехнологии Иллинойского университета в Урбане-Шампейне. Он призывает к увеличению объема государственных капиталовложений в научные исследования в области сельского хозяйства и в систему образования и профессиональной подготовки на местном, национальном и региональном уровнях.

Продовольственная помощь – один из нескольких глобальных механизмов, созданных для борьбы с голодом и нехваткой продовольствия. Масштабы предоставления продовольственной помощи в мире бывают разными – от конкретных мероприятий в ответ на острую и эпизодическую нехватку продуктов питания до долгосрочных субсидий в форме продовольствия с целью уменьшения хронической неспособности некоторых регионов самостоятельно обеспечивать себя сельскохозяйственной продукцией. Несмотря на то, что биотехнология не представляет собой универсального средства решения проблемы нехватки продовольствия, этот технический метод, по-видимому, сыграет важную роль в предоставлении продовольственной помощи и сокращении масштабов голода для будущих поколений.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПОМОЩИ

В принятой ООН Всеобщей декларации прав человека в качестве одного из основных прав провозглашается право на получение доступа к продовольствию и избавление от голода.

Несмотря на то, что мы живем в мире небывалого процветания и технологического развития, на нашей планете страдают от недоедания 800–850 миллионов человек. Более 200 миллионов из них составляют дети, многие из которых никогда не смогут полностью развить свои умственные и физические возможности. Еще от 1 до 1,5 миллиарда человек лишь немногим лучше обеспечены продовольствием и часто не получают сбалансированного питания с достаточным количеством всех необходимых питательных веществ.

Большинство этих людей, относящихся к группе риска в диетологическом плане, живет в развивающихся странах. Большая часть, пожалуй, 75 процентов, проживает в сельской местности. Большинство из них – очень бедные люди. Существует широко признанная взаимосвязь между бедностью и голодом. По-видимому, самый важный показатель адекватного доступа к продовольствию – это доход семьи. На Всемирном саммите по вопросам продовольствия, состоявшемся в 2002 году, было подтверждено обязательство, взятое на себя международным сообществом за пять лет до этого, к 2015 году вдвое сократить число голодающих. Эта цель не будет достигнута, если не удастся повысить производительность сельскохозяйственного производства и личные доходы в самых бедных регионах мира.

Некоторые утверждают, что устранение бедности имеет большее значение, чем рост производства пищевых продуктов, поскольку в мире более чем достаточно продовольствия для того, чтобы прокормить всех. Экономисты сообщают, что в мире существует излишек продовольствия – или, по крайней мере, излишек зерна, который, если подсчитать его потенциальное потребление в контексте калорийности, теоретически достаточен для того, чтобы обеспечить нормальное питание всему нынешнему населению Земли. Однако печальный урок как древней, так и новой истории состоит в том, что запасы продовольствия, которых могло бы хватить всем, доходят не до каждого человека. Это подтверждается наличием большого числа людей, страдающих от голода. Когда люди голодают, не имеет смысла спорить о том, происходит ли это в основном в результате низкой производительности труда в сельском хозяйстве или крайней нищеты. Ясно одно: если сельские бедняки могли бы производить излишки продовольствия с большей эффективностью и устойчивостью, возникли бы достаточные запасы продовольствия, постепенно рос доход, и появлялись бы все более широкие возможности для развития сельской местности.

Хотя большинство экспертов сходятся на том, что единственный путь решить проблему голода в долгосрочной перспективе – это экономическое развитие и устранение нищеты, все же люди, способные обеспечить себя продовольствием за счет местного и регионального сельского хозяйства, не будут голодать. К сожалению, ни требующийся рост производительности труда в сельском хозяйстве, ни необходимое

развитие сельских районов не произойдут в одночасье. Поэтому уместен следующий вопрос: «А что делать сейчас?» Решить проблему голодающих в краткосрочной перспективе можно с помощью продовольственной помощи. Однако даже предоставление подобной помощи стало носить политизированный характер, поскольку скептики утверждают, что она представляет собой лишь один из способов, с помощью которого богатые страны избавляются от излишков сельскохозяйственной продукции, производимой их щедро субсидируемыми фермерами. Эти скептики также утверждают, что продовольственная помощь лишает местных фермеров рынков сбыта своей продукции и тем самым заставляет их голодать еще больше. Подобные аргументы не имеют ничего общего с повседневной ситуацией, в которой живут сотни миллионов страдающих от голода людей. Для них в ближайшей перспективе имеются простые альтернативы: либо продолжать голодать и оказаться на грани голодной смерти, либо принять предложенную продовольственную помощь.

УСТРАНЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ГОЛОДА: ОДНА ИЗ ЗАДАЧ, КОТОРУЮ МОЖНО РЕШИТЬ С ПОМОЩЬЮ БИОТЕХНОЛОГИИ

«Зеленая» революция шестидесятых и семидесятых годов прошлого столетия помогла Индии и Китаю, а также другим странам Азии добиться самообеспеченности в области сельскохозяйственного производства и за последние три десятилетия стать нетто-экспортерами продовольственных продуктов. Повышение производительности труда сопровождалось ростом личных доходов и возникновением более весомых стимулов развития национальной экономики. Аналогичным образом в большинстве развитых стран удалось за тот же период вдвое увеличить урожайность с гектара путем применения новой технологии. Создание новых высокопроизводительных технологий в сельском хозяйстве стало результатом капиталовложений в научные исследования в области сельскохозяйственного производства, которые проводились в государственных лабораториях, научно-исследовательских университетах и в неправительственных организациях, таких как разбросанные по миру центры Консультативной группы по международным исследованиям в области сельского хозяйства (КГМИОСХ). Чрезвычайно важным компонентом достижения успеха стало развертывание эффективных систем предоставления образования бедным слоям населения, а также действенных систем передачи технологий. Проведение научных исследований и передача технологий имеют место и в частном секторе.

По целому ряду различных и сложных причин не во всех развивающихся странах наблюдалось повышение производительности труда в сельском хозяйстве. Наоборот, некоторые из наименее развитых стран

сейчас испытывают более серьезные проблемы в обеспечении себя продовольствием. Там не произошло «зеленой» революции. Несмотря на то, что гражданские беспорядки и коррупция в политической сфере, возможно, в значительной степени способствовали возникновению создавшегося в этих странах положения, в контексте сельского хозяйства неудачи объясняются отсутствием инвестиций в новые технологии и практические методы управления, а также отказом от перехода на эти более совершенные методы. Часто подобное развитие событий происходило в силу того, что не уделялось достаточного внимания развитию эффективных местных или региональных стратегий и технологий.

В регионе, расположенном в Африке к югу от Сахары, рост сельскохозяйственного производства не поспевает за растущими потребностями в продуктах питания. В общем и целом, для этого региона характерны одни из самых бедных и истощенных почв, мало пригодные для ведения сельского хозяйства. Орошается лишь 4 процента сельскохозяйственных угодий. Значительным площадям сельскохозяйственных земель угрожает опустынивание, а в отдельных частях региона чрезмерная влажность и высокие температуры способствуют распространению болезней и паразитов. Такие сорняки, как стрига, уничтожают урожай. В некоторых частях региона засуха представляет собой обычное явление. Очень часто полностью гибнут посевы, а плохие урожаи свойственны данной местности. Совершенно очевидно, что существует потребность в выведении новых сортов сельскохозяйственных культур, а также в разработке стратегий организации сельскохозяйственного производства, обеспечивающих более высокую производительность в подобных условиях. Большую актуальность приобретает выращивание культур, обладающих повышенной устойчивостью к неблагоприятному воздействию окружающей среды, включая засуху, высокую температуру и засоленность почвы, повышенной сопротивляемостью к болезням и вредителям, а также хорошими агрономическими свойствами и потенциально высокой урожайностью. Значительная опора на несколько основных культур также делают биофортификацию – усиление витаминных и минеральных компонентов с целью повышения пищевой ценности продуктов – привлекательной стратегией.

Последние достижения в области молекулярной биологии и геномики весьма значительно расширяют потенциальные возможности селекционеров по приданию растениям новых свойств. Методы промышленного применения сельскохозяйственной биотехнологии уже позволили вывести такие сельскохозяйственные культуры, как Ие- кукуруза, рис, картофель, хлопок и сладкая столовая кукуруза (сахарный маис), которые способны защитить себя от насекомых, устойчивые к воздействию вирусов папайю, тык-

ву и картофель и такие хорошо переносящие гербициды сельскохозяйственные культуры, как пшеница, кукуруза, сахарный тростник, рис, лук и свекла, которые позволяют более успешно бороться с сорняками.

Появляются все новые доказательства того, что эти полученные с помощью биотехнологии сельскохозяйственные культуры могут быть более продуктивными и выгодными для фермеров. Находят документальное подтверждение многочисленные случаи значительного сокращения издержек на рабочую силу, энергию и химикаты. Кроме того, было доказано, что эти сельскохозяйственные культуры не оказывают неблагоприятного воздействия на окружающую среду, особенно в контексте сохранения биологического разнообразия, сокращения содержания в почве и воде химикатов, применяющихся в сельском хозяйстве, и меньшей подверженности воздействию химикатов работников и сельского населения.

Представители научных кругов и сотрудники регулирующих органов все больше приходят к единому мнению о том, что сельскохозяйственные культуры, выведенные посредством биотехнологии, – безопасны для употребления в пищу, а также для использования в качестве кормов, и оказывают благоприятное воздействие на окружающую среду. Эти и другие перспективные технологии в настоящее время нацелены на совершенствование производства и повышение урожайности основных африканских сельскохозяйственных культур: бананов, маниоки, разновидностей проса, масличных культур, арахиса, картофеля, риса, сорго, соевых бобов, сладкого картофеля и пшеницы. Сладкий картофель и картофель, имеющие повышенное содержание белка, а также рис и семена масличных культур позволяют надеяться на то, что эти разновидности сельскохозяйственных культур повысят пищевую ценность питания. Таким образом, в долгосрочной перспективе сельскохозяйственная биотехнология, по-видимому, сыграет ключевую роль в повышении производительности сельского хозяйства и сокращении масштабов его воздействия на окружающую среду, что приведет к устойчивости сельскохозяйственного производства и обеспеченности продуктами питания во многих регионах мира. Было бы глупо утверждать, что с помощью одной лишь сельскохозяйственной биотехнологии удастся решить все имеющиеся в мире проблемы, связанные с нехваткой продовольствия. Но не менее глупо настаивать на том, что необеспеченность продовольствием можно устранить без применения биотехнологии.

В последние годы происходят значительные изменения в организации научных исследований в области сельского хозяйства, имеющих своей целью повышение обеспеченности продуктами питания. В настоящее время признается, что эти научные исследования необходимо проводить на местном, национальном

и региональном уровнях с тем, чтобы заняться решением конкретных задач в области сельского хозяйства и вывести новые разновидности сельскохозяйственных культур, подходящие для местного сельского хозяйства и соответствующие местным обычаям. В частности, основное внимание в процессе этих перемен уделяется использованию и расширению в науке и сельском хозяйстве структуры местного человеческого и финансового капитала, которая могла бы работать в партнерстве с учеными из разных стран и получать помощь в рамках системы международного финансирования. Несмотря на то, что теперь мы без сомнения знаем, по какому пути нужно продвигаться вперед, а также на то, что имеются многочисленные примеры успешного международного партнерства подобного рода, глобальное финансирование подобной деятельности пока значительно отстает от уровня, необходимого для достижения обеспеченности продовольствием населения мира.

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКШИЕ В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ В СВЯЗИ С ОСТРОЙ НЕХВАТКОЙ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

Неурожаи на местном или региональном уровне часто приводят к острой нехватке продовольствия и голоду. Они могут быть вызваны такими эпизодическими или случайными явлениями, как наводнения, засуха или гражданская война. ООН, национальные правительства и целый ряд неправительственных организаций (НПО) часто реагируют на создавшееся положение немедленным созданием программ продовольственной помощи. Препятствием на пути распределения продовольственной помощи могут стать отсутствие или неразвитость инфраструктуры для хранения и перевозки продовольствия и опасения по поводу безопасности работников этих программ.

В последнее время на пути предоставления продовольственной помощи появилось еще одно препятствие. Постоянные неурожаи на юге Африки поставили под угрозу жизни миллионов людей в шести странах. В связи с создавшимся положением США предложили этим странам продовольственную помощь, включающую в себя значительные поставки кукурузы. Американская кукуруза включает в себя приблизительно 30–35 процентов Вг-кукурузы, полученной с помощью биотехнологии и защищенной от воздействия насекомых. Этот сорт кукурузы был утвержден Агентством США по охране окружающей среды (АООС), Министерством сельского хозяйства США (МСХ США) и Администрацией по контролю за продуктами питания и лекарствами (FDA) как безопасный продукт для употребления в пищу и использования в качестве кормов. В системе товаров и продуктов США этот сорт смешан обычной кукурузой. Однако поскольку в странах, которым предназначался данный продукт, не использовались семена разновидностей, полученных с помощью

биотехнологии, и ввозилось мало таких продуктов, как кукуруза, в большинстве этих стран отсутствовали законы и системы регулирования, относящиеся непосредственно к продуктам питания, производимым с применением биотехнологии. В регулирующих системах этих стран генетически модифицированная (ГМ) кукуруза оставалась неутвержденным продуктом. В связи с имевшей место глобальной компанией запугивания людей генетически модифицированными продуктами питания, несколько стран проявили нерешительность и медлили с принятием этой продовольственной помощи. В конечном счете, проведение интенсивных международных консультаций и выяснение сути дела удовлетворило все страны, за исключением Замбии, которая по-прежнему отказывалась от продовольственной помощи в форме генетически модифицированных пищевых продуктов. Один из очевидных выводов, сделанных в результате этого опыта, состоит в том, что необходимо создавать соответствующие системы регулирования и готовить специалистов в области генетически модифицированных продуктов питания до того, как вновь возникнет потребность в продовольственной помощи.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ В НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКУ СПЕЦИАЛИСТОВ

Опыт последних десятилетий научил нас тому, что сельскохозяйственная биотехнология может быть действенным средством в развитии более совершенных сортов сельскохозяйственных культур, предназначенных для развивающихся стран.

Обещанные выгоды можно получить на практике только на постоянной и устойчивой основе, когда страны, заинтересованные в получении этих выгод, принимают участие в определении потребностей, поисках решения проблемы, практической организации системы образования и создании систем передачи технологии. Каждая страна должна решить для себя вопрос о том, какие цели отвечают ее национальным интересам, а также какие технологии устраивают ее потребителей и согласуются с ее обычаями и принятым образом жизни. Долевое участие в собственности приводит к хорошей организации дела и эффективному управлению.

Партнерства, ведущие к долевному участию в собственности, способны решить еще одну проблему, возникающую на пути применения технологии. Одна из проблем, вызывающих особое беспокойство в связи с использованием биотехнологии, состоит в том, что семенами сельскохозяйственных культур владеют и торгуют многонациональные корпорации, которые со временем смогут господствовать над местными рынками семян и фермерами, поставив их под свой

полный контроль. Дополнительную проблему представляет собой то обстоятельство, что у развивающихся стран может быть ограниченный доступ к правам интеллектуальной собственности, которые обеспечили бы им доступ к таким современным сельскохозяйственным технологиям, как новые виды семян. Для оказания помощи в решении этих проблем и содействия использованию возможностей государственного сектора в развивающихся странах, консорциум государственных университетов и других государственных структур недавно объявил о создании Ресурса интеллектуальной собственности для сельского хозяйства в рамках государственного сектора (РИССХГС). РИССХГС будет проводить предоставлять результаты научных исследований в государственном секторе как можно большему числу желающих и обеспечивать им свободу действий. Многонациональные корпорации также продемонстрировали готовность бесплатно передавать свою технологию и экспертный опыт в рамках этих усилий.

Существует глобальный ответ на все эти потребности и опасения по обеспечению продовольствием населения мира. Мировому сообществу нужно вкладывать больше капитала в создание сельскохозяйственных учреждений и организаций, а также сельскохозяйственной инфраструктуры в странах, которые сталкиваются с проблемами необеспеченности продовольствием. Необходимо также осуществлять инвестиции в правовые и регулирующие системы, научные исследования в области сельского хозяйства, транспортные системы, системы переработки сельскохозяйственной продукции и систему образования. Успех системы создания университетов на дарованной государством земле (на том условии, что студенты должны готовиться по конкретным специальностям) в совершенствовании сельского хозяйства и внесении весомого вклада в общественное развитие в Соединенных Штатах за последние 140 лет наглядно показывает, что наращивание человеческого капитала и улучшение систем образования имеют не меньшее значение, чем научные открытия. Создание соответствующих институтов и механизмов финансирования со стороны государства и различных фондов подготовило бы почву для международного взаимодействия, участниками которого могли бы стать представители правительств, государственных университетов и частного сектора. Если мировое сообщество хочет достичь своей цели обеспечения продовольствием всех людей, оно должно отбросить идеологические и политические разногласия и прагматически применять все имеющиеся технологии, ведущие к достижению устойчивой обеспеченности продовольствием. □

Примечание: Мнения, выраженные в настоящей статье, не обязательно отражают взгляды или политику Государственного департамента США.

□ РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ МИРА

А.М. Шелтон, профессор энтомологии Корнеллского университета и Сельскохозяйственной опытной станции штата Нью-Йорк

На молекулярном уровне различные организмы очень похожи друг на друга, пишет профессор Корнеллского университета А.М. Шелтон. Именно это сходство позволяет успешно передавать представляющие интерес гены от одного организма другому. Поэтому геновая инженерия – намного более действенное, чем традиционные методы селекции, средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур и разработки производственных методов, не оказывающих неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

Уже в течение 10 000 лет люди используют растения, которые дает им природа, и изменяют их различными методами селекции для придания им нужных характеристик, таких как более приятный вкус, более высокая урожайность и устойчивость к паразитам. В результате наши древние предки вряд ли узнали бы многие из растений, которые мы потребляем в настоящее время. Ученые считают, что технические методы биотехнологии служат подспорьем в процессе селекции растений и имеют гораздо больший потенциал для придания им различных полезных свойств – улучшенных вкусовых качеств, их выращивания без нанесения ущерба окружающей среде и более высокой урожайности. Технические методы биотехнологии уже приносят огромную пользу в медицине. Почти весь инсулин, применяемый сегодня при лечении диабета, и многие из лекарств для различных видов рака и сердечно-сосудистых заболеваний производится с применением биотехнологии и методов геновой инженерии.

РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Растение теосинте – предок кукурузы (маиса) – росло в Мексике. Оно имело небольшую репродуктивную структуру и мало напоминало початок кукурузы, который мы видим сегодня на рынках всего мира. Помидоры и картофель также впервые появились в Южной Америке – помидоры в виде небольших плодов размером с виноградину, а картофель в форме узловатых клубней с высокой концентрацией группы сильно действующих горьких химических веществ, называемых гликоалкалоидами, токсичных для человека.

Благодаря применению нашими предками селекционных методов выращивания, форма, цвет и химическое содержание этих и сотен других растений, потребляемых в наши дни, изменялись с тем, чтобы лучше отвечать вкусам потребителя или получать нужные свойства, такие как высокая урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, способность выносить засуху и выдерживать различные виды стрессового воздействия со стороны других растений. Изменились не только внешний вид и состав этих растений. Они также распространились по всему миру в многовековом процессе миграции и торговли. Так, например, капуста, впервые появившаяся в Европе, теперь выращивается на всех обитаемых континентах. Когда сейчас покупатели заходят на рынок в самых разных уголках Земли, то они сталкиваются с современной глобальной продовольственной системой, в которой пищевые продукты, произведенные в одной части мира, ежедневно перевозятся на местные рынки в других частях мира.

Теперь мы понимаем, что наши предки изменяли генетическую структуру растений путем передачи генетического материала от одного растения к другому. Однако основные законы наследственности были раскрыты только после того, как в XIX веке австрийский монах Грегор Мендель стал проводить опыты с горохом. До начала XX века традиционная селекция растений наподобие той, которой занимался Мендель, основывалась на производимом вручную искусственном скрещивании. При таком скрещивании пыльца с одного растения переносилась на другое, совместимое с первым в половом отношении. Цель подобного скрещивания состояла в том, чтобы передать нужное свойство одного растения другому. Однако часто нужные характеристики либо не присутствовали в совместимых в половом отношении растениях, либо вообще не обнаруживались ни у каких видов растений. Это заставило селекционеров искать новые пути передачи нужных генов.

Начиная с тридцатых годов XX столетия, селекционеры разработали технические методы, позволяющие им выводить растения с помощью двух исходных растений, которые обычно не в состоянии были принести жизнеспособное потомство. Примером здесь может служить технический метод «спасения зародыша», при котором в лаборатории зародышу нового растения обеспечивается дополнительный

уход с тем, чтобы ему удалось выжить на ранней стадии роста.

Кроме того, в пятидесятых годах прошлого века удалось разработать методы создания разновидностей в генетической структуре организма посредством того, что было обозначено термином «выведение мутации». В природе мутации в генетической структуре растения происходят постоянно и случайно в результате таких явлений, как солнечное излучение, и могут приводить к появлению у растения новых нужных свойств. При выведении мутации применяются аналогичные процессы с тем, чтобы вызвать изменения в генах растения. Затем растения оцениваются на предмет выявления каких-либо изменений и, если таковые обнаруживаются, выясняется, появились ли у растения те или иные полезные свойства, такие как сопротивляемость болезням или устойчивость к воздействию вредителей. Если растение стало «лучше», его проверяют на наличие иных возможных изменений. Многие из обычных пищевых сельскохозяйственных культур, которые мы ежедневно употребляем в пищу, были получены такими техническими методами, как спасение зародыша и выведение мутации, и фактически все потребляемые нами пищевые продукты содержат в себе гены.

Трудно назвать какую-либо распространенную в развитом мире сельскохозяйственную культуру, которая не была бы усовершенствована с помощью той или иной формы современной технологии, или того, что теперь определяется термином «биотехнология». Попросту говоря, биотехнология представляет собой совокупность технических методов, когда живые организмы или части организмов используются для производства или изменения продуктов, усовершенствования растений или животных или выведения микроорганизмов для конкретных целей. Это определение охватывает все виды человеческой деятельности, проводимой на живых организмах от раннего развития селекции растений 10 000 лет тому назад до настоящего времени. Вот почему селекционеры растений считают употребление термина «генетически модифицированные организмы», или ГМО неправильным, поскольку все обычные продовольственные культуры сегодняшнего дня были модифицированы таким образом.

НАУКА СОВРЕМЕННОЙ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Генная инженерия представляет собой одну из форм биотехнологии и обычно заключается в копировании какого-либо гена одного живого организма – растения, животного или микроба – и добавления его другому организму. В генной инженерии кусочек генетического материала (ДНК) внедряется в другой организм с целью получения желаемого результата. Это отличается от традиционной селекции растений,

в которой все гены (как нужные, так и нежелательные), содержащиеся в мужском растении, – пыльца – соединяются со всеми генами женского растения. Потомство, появляющееся в результате этого скрещивания, может содержать в себе ген нужного свойства, но при этом в нем также будет много нежелательных генов от обоих родителей.

Генная инженерия обладает тем преимуществом, что может передавать только нужный ген и тем самым значительно ускорять селекцию растения. Однако генная инженерия также оказывается более действенной, чем традиционная селекция, поскольку она способна передавать гены не только между растениями схожих видов, но и от дальних родственников, включая нерастительные виды. Возможность передачи генов в пределах таких, казалось бы, не связанных друг с другом организмов, объясняется тем, что для всех живых организмов характерен одинаковый код ДНК, процесс синтеза белков и другие основные жизненные функции. То, что на первый взгляд может показаться очень разными организмами, на самом деле имеет большое сходство, по крайней мере, на молекулярном уровне. У всего живого имеется больше сходства, чем различий, и это – одна из причин того, что гены можно столь успешно передавать между такими не схожими на вид организмами, как растения и бактерии. Гены не уникальны для тех организмов, от которых они берут свое происхождение. Поэтому в действительности не существует «генов помидоров» или «генов бактерий». Именно совокупность всех генов, а не какой-то один единственный ген в помидоре или бактерии делает его/ее помидором или бактерией. По мере того, как мы все больше узнаем о генетической структуре всех организмов, мы понимаем, что большинство растительных видов отличаются друг от друга лишь на небольшой процент своих генов, и что даже такие, казалось бы, разные организмы, как помидоры и бактерии имеют много общих генов. Наличие этих новых данных наводит нас на мысль о том, что в длительном процессе эволюции даже помидоры и бактерии имели общего предка.

После открытия 50 лет назад структуры ДНК ученые быстро пришли к пониманию того, что можно взять кусочки ДНК, несущие информацию о конкретных свойствах – гены – и передать их другому организму. В 1972 году в результате сотрудничества Хьюберта Бойера и Стэнли Коэна впервые были достигнуты изоляция гена и его перемещение из одного организма в одноклеточную бактерию, которая стала проявлять действие данного гена и вырабатывать белок. Их открытия привели к первому прямому применению биотехнологии – получению синтетического инсулина для лечения больных диабетом – и положили начало тому, что теперь часто называют современной биотехнологией.

Впервые растения подверглись изменениям посредством генной инженерии в конце семидесятых годов прошлого века. Мэри-Делл Чилтон и ее коллеги использовали распространенную почвенную бактерию *Флксифсеускигъ егъуафсшугъ*, которая живет в почве и которая, попадая на растение, передает ему часть своей ДНК. Чилтон и ее коллеги добавили этой бактерии ген, а бактерия, в свою очередь, внедрила этот ген в растение, где он стал частью ДНК этого растения. Данная бактерия до сих пор широко применяется в генной инженерии наряду с другим техническим методом, в котором используется высокоскоростной механизм введения ДНК в клетки растения. В обоих случаях получается один и тот же результат: клетки растения принимают этот ген и начинают проявлять его в качестве своего собственного.

ПОЛЬЗА И ОПАСНОСТИ

Растения, созданные посредством генной инженерии, были сначала выращены в 1996 году в Соединенных Штатах на площади 1,7 миллиона гектаров, но уже к 2002 году их выращивали в 16 странах на площади 58,7 миллионов гектаров. Безусловно, основная цель применения подобных растений состоит в борьбе с паразитами – сорняками, насекомыми и болезнями. Борьба с сорняками с помощью растений, полученных в результате генной инженерии, достигает своей цели, поскольку у растений имеется модифицированный фермент (белок), который позволяет им выжить после применения гербицида, в обычных условиях действующего на этот фермент. Растениеводы могут сажать семена, устойчивые к воздействию гербицидов, позволяя им дать всходы на поле наряду со всходами любых сорняков, а затем обработать это поле гербицидом. В результате погибает не урожай, а сорняки. Преимущество подобного метода для садоводов и плодоводов состоит в том, что у них уходит меньше времени на борьбу с сорняками, становится легче вести эту борьбу и появляется возможность применения более безопасных гербицидов, а во многих случаях применять их меньшее количество. Кроме того, эта технология позволяет растениеводам применять различные методы охраны почвы, такие как сокращение масштабов пахоты или беспашотное земледелие, что помогает сохранить структуру почвы, удерживать в ней влагу и предотвращать эрозию. В 2002 году сельскохозяйственные культуры с повышенной устойчивостью к воздействию гербицидов (соевые бобы, канولا, хлопок и кукуруза) выращивались на площади 48,6 миллионов гектаров.

В сельскохозяйственных культурах, выведенных с помощью генной инженерии, используется распространенная в почве бактерия *Bacillus thuringiensis* (Bt), которая уже более 50 лет применяется в промышленности, выпускающей средства для уничтожения насе-

комых. Эта бактерия не наносит вреда здоровью человека и окружающей среде, но, когда ее заглатывает чувствительное к Bt насекомое, белок Bt плотно связывает специальные молекулярные рецепторы в пищеварительных органах насекомого, образуя в них поры, которые заставляют его умирать голодной смертью.

Содержащие Bt инсектицидные продукты впервые стали применяться в коммерческих целях во Франции в конце тридцатых годов прошлого столетия, но даже в 1999 году объем продаж продуктов с Bt составлял менее 2 процентов общей стоимости всех инсектицидов. Bt, имеющая ограниченное применение в качестве листового инсектицида, стала одним из основных средств против насекомых только тогда, когда гены, производящие токсины Bt, были с помощью генной инженерии внедрены в основные сельскохозяйственные культуры. В настоящее время выведены кукуруза и хлопок с Bt. В 2002 году общая площадь, засеянная этими сельскохозяйственными культурами, составила 14,5 млн. гектаров. Сельскохозяйственные культуры, устойчивые к воздействию вирусов, были созданы путем внедрения неинфекционной части растительного вируса в растение, по сути дела, проводя таким образом «вакцинацию» этого растения с тем, чтобы защитить его от данного вируса. Подобный метод носит название «сопротивляемость, полученная на основе использования болезнетворного микроба». С помощью генной инженерии удалось выработать у папайи и тыквы устойчивость к заражению некоторыми распространенными вирусами, причем в Соединенных Штатах было дано разрешение на продажу этих сортов папайи и тыквы. Подобные разновидности папайи и тыквы выращиваются на площади, занимающей менее 1 миллиона гектаров.

Выведенные в настоящее время биотехническим путем растения представляют растениеводам более совершенные средства решения проблем борьбы с паразитами. Аналогично применению любой технологии использование в настоящее время генной инженерии для выведения различных разновидностей растений приносит свои выгоды, но и чревато определенными опасностями. Однако накопленный сегодня объем информации указывает на то, что появление подобных растений облегчило борьбу с паразитами, позволило значительно сократить масштабы применения пестицидов при выращивании некоторых сельскохозяйственных культур, дало возможность растениеводам применять более безопасные средства для борьбы с вредителями и внесло свой вклад в обеспечение безопасности людей и окружающей среды. Процесс регулирования применения этих растений, а также оценки их воздействия на окружающую среду и здоровье людей эволюционирует вместе с дальнейшим развитием технологии и рас-

ширением знаний научного сообщества об этих средствах и методах.

Многие из вызывающих наибольшие противоречия вопросов, которые возникают в связи с генной инженерией, такие как устойчивость к воздействию пестицидов, перемещение генов и вопросы прав интеллектуальной собственности, присущи не только этой новой технологии, но характерны для всех форм ведения сельского хозяйства. Некоторые виды насекомых выработали сопротивляемость к опрыскивателям, содержащим Bt, что указывает на наличие у ряда из них потенциальных возможностей обретения устойчивости к растениям с Bt. Однако, несмотря на то, что с 1996 по 2002 годы во всем мире растения с Bt выращиваются на площади свыше 62 миллионов гектаров, пока отсутствуют документально подтвержденные случаи выработки у насекомых устойчивости к растениям с Bt. Причины этого отсутствия сопротивляемости у насекомых, судя по всему, включают в себя не только биологические характеристики насекомых и растений с Bt, но и то обстоятельство, что регулятивный орган (Агентство по охране окружающей среды) в Соединенных Штатах требует наличия плана управления сопротивляемостью при выращивании растений с Bt. Ни один из других инсектицидов не подвергается столь жесткому регулированию. Тем не менее, растениеводы, компании и федеральные регулятивные органы должны проявлять бдительность в отношении выработки сопротивляемости к сельскохозяйственным культурам, полученным с помощью биотехнологии и применяемым для борьбы с насекомыми, сорняками и вирусами, также как и в отношении тактики охраны от паразитов растений, выращиваемых без применения биотехнологии.

Большое значение имело бы рассмотрение преимуществ, с точки зрения охраны окружающей среды и здоровья человека, получаемых в результате выращивания биотехнологических сельскохозяйственных культур до выработки сопротивляемости, а также изучение вопроса о том, как можно контролировать сопротивляемость в случае ее возникновения. Помимо опасений по поводу выработки устойчивости на пестициды передача генов растений, выращенных без применения биотехнологии, растениям, выращенным с ее применением, может также вызывать озабоченность. Однако степень риска такой передачи генов различается для разных сельскохозяйственных культур и отдельных генов. Перенесение пыльцы у соевых бобов носит весьма ограниченный характер, поэтому опасность того, что может произойти скрещивание соевых бобов, выращенных с помощью биотехнологии, с соевыми бобами, полученными

без ее применения, минимальна. Однако у других сельскохозяйственных культур ситуация может быть иной. Аналогичным образом, если ген, содержащийся в биотехнологической культуре и обеспечивающий сопротивляемость к насекомым, будет передан обычному растению, например, сорняку, должны быть оценены преимущества наличия в данной экосистеме защищенного от насекомых-вредителей сорняка. Подобные же вопросы должны ставиться и применительно к сельскохозяйственным культурам, выращенным без применения биотехнологии, хотя они и не получают столь пристального внимания.

КАКОВЫ ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ?

В будущем потенциальное применение биотехнологии растений выйдет далеко за рамки существующих в настоящее время биотехнологических сельскохозяйственных культур, устойчивых к вредителям. Сейчас идет выведение растений, которые будут служить своего рода «предприятиями» по производству лекарственных средств, альтернативными источниками энергии, средствами для очистки токсичных выбросов и источниками таких биоматериалов, как красители, чернила, моющие средства, клейкие вещества, смазочные материалы, пластмассы и т.д. Возможно, с точки зрения потребителей, эти продукты будут оказывать более прямое воздействие на повышение качества жизни, чем сегодняшние сельскохозяйственные культуры, полученные с помощью биотехнологии для борьбы с вредителями.

Пожалуй, у потребителей появятся еще более впечатляющие преимущества, когда в результате генной инженерии будут выведены растения, приносящие пользу здоровью человека в виде химических веществ, которые позволяют побеждать болезни или содержат большее количество жизненно важных витаминов и минералов. Необходимо проведение здоровой дискуссии на основании имеющейся информации относительно опасностей и выгод, связанных с сельскохозяйственной биотехнологией для того, чтобы обеспечить этой технологии подобающее ей место в наших будущих системах продовольствия и здравоохранения. Не стоит рассчитывать на то, что любая технология, включая биотехнологию, обеспечит окончательное решение проблем мирового сельского хозяйства. Однако многие люди, знакомые с биотехнологией, считают ее важным компонентом этого решения. □

Примечание: мнения, выраженные в этой статье, не обязательно отражают взгляды или политику Государственного департамента США.

□ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ БИОТЕХНОЛОГИИ

Терри Д. Этертон, заслуженный профессор Университета штата Пенсильвания, специалист в области разработки питания животных

Имеются наглядные свидетельства тому, что корм для скота, полученный с помощью биотехнологии, повышает эффективность производства, сокращает отходы и снижает уровень токсинов, способных вызвать болезни у животных, считает Терри Д. Этертон, заслуженный профессор Университета штата Пенсильвания. Кроме того, генетически модифицированные корма улучшают качество воды и почвы за счет снижения уровней фосфора и азота в продуктах жизнедеятельности животных.

ВВЕДЕНИЕ

За последние 20 лет биотехнология привела к развитию новых процессов и продуктов, которые принесли пользу сельскому хозяйству и обществу. В период с 1996 по 2002 годы площадь, отведенная во всем мире под генетически модифицированными (ГМ) сельскохозяйственными культурами, увеличилась в 35 раз с 1,7 миллиона гектаров до 58,1 миллиона гектаров, и более четверти генетически модифицированных культур выращивается в развивающихся странах. В то время как идет широкое обсуждение пользы, присущей генетически модифицированным сельскохозяйственным культурам в категории хлебных злаков и плодов, меньше споров в обществе вызывает глубокое воздействие генетически модифицированных культур на улучшение здоровья мясного скота и сокращение воздействия отходов животноводства на окружающую среду.

Взятие на вооружение современных биотехнических продуктов сыграет существенную роль в обеспечения возможности производства продовольствия, достаточного для того, чтобы прокормить мировое население.

Биотехнологии, увеличивающие производительность и эффективность производства, – объем потребляемых кормов в расчете на единицу произведенного молока и мяса – уже разработаны и утверждены для промышленного применения во многих странах. Новые продукты, полученные с помощью биотехнологии, позволили добиться улучшений, которые обеспечивают большую безопасность пищевых продуктов и укрепляют здоровье скота.

Кроме того, биотехнология предоставляет животноводству значительные возможности по уменьшению содержания питательных веществ в навозе и исходящих от него запахов, а также сокращению объемов производимого навоза. Создание и одобрение этих биотехнологий будет способствовать более устойчивому состоянию окружающей среды.

До утверждения для промышленного применения в Соединенных Штатах новые сельскохозяйственные биотехнологии подвергаются строгой оценке со стороны соответствующих федеральных регулятивных органов с тем, чтобы обеспечить эффективность этих технологий, их безопасность для потребителя и здоровья и благополучия скота. Успешное развитие и принятие новых биотехнологий, предназначенных для сельского хозяйства, требуют большего понимания населением научных, экономических, правовых, этических и социальных вопросов. Цель настоящей статьи состоит в представлении читателю короткого обзора некоторых из уже существующих и нарождающихся биотехнологий, которые влияют на продуктивность скота, и обсуждение их нынешних и потенциальных выгод в контексте безопасности продовольствия и охраны окружающей среды.

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Основное внимание в научных исследованиях, оценивающих компоненты кормов из генетически модифицированных (ГМ) растений, уделяется мясному скоту, свиньям, овцам, рыбе, молочным коровам в период лактации, бройлерным цыплятам и курам-несушкам. Кроме того, в этих исследованиях отводится место оценке питательного состава кормов, методам определения усвояемости и способам измерения продуктивности животных и птиц. Исследования показывают, что кормовые компоненты, получаемые из генетически модифицированных растений, по своему питательному составу эквивалентны генетически немодифицированным растениям. Кормовые компоненты, получаемые из генетически модифицированных растений, такие как зерно, силос и сено также дают результаты в контексте темпов роста и надоев молока, эквивалентные кормовым компонентам, получаемым из негенетически улучшенных источников кормов. Согласно приводимым данным, генетически модифицированная кукуруза, измененная с целью защиты от кукурузного червя-сверлильщика, может

иметь меньшую зараженность микотоксинами – токсическими веществами, вырабатываемыми грибами или плесенью, – при определенных условиях роста, обеспечивая более безопасный корм для скота.

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ МОДИФИКАТОРЫ

Метаболические модификаторы представляют собой группу соединений, модифицирующих обмен веществ у животных конкретным и направленным образом. Метаболические модификаторы имеют общим результатом своего воздействия повышение удельной продуктивности (прибавку в весе или увеличение надоя на кормовую единицу), улучшение состава свежего мяса у растущих животных (соотношение мяса и жира), увеличение количества молока у животных в период лактации и сокращение количества отходов.

Первой современной биотехнологией в области животноводства, утвержденной в Соединенных Штатах, был коровий соматотропин (bST), предназначенный для применения в молочной промышленности. Применение рекомбинированного bST к молочным коровам путем инъекций каждые 14 дней, увеличивает надой молока и удельную продуктивность (молоко/корм), а также сокращает количество отходов. В Соединенных Штатах применение bST дает увеличение надоя молока обычно на 10–15 процентов, то есть приблизительно от 4 до 6 килограммов в день, хотя бывают и более весомые приросты при отличном ведении хозяйства и уходе за животными. Продажа bST в Соединенных Штатах началась в 1994 году, и он находит все более широкое применение. В настоящее время более чем 3 миллионам молочных коров даются добавки в виде bST. Коровий соматотропин находит промышленное применение в 19 странах мира.

Для применения в свиноводстве был разработан свиной соматотропин (pST). Добавление рекомбинированного pST в корм растущим свиньям увеличивает рост мышц и сокращает отложение жира, повышая таким образом их рыночную стоимость. Свиньи, подвергнутые воздействию pST, более эффективно используют питательные вещества в рационе, повышая результативность потребления кормов. В настоящее время pST проходит проверку в США, необходимым для ее оценки FDA. За пределами США pST утвержден для промышленного применения в 14 странах.

ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ, УМЕНЬШАЮЩИЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ФОСФОРА И АЗОТА

Фосфор, содержащийся в навозе, при стоке может оказывать значительное воздействие на качество пресноводных озер и рек. Содержание фосфора в навозе

свиней и птицы высоко, поскольку они потребляют корма, содержащие зерно и семена масличных культур. Присутствующая в них большая доля фосфора (от 60 до 80 процентов) не усваивается пищеварительным трактом и выделяется в виде экскрементов. В результате в рационе питания свиней и птицы должно быть много фосфора с тем, чтобы удовлетворять их потребности в этом элементе. Подобной проблемы не наблюдается у жвачных животных – крупного рогатого скота, овец и коз, – поскольку их пищеварительный тракт лучше приспособлен к употреблению содержащегося в кормах фосфора. Для решения этой проблемы применительно к свиньям и птице, была создана специальная разновидность генетически модифицированной кукурузы, которая делает содержащийся в кормах фосфор более приемлемым для животного. Этот сорт генетически модифицированной кукурузы открывает потенциальные возможности дальнейшего сокращения выделения фосфора свиньями и курами. Была также разработана аналогичная разновидность генетически модифицированных соевых бобов. Корма из этого сорта генетически модифицированных соевых бобов обеспечивают свиньям и птице более высокое содержание фосфора в рационе, чем корма, состоящие из обычных соевых бобов. Исследования показывают, что рационы питания, содержащие генетически модифицированную кукурузу, и корма, составленные из генетически модифицированных соевых бобов, сокращают количество выделяемого фосфора в навозе свиней и кур на 50–60 процентов. Включение этих специальных сортов генетически модифицированной кукурузы и генетически модифицированных соевых бобов в рацион питания свиней и кур открывает очень большие возможности резкого сокращения количества фосфора, выделяемого в окружающую среду.

Генетически модифицированные сельскохозяйственные культуры с улучшенными характеристиками содержания аминокислот имеют весьма значительный потенциал сокращения количества выделяемого азота, особенно у свиней и птицы. Азот может загрязнять и заражать грунт и поверхностные воды, способствовать образованию «кислотных дождей», повышающих содержание кислот в почвах, и быть источником неприятных запахов. Наличие повышенных уровней лизина, аминокислот, метионина, триптофана, треонина и других основных аминокислот в зерне и хлебных злаках дает возможность удовлетворять потребности свиней и птицы в основных аминокислотах посредством рационов питания с пониженным содержанием белка. Подобные рационы питания содержат меньше избыточного количества других аминокислот, которые, в конечном счете, должны разрушаться, превращаясь в азот мочевины, и выделяться с мочой. Кормление свиней и птицы этими генетически модифицированными разновидностями сельскохозяйственных культур значительно

сокращает количество выделяемого в окружающую среду азота – например, в виде мочевины.

БЕЗОПАСНОСТЬ КОРМОВЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ

В Соединенных Штатах уже давно производится оценка безопасности поступающего на рынок продовольствия. Составление оценки генетически модифицированных растений и биотехнологий в области животноводства строится на научной основе и отличается большой строгостью. Открытие и создание новых биотехнологий растений и животных составляют лишь один из элементов процесса внедрения в практику сельскохозяйственных продуктов, производимых с помощью биотехнологии.

Равнозначность состава генетически модифицированных растений, генетически модифицированных животных или животных, подверженных воздействию продуктов, производимых с применением биотехнологии, таких как iBLE, всегда была и остается одним из важных компонентов процесса регулирования. Подтверждение равнозначности состава свидетельствует о том, что в результате генетической модификации в растении или животном не происходит существенных изменений. Свидетельством эффективности процесса сравнительной оценки безопасности, применяемого к генетически модифицированным растениям, служит то обстоятельство, что за последние 10 лет генетически модифицированные растения были выращены на площади более 223 миллиона гектаров, и при этом отсутствуют сведения о каких-либо документально подтвержденных неблагоприятных воздействиях на людей, животных или окружающую среду. Точно так же не отмечалось ни одного документально подтвержденного случая неблагоприятного воздействия таких растений на мясо или молоко коров, получавших кормовые добавки с bST, – на сегодняшний день наиболее широко применяемой биотехнологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сельское хозяйство переживает замечательную эпоху развития науки. Благодаря применению биотехнологии, появляются мириады процессов и продуктов. Более того, с помощью биотехнологии разрабатывается много новых продуктов, которые принесут пользу продовольственному сектору. Характерную черту утверждения этих новых продуктов составляет жесткий процесс оценки их безопасности. На сегодняшний день утвержденные генетически модифицированные растения и биотехнологии в области животноводства считаются такими же безопасными, как растения, выращенные привычными методами, и традиционные технологии. Создание и применение новых биотехнологий будет играть очень важную роль в выполнении задачи производства достаточного количества продовольствия для растущего мирового населения при одновременном снижении масштабов неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Однако в будущем воздействие этих технологий на общество будет во многом зависеть от масштабов их применения производителями и сельским хозяйством и их признания потребителями. В результате технологических изменений поднимаются вопросы о воздействии новых технологий на общество, а также об их безопасности. Обязательным условием успешного развития и внедрения новых биотехнологий в области сельского хозяйства выступает необходимость просветительской работы среди населения по разъяснению научных, экономических, правовых, нравственных и социальных проблем, связанных с появлением сельскохозяйственных биотехнологий. □

Примечание: мнения, выраженные в этой статье, не обязательно отражают взгляды или политику Государственного департамента США.

■ БИОТЕХНОЛОГИИ В ОБСТАНОВКЕ ГЛОБАЛЬНЫХ МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Калестус Джума, профессор, директор Проекта по науке, технологии и глобализации в Школе государственного управления им. Кеннеди Гарвардского университета

Практика публичного обсуждения вопроса о безопасности поступающих на рынок новых продуктов складывалась столетиями и часто строилась не столько на научной основе, сколько на политических соображениях, бытовавших в то или иное время. Точно так же и сегодня обсуждение биотехнологии сельского хозяйства во многом опирается не на науку, а на мифы и дезинформацию, пишет профессор Калестус Джума, директор Проекта по науке, технологии и глобализации в Школе государственного управления им. Кеннеди Гарвардского университета. Научное сообщество при более сильной поддержке со стороны правительств должно делать больше для открытого обсуждения в обществе вопросов науки и технологии, считает Калестус Джума.

Обсуждение биотехнологии представляет собой часть длительного исторического процесса размышлений в обществе по поводу новых продуктов. Утверждения о перспективности новой технологии иногда воспринимаются скептически, приводят к ее очернению или вызывают ее категорические неприятие. И в этом часто доминирующую роль играют клевета, инсинуации и дезинформация. Даже некоторые из самых распространенных продуктов сегодня подвергались некогда гонениям и травле.

Так, например, в 1500-х годах католические священники пытались запретить распространение кофе в христианском мире по той причине, что этот продукт конкурировал с вином и приносил с собой новые культурные и религиозные веяния.

Аналогичным образом, исторические документы показывают, что в 1511 году в Мекке наместник правителя и инспектор рынков Хаир Бег запретил кофейни и потребление кофе. При этом он полагался на мнение проживающих за границей персидских врачей и местных юристов, утверждавших, что кофе оказывает на организм человека такое же воздействие, что и вино. Однако истинными причинами здесь частично была роль кофеен в подрыве его авторитета и функционирование их как альтернативных источников информации по социальным вопросам в его владениях.

В ходе проводившихся тогда клеветнических публичных кампаний наподобие тех, что развязаны сегодня для очернения биотехнологических продуктов, распускались слухи о том, что кофе вызывает половую импотенцию и другие болезни. В результате правители в Мекке, Каире, Стамбуле, Англии, Германии и Швеции либо полностью запретили кофе, либо ограничили его потребление. В 1674 году в своих энергичных попытках защитить потребление вина французские доктора утверждали, что, когда пьешь кофе, «тело превращается в свое жалкое подобие, приходит в упадок и перестает существовать; сердце и другие внутренние органы ослабевают настолько, что человек теряет рассудок и ведет себя так, будто его заколдовали».

ВЫМЫСЛЫ О БАБОЧКАХ И ДРУГИЕ ПРИМЕРЫ ТАКТИКИ ДЕЗИНФОРМАЦИИ

В настоящее время похожие небывлицы распространяются о генетически модифицированных (ГМ) продуктах питания. Помимо утверждений о пагубном воздействии генетически модифицированных пищевых продуктов на окружающую среду и здоровье человека, раздаются совершенно надуманные заявления, связывающие генетически модифицированные продукты питания с такими заболеваниями, как рак мозга и половое бессилие, а также с изменением поведения человека. Некоторые из этих слухов распространяются в развивающихся странах на высших уровнях государственной власти.

Тактика, применяемая в ходе дискуссиях, также носит изоциренный характер. Критики этой технологии используют средства массовой информации для того, чтобы сообщать населению сведения, специально рассчитанные на подчеркивание опасностей, приписываемых биотехнологии. Сторонники биотехнологии часто вынуждены отвечать на выдвигаемые против нее обвинения, и лишь в редких случаях берут на себя инициативу по информированию населения о реальном положении вещей.

Подобная инициатива представляется особенно важной, поскольку неспециалисты не могут быстро разобраться в технических деталях продуктов, полученных с помощью биотехнологии. Поэтому необходимо применение новых подходов в процессе передачи информации.

В то время как сторонники биотехнологии часто стараются полагаться на точные научные данные, ее критики прибегают к риторическим методам, направленным на то, чтобы запугать население и бросить тень на побуждения, которыми руководствуется данная отрасль промышленности. Критики проводят аналогию между «опасностями» биотехнологии и катастрофическими последствиями, которыми чревато использование ядерной энергии, или последствиями химического заражения. Критики пустили в ход даже такие выражения, как «генетическое заражение» и «пища доктора Франкенштейна».

Для того, чтобы доказать свою правоту, критики также пользуются общим недоверием к крупным корпорациям со стороны отдельных сегментов мирового сообщества. Кроме того, они удачно манипулируют теми связанными с опасностями случаями, которые они сами же и раздули. В широко цитируемом исследовании, проведенном научными сотрудниками Корнеллского университета, отмечалось, что пыльца генетически модифицированной кукурузы (вырабатывающей токсин Bt) уничтожила все личинки бабочки данаиды (*Danaus leipippus*). Это исследование было использовано для преувеличения воздействия биотехнологии на окружающую среду. Последующие разъяснения со стороны коллег авторов цитируемого исследования относительно его ограниченного характера и опровержения сделанных в нем выводов не изменили первоначального впечатления о биотехнологии, созданного критиками.

В данном случае реальная проблема, связанная с охраной окружающей среды, состояла не в том, уничтожила ли генетически модифицированная кукуруза личинок бабочки данаиды. Основным вопросом в этом исследовании было воздействие этой кукурузы на окружающую среду в сопоставлении с кукурузой, выращиваемой с применением химических пестицидов. Суть дела заключалась в сопоставлении опасностей, связанных с выращиванием этих двух сортов кукурузы; именно оно имело значение, а не единичный случай, вырванный из более широкого экологического контекста. Тем не менее, совершенно очевидно, что анализ такого рода не принес бы желаемого успеха критикам.

Знаменательно, что критики биотехнологии сделали так, что дебаты в этой области идут по двум основным направлениям.

Во-первых, им удалось создать впечатление, что бремя ответственности за демонстрацию безопасности лежит на сторонниках биотехнологии, а не на ее критиках. Иными словами, продукты, полученные с помощью биотехнологии, считаются небезопасными до тех пор, пока не доказано обратного.

Во-вторых, они добились успеха в том, что обсуждения стали вестись в контексте охраны окружающей среды, здоровья человека и нравственности, затушевывая тем самым лежащие в основе дебатов вопросы международной торговли. Благодаря этому критики сумели сплотить вокруг себя большие группы активистов, которые действительно заботятся об охране окружающей среды, безопасности потребителей и сохранении нравственных ценностей в обществе.

Существует общая точка зрения о том, что согласованные усилия с целью содействия публичному обсуждению улучшат процесс передачи информации и приведут к признанию продуктов, полученных с помощью биотехнологии. В определенных условиях эта точка зрения справедлива. Однако в целом речь идет о проблемах материального характера, которые не могут быть решены лишь посредством публичного обсуждения. Дело в том, что основные причины дебатов кроются в социально-экономических последствиях технологии, а не в содержании только одних риторических заявлений. Возможно, публичные обсуждения лишь помогут выяснить или более подробно рассмотреть пункты, по которым существуют разногласия, и мало чем будут способствовать рассмотрению основополагающих нерешенных вопросов экономики и торговли.

Что же тогда можно сделать в нынешних обстоятельствах, особенно в отношении развивающихся стран, которые в настоящее время стали объектом пристального внимания со стороны сторонников и критиков биотехнологии? Работа в условиях новой обстановки глобальных коммуникаций потребует более широкого разнообразия продуктов, полученных с помощью биотехнологии, большего числа институциональных участников, проведения более совершенных программных исследований в области социальных наук и наук о жизни и более решительных руководителей.

ПРОДУКТЫ ВЫРАЗИТЕЛЬНЕЕ СЛОВ

Обсуждение роли биотехнологии в развивающихся странах основывается на гипотетических утверждениях, потому что ни у производителей, ни у потребителей нет реальных биотехнологических продуктов. В таких случаях просто информации и диалога оказывается недостаточно; необходим какой-либо практический ориентир. Иными словами, опровержение утверждений критиков менее важно, чем демонстрация на рынке реальных преимуществ того или иного продукта.

Это лучше всего достигается посредством объединения усилий местных ученых, предпринимателей, разработчиков стратегий и общественных организаций, законно функционирующих в структуре гражданского общества. Имеется множество доказательств, по-

звolyающих предположить, что обеспокоенность по поводу безопасности новых продуктов имеет тенденцию сходиться на нет по мере того, как расширяется участие местных структур в новых технологиях и растет число их местных владельцев. Точно так же участие местных структур в новых технологиях повышает уровень доверия к ним, уменьшая тем самым масштабы требований о введении правил обеспечения безопасности. Например, рассказ фермерши из ЮАР о положительном воздействии генетически модифицированного хлопка на ее благополучие оказывается куда более весомым, чем тысячи кричащих пресс-буллетеней и пустых заголовков участников дебатов, придерживающихся противоположных точек зрения.

Это означает, что все более широкое применение биотехнологии не только содействует ознакомлению с ней, но и вызывает поток информации, необходимой для того, чтобы убедить население в уместности и полезности этой технологии. Отсюда следует, что расширение ассортимента продуктов представляет собой один из главных аспектов обсуждения. Это имеет особенно большое значение в развивающихся странах, заинтересованных в применении данной технологии с целью улучшения местных продуктов и развития более разнообразной продовольственной базы.

Так, например, информация о создании сельскохозяйственных культур, хорошо переносящих засуху, будет уместна применительно к странам Африки, в то время как другие регионы могут заинтересоваться иными продуктами. Подобная точка зрения также предполагает, что общее обсуждение роли биотехнологии оказывается бессмысленным, если оно не проводится в контексте местных потребностей и возможностей применения продуктов, производимых с ее помощью.

Отсутствие подлинной заинтересованности в этой технологии создает вакуум, который часто заполняется дезинформацией об опасностях и выгодах биотехнологии. Такие страны, как Кения и ЮАР, имеющие свои собственные научно-исследовательские программы биотехнологии, демонстрируют более разумное к ней отношение.

РАСШИРЕНИЕ АУДИТОРИИ

Для решения вопроса о распространении информации о биотехнологии необходимо лучше понимать меняющуюся обстановку распространения информации. Под этой обстановкой понимается сложная сеть источников информации и лидеров общественного мнения, а также новых средств распространения информации, которых до настоящего времени не было у населения и заинтересованных групп. В свое время Хаир Бег был возмущен, узнав, что кофейни превра-

тились в авторитетный источник информации о том, что происходит на подведомственной ему территории. Точно так же, Интернет стал более важным средством передачи информации, чем классические методы, такие как телевизионная реклама.

Однако в отличие от того времени, когда жил Хаир Бег, новая ситуация в сфере массовых коммуникаций носит глобальный характер, что дает возможность широкого распространения информации и завоевания поддержки со стороны разных организаций активистов, включая организации, которых вряд ли затронет эта технология. Подобные кибер-сообщества формируются вокруг сложной совокупности списков адресатов, к которым нелегко получить доступ. Трудно исправлять неверные сведения, распространяемые по таким каналам из-за сложности подобных сетей.

В то время как активисты склонны использовать множество различных общественных движений для распространения своих идей, сторонники биотехнологии имеют тенденцию уделять основное внимание использованию централизованных организаций, влияние которых довольно ничтожно в современной обстановке массовых коммуникаций. Однако создание необходимого разнообразия требует расширения базы общественных движений, выступающих в защиту роли науки и технологии в обеспечении благосостояния людей.

Один из самых важных аспектов дебатов по биотехнологии – это роль средств массовой информации. Так, например, в Европе СМИ играют важную роль в раздувании утверждений критиков и порождении у населения сомнений относительно позиций, занимаемых сторонниками биотехнологии. В отличие от этого, выступления в поддержку роли науки обычно не носят той полемической направленности, которая так нравится редакторам газет.

Традиционная точка зрения о том, что наука основывается на непреложных фактах, которые можно передавать из авторитетного источника рядовым гражданам, ставится под вопрос применением подходов, требующих более широкого участия в процессе принятия решений. Иными словами, научная информация подвергается воздействию различных проявлений демократии.

Полемика относительно биотехнологии раздвинула в обществе границы обсуждения и понимания технических вопросов. С одной стороны, общество вынуждено заниматься решением сугубо технических проблем, а с другой, ученые стараются убедить в том, что нетехнические вопросы являются важными элементами процесса принятия решений.

НЕОБХОДИМО СМОТРЕТЬ В БУДУЩЕЕ

В словесной войне существенную роль играют научно-исследовательские институты и «мозговые трессы». Знаменательно, что критики биотехнологии прилагают значительные усилия для создания союзов с научно-исследовательскими институтами и организациями, включая университеты. Значительная часть материала, используемого для того, чтобы поставить под вопрос безопасность биотехнологии, часто «санкционируется» тем или иным научно-исследовательским институтом. Однако явно не хватает непредвзятого подхода к проведению исследований программного характера с целью определения роли биотехнологии в обществе, и те, кто стараются выдвинуть какую-либо альтернативную точку зрения по этому вопросу, имеют ограниченные возможности для получения достоверной информации.

Отсутствие систематических научных исследований в области взаимодействия биологии и общества служит одним из самых больших недостатков в усилиях, направленных на вовлечение населения в диалог о биотехнологии. Это играет крайне отрицательную роль, если принять во внимание то обстоятельство, что достижения в области биологии ставят новые экологические и этические вопросы, связанные с такими естественными науками, как физика и химия. Например, опасения по поводу невозможности отзыва продуктов, уже попавших на рынки, становятся более серьезными, когда дело касается распространения биологических новинок в окружающей среде.

ПОТРЕБНОСТЬ В РУКОВОДСТВЕ

Публичное обсуждение во многом имеет своей целью оказание воздействия на политику правительства в области биотехнологии. В этом отношении способность правительств оценивать имеющуюся информацию и использовать ее для принятия реше-

ний выступает одним из важнейших элементов подобных дебатов. Наличие определенной линии поведения со стороны руководства по отношению к биотехнологии и предоставление необходимых консультаций со стороны научно-технических учреждений и организаций составляют крайне важный аспект управления новыми технологиями.

В будущем споры по поводу новых технологий лишь усилятся, и правительства будут испытывать все большее давление заняться решением накопившихся в этой области проблем. Однако одних советов со стороны науки и техники будет недостаточно, если правительства не будут считать науку и технику неотъемлемой частью процесса развития. Поэтому расширение потенциальных возможностей руководства заниматься проблемами науки и техники поможет проводить более эффективные публичные обсуждения новых технологий вообще и биотехнологий, в частности.

В целом, характер нарождающихся технологий, особенно технологий, основанных на науках о жизни, и изменение общей ситуации в области массовых коммуникаций привели к необходимости пересмотра стратегий повышения роли биотехнологии в обществе. Научным кругам нужно будет не только убедительно продемонстрировать свое лидерство, но и изменить свои методы коммуникации, приспособив их к сложности и разнообразию потребностей мирового сообщества. В конечном счете, именно широкий ассортимент полезных биотехнологических товаров в распоряжении человечества, а не голословные заявления сторонников и критиков биотехнологии разрешит ведущийся сегодня спор. □

Примечание: мнения, выраженные в этой статье, не обязательно отражают взгляды или политику Государственного департамента США.

■ ПРЕСС-РЕЛИЗ: ЗАПРОС США О СОЗДАНИИ ГРУППЫ ВТО ПО РАЗРЕШЕНИЮ СПОРА О МОРАТОРИИ ЕВРОСОЮЗА НА БИОТЕХНОЛОГИИ

Управление торгового представителя США

7 августа 2003 года

ВАШИНГТОН. Торговый представитель США Роберт Б. Зеллик и министр сельского хозяйства США Энн М. Венеман объявили сегодня о том, что США предприняли очередной шаг по линии Всемирной торговой организации для оспаривания незаконно введенного Европейским союзом (Евросоюзом) пятилетнего моратория на одобрение сельскохозяйственной продукции, произведенной с использованием биотехнологий, обратившись к ВТО с просьбой о создании группы по разрешению спора.

В мае США, наряду с Канадой и Аргентиной, обратились к ВТО с просьбой о проведении официальных консультаций. Канада и Аргентина также просят ВТО создать группы по рассмотрению моратория Евросоюза.

«В июне делегации из США, Канады и Аргентины провели консультации с представителями Евросоюза, но Евросоюз не проявил готовности исполнять свои обязательства перед ВТО и отменить необоснованный мораторий на биотехническую продукцию, – сказал Зеллик. – Позиция Евросоюза не оставляет нам другого выбора, кроме как приступить к формированию группы ВТО по разрешению спора. В течение пяти лет Евросоюз сохранял в силе запрет на одобрение биотехнологий – запрет, который не подкреплён даже научными исследованиями самого Евросоюза. Этот торговый барьер наносит вред фермерам и потребителям во всем мире, лишая их преимуществ питательной и экологически чистой продукции, произведенной с использованием биотехнологий».

«Мы были чрезвычайно терпеливыми на протяжении почти пяти лет, – сказала Венеман. – Мы провели исчерпывающие обсуждения с европейцами, и теперь пришло время привести в действие процедуру разрешения споров».

21 мая 2003 года, выступая на актовом дне в Академии Береговой охраны США, Президент Буш сказал: «Расширяя использование новых высокоурожайных биокультур и открывая новые возможности рынков, мы можем резко поднять производительность сельскохозяйственного труда и накормить больше людей на всем континенте. Однако наши партнеры в Евро-

пе препятствуют этим усилиям. Они заблокировали все новые биокультуры вследствие необоснованных, ненаучных страхов. Это заставило многие африканские государства воздержаться от инвестиций в биотехнологии из опасения, что их продукция не будет допущена на европейский рынок. Правительства европейских стран должны присоединиться к великому делу прекращения голода в Африке, а не препятствовать ему».

Первый шаг в урегулировании спора через ВТО, который США, Канада и Аргентина предприняли в мае, заключался в подаче просьбы о проведении консультаций. Австралия, Чили, Колумбия, Мексика, Новая Зеландия и Перу выразили солидарность с позицией США, Канады и Аргентины, присоединившись к консультациям в качестве третьих сторон. Кроме того, Сальвадор, Гондурас и Уругвай также поддержали позицию США и объявили о своем намерении присоединиться к консультациям в качестве третьих сторон. Если, как в данном случае, консультации не приводят к урегулированию спора, страны, запросившие консультации, вправе добиваться формирования группы по разрешению спора. Процедура разрешения спора, включая апелляцию, обычно занимает приблизительно 18 месяцев.

Соглашение ВТО по применению санитарных и фитосанитарных мер (СПСФМ) признает за странами право регулировать производство и продажу сельскохозяйственных культур и продовольственных товаров в целях защиты здоровья людей и окружающей среды. Однако СПСФМ требует, чтобы члены ВТО имели «достаточное научное обоснование» для применения таких мер и применяли свои процедуры одобрения без «необоснованной задержки». В противном случае существует риск неоправданного использования странами таких норм для подрыва торговли безопасными, полезными и питательными продуктами.

До 1999 года Евросоюз одобрил к посадке и ввозу девять биотехнологических сельскохозяйственных культур. Затем он приостановил рассмотрение всех новых заявок на получение одобрений и не предоставил никаких научных обоснований введенного им моратория на новые одобрения. Как заявила специальный уполномоченный Евросоюза по охране окружающей

среды Марго Уоллстром более трех лет назад (13 июля 2000 года): «Мы слишком долго ждали и не действовали. Мораторий незаконен и необоснован... В Европе недооценивают важность биотехнологий».

Сельскохозяйственные биотехнологии продолжают давнюю традицию сельскохозяйственных инноваций, повышающих производительность сельскохозяйственного труда и качество сельскохозяйственной продукции и расширяющих существующие возможности, благодаря разработке новых форм сельскохозяйственных культур. В 2002 году во всем мире с использованием биотехнологий был собран урожай сельскохозяйственных культур на площади более 145 млн. акров (58 млн. гектаров). Приблизительно 45% сои, 11% кукурузы, 20% хлопка и 11% рапсового семени в мире производятся с помощью биотехнологий. В США с их помощью производится 75% процентов сои, 34% кукурузы (маиса) и 71% хлопка.

Многочисленные организации, исследователи и ученые пришли к выводу, что продовольственные товары, произведенные с использованием биотехнологий, не представляют никакой угрозы ни для людей, ни для окружающей среды. Вот некоторые из них:

- Французская академия медицины и фармацевтики;
- Французская академия наук;
- 3200 ученых из разных стран мира, которые выступили спонсорами декларации о продовольственных товарах, произведенных с использованием биотехнологий; и
- совместное исследование, проведенное национальными академиями наук семи стран: национальными академиями наук США, Бразилии, Китая, Индии и Мексики, а также лондонским Королевским обществом и Академией наук стран третьего мира.

СПРАВКА

При направлении запроса о проведении консультаций в мае 2003 года к Зеллику и Венеман присоединились доктор К.С. Пракаш, инициатор принятия декларации в поддержку сельскохозяйственных биотехнологий, подписанной 20 нобелевскими лауреатами и более чем 3 200 учеными; Т.Д. Бутелези, мелкий фермер из ЮАР, производящий сельскохозяйственную продукцию с использованием биотех-

нологий; доктор Диран Макинде, доктор ветеринарии, доктор наук, декан Факультета сельского хозяйства Вендского университета науки и техники (ЮАР); доктор Ариэль Альварес-Моралес, главный научный сотрудник Отдела генной инженерии растений Научно-исследовательского центра (Ирапуато, Мексика); а также представители других стран, участвующие в этом деле.

С конца 1990-х годов Евросоюз проводит политику, которая подрывает развитие сельскохозяйственных биотехнологий и торговлю продовольственными товарами, произведенными с использованием биотехнологий. Шесть государств-членов Евросоюза (Австрия, Франция, Германия, Италия, Греция и Люксембург) ввели запрет на производство модифицированных сельскохозяйственных культур, одобренных Евросоюзом. В 1998 году государства-члены Европейского Союза начали блокировать все новые заявки по биотехнологиям. Этот мораторий приводит к тому, что все большая часть экспортируемой США сельскохозяйственной продукции лишается доступа на рынок Евросоюза, и вызывает во всем мире необоснованную озабоченность в отношении продукции, производимой с помощью биотехнологий, особенно в развивающихся странах. Мораторий не оказал никакого влияния на ранее одобренную сельскохозяйственную продукцию, такую как кукуруза и соя, которые по-прежнему широко используются и продаются в государствах-членах Евросоюза. Протест, направленный США ВТО, охватывает как запреты отдельных государств-членов Евросоюза, так и мораторий всего Евросоюза.

22 июля 2003 года Евросоюз принял два новых нормативных акта о сельскохозяйственной продукции, производимой с использованием биотехнологий. Положение об отслеживаемости и маркировке предусматривает, что такая продукция должна отслеживаться по всей коммерческой цепочке и что продовольственные товары, содержащие продукцию биотехнологий, должны снабжаться специальными этикетками. Положение о генетически модифицированных продовольственных товарах и кормах вводит новые процедуры одобрения продуктов питания и кормов, произведенных с помощью биотехнологий, и вступает в силу примерно через шесть месяцев. Поскольку ни один из этих новых нормативных актов не отменяет незаконного моратория на продукцию биотехнологий, они не оказывают никакого влияния на протест, поданный США в ВТО. □

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Сельскохозяйственные биотехнологии – это точный процесс, в котором для получения новых видов сельскохозяйственных культур используются научные методы. Многие исследователи рассматривают сельскохозяйственные биотехнологии в качестве следующего шага в доводке методов генетического усовершенствования, история развития которых началась тысячи лет назад с одомашнивания диких растений для производства продуктов питания.

4000 до н. э. – 1600 н. э.: фермеры в Египте и в Америке сохраняли семена тех растений, которые давали более высокие урожаи, и высаживали их на будущий год для сбора еще более высоких урожаев.

1700 – 1720 годы: Томас Фейрчайлд, ныне забытый родоначальник садоводства, создает первое в Европе растение-гибрид.

1866 год: австрийский монах Грегор Мендель публикует важную работу о наследственности, описав передачу характеристик растений от поколения к поколению.

1870 – 1890 годы: ученые-растениеводы скрещивают хлопок и выводят сотни новых видов превосходного качества.

1871 год – начало 1900-х годов: исследователь Лютер Бурбанк выводит красновато-коричневый картофель Бурбанка и продолжает работы по получению ряда гибридных фруктов, включая сливы, ягоды и персики.

1908 год: Г. Х. Шульц из Института Карнеги получает первую в США гибридную кукурузу методом самоопыления.

1919 год: венгерский инженер Карл Эреки придумывает слово «биотехнология».

1930 год: вдохновленный примером Лютера Бурбанка, Конгресс США принимает Закон о растениеводческих патентах, создающий условия для патентования продукции растениеводства.

1933 год: семена гибридной кукурузы поступают в продажу в США, в результате чего в последующие 50 лет ее урожайность выросла в три раза.

1953 год: Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик описывают двуспиральную структуру дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), проливая свет на то, каким образом ДНК несет в себе генетическую информацию.

1960 год: после десятилетий напряженной работы Норман Борлауг выводит карликовую пшеницу, которая повышает урожайность на 70% и дает начало «зеленой революции», которая спасает жизнь миллионам людям.

1973 год: Стэнли Коэн и Хьюберт Бойер успешно выделяют ген одного организма и помещают его в другой организм, тем самым, открывая современную эру в развитии биотехнологий.

1978 год: лаборатория Бойера создает синтетическую версию гена человеческого инсулина.

1982 год: ученые создают первое растение-продукт биотехнологий – стойкий к антибиотикам табак; это прокладывает дорогу к наделению растений полезными для людей свойствами, такими как стойкость к воздействию насекомых.

1985 год: в США проводятся испытания биотехнологических растений, стойких к воздействию насекомых, вирусов и бактерий.

1986 год: Агентство США по охране окружающей среды (АООС) одобряет производство первой сельскохозяйственной культуры, выведенной с помощью биотехнологий, – табака. Вводятся нормы и правила производства сельскохозяйственной продукции с помощью биотехнологий.

1991 год: Служба проверки состояния здоровья животных и растений Министерства сельского хозяйства США публикует правила проведения испытаний биотехнических сельскохозяйственных культур.

1994 год: Управление США по контролю за продуктами питания и лекарствами (FDA) одобряет продажу в американских гастрономах помидоров сорта «ФлавСавр», разработанного с помощью биотехнологий и обладающего более отчетливо выраженным вкусом и более долгим сроком хранения, по сравнению с обычными помидорами.

1995–96 годы: в США разрешаются к продаже биотехнологические сорта сои и кукурузы и начинается

промышленных масштабах использоваться биотехнологический сорт хлопка; производство биотехнологических сельскохозяйственных культур становится наиболее быстро одобренной технологией в истории сельского хозяйства.

1996 год: биотехнологические сельскохозяйственные культуры выращиваются фермерами в шести странах на общей площади 4,2 млн. акров (1,7 млн. гектаров).

1999 год: немецкие и швейцарские ученые выводят укрепленный бетакаротином «золотой рис», который стимулирует производство витамина А – эффективного средства для профилактики некоторых форм слепоты.

2000 год: ученые получают первый полный геном растения (*Arabidopsis thaliana*), проливая свет на то, какие гены контролируют специфические свойства во многих других сельскохозяйственных культурах.

Биотехнические сельскохозяйственные культуры выращиваются фермерами в 13 странах на общей площади 109,2 млн. акров – это 25-кратный прирост, по сравнению с 1996 годом.

2001 год: американские и канадские ученые выводят биотехнологический помидоры, хорошо растущие в условиях повышенной солености, открывая возможности выведения помидоров и других сельскохо-

зяйственных культур, пригодных к выращиванию в неблагоприятных природных условиях.

Европейское сообщество публикует результаты проведенного в течение 15 лет исследования стоимостью 64 млн. долларов, в котором принимали участие более 400 научно-исследовательских групп, работавших в рамках 81 проекта. Исследователи установили, что биотехнологическая продукция представляет для здоровья людей и окружающей среды не больший риск, чем обычные сельскохозяйственные культуры.

АООС продляет регистрацию кукурузы и хлопка сорта *Bacillus thuringiensis* (Bt) на том основании, что они не представляют никакой угрозы для здоровья людей и окружающей среды.

2002 год: в исследовании, проведенном Национальным центром по продовольственной и сельскохозяйственной политике (НЦПСР), отмечается, что шесть выращиваемых в США биотехнических сельскохозяйственных культур – соя, кукуруза, хлопок, папайя, тыква и канولا – обеспечивают дополнительно 1,8 млрд. тонн продовольствия и волокон на тех же площадях, увеличивают доходы сельскохозяйственных предприятий на 1,5 млрд. долл. и сокращают использование пестицидов на 210 тыс. тонн. □

Перепечатывается с домашней страницы Совета по информации о биотехнологиях в Интернете. 2003 год.

ГЛОССАРИЙ: БИОТЕХНОЛОГИИ – КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ

Agrobacterium tumefaciens Бактерия, вызывающая вздутие корней у растений. После инфицирования плазмид Т1 от бактерии интегрируется в ДНК растения, и присутствие бактерии перестает быть необходимым для продолжения роста клетки. В настоящее время эта бактерия используется для преднамеренной передачи генетического материала растениям посредством биотехнологий.

Продукты на биооснове Различные виды топлива, химические вещества, строительные материалы, электрическая или тепловая энергия, получаемые из биологических материалов. Данный термин может включать в себя любой вид энергии и любые потребительские или промышленные товары (за исключением продуктов питания и кормов), в которых используются биологические продукты или возобновляемые бытовые материалы сельского хозяйства, растениеводства, животноводства, лесного хозяйства или морского происхождения.

Биологические границы Концепция, в соответствии с которой один организм отличается от другого, и организмы не могут или не должны обмениваться генетическим материалом. Альтернативная концепция заключается в том, что гены определяются не организмом, из которого они происходят, а своей функцией. Определив гены в таких, казалось бы, не имеющих никаких родственных связей организмах, как растения и люди, ученые обнаружили в них абсолютно одинаковые гены.

Биотехнологии Комплекс биологических методов, разработанных посредством фундаментальных исследований и применяемых в настоящее время при проведении исследований и разработке продуктов. Биотехнологией называется использование рекомбинантной ДНК, слияние клеток и новые методы биобработки.

Получение с помощью биотехнологий Использование молекулярной биологии и (или) технологии создания рекомбинантной ДНК, либо «пробирочная» передача генов с целью создания новых продуктов или прививания конкретных свойств растениям и другим живым организмам.

Биотехнологическая (Вt) кукуруза Выведенная с помощью биотехнологий кукуруза, в тканях которой содержится белок, полученный из бактерии *Bacillus thuringiensis*, которая ядовита по отношению к некото-

рым насекомым, но не ядовита для людей и других млекопитающих.

Клетка Считается самой низшей формой жизни из всех возможных. Большинство организмов состоят из более чем одной клетки, которые в этом случае «специализируются» на выполнении конкретных функций, что позволяет организму в целом функционировать надлежащим образом. Клетки содержат ДНК и множество других элементов, которые обеспечивают их жизнедеятельность.

Хромосомы Самореплицирующаяся генетическая структура клеток, содержащая клеточную ДНК. У людей насчитывается по 23 пары хромосом.

CryIA Белок, полученный из бактерии *Bacillus thuringiensis*, которая ядовита для некоторых насекомых при попадании в их организм путем проглатывания. Эта бактерия широко встречается в природе и на протяжении многих десятилетий используется в качестве инсектицида, хотя на ее долю приходится менее 2% от общего объема используемых инсектицидов.

Двойная спираль Форма в виде закрученной лестницы, которую принимают две линейных нити ДНК, когда комплементарные нуклеотиды на противоположных нитях склеиваются вместе.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) Генетический материал всех клеток и многих вирусов. Молекула, которая кодирует генетическую информацию.

Ген Фундаментальная физическая и функциональная единица наследственности. Ген – это упорядоченная последовательность нуклеотидов, расположенных в конкретном месте на конкретной хромосоме, которая кодирует конкретный функциональный продукт (такой как белок или молекула РНК).

Поток генов Обмен генетическими признаками между популяциями посредством перемещения особей, гамет или спор. С этим потоком связано распространение новых разновидностей среди различных популяций посредством распыления.

Генная пушка Изобретенное в Корнеллском университете устройство, которое позволяет вводить генетический материал в новый организм. Генетический материал из организма-донора «встреливается» в клетки организма-получателя и интегрируется в его ДНК.

Сращивание генов Изоляция гена из одного организма с последующим внедрением его в другой организм с помощью биотехнологий.

Генная инженерия Технология удаления, изменения или добавления генов к молекуле ДНК в целях изменения содержащейся в ней информации. Изменяя эту информацию, специалисты по генной инженерии изменяют тип или количество белков, которые способен производить организм, тем самым, давая ему возможность производить новые субстанции или осуществлять новые функции.

Генетически модифицированный организм (ГМО) Часто термины «ГМО» и «трансгенный» используются применительно к организмам, которые приобрели новые гены от других организмов лабораторными методами «передачи генов».

Генетика Исследование типов и способов наследования конкретных признаков.

Геном Весь генетический материал, содержащийся в хромосомах того или иного конкретного организма; его размер обычно определяется общим числом пар оснований.

Сельскохозяйственная культура, стойкая к гербицидам Сельскохозяйственная культура, выведенная со стойкостью к одному или нескольким широко применяющимся гербицидам, путем введения определенного гена (генов) с помощью биотехнологий, таких как генная инженерия, либо традиционных методов разведения, такие как естественная, химическая или радиационная мутация.

Гибрид Семя или растение, полученное в результате управляемого взаимного опыления, в отличие от семени, полученного в результате естественного опыления. Гибридные семена подвергаются селекции в целях получения более качественных признаков (например, более высокой урожайности или стойкости к вредителям).

Маркировка продуктов питания Процедура составления списка ингредиентов, содержащихся в продуктах питания. Этикетки означают, что список ингредиентов можно проверить. Содержание продовольственных этикеток определяет Управление США по контролю за продуктами питания и лекарствами.

Минимальная обработка почвы Прием, который позволяет фермерам сократить число рыхлений почвы с целью сохранения ее верхнего слоя и содержащихся в нем питательных веществ.

Мутация Любое наследуемое изменение в последовательности ДНК.

Мутационное выведение Прием, широко используемый при выведении растений и в других областях, когда химикаты или радиация применяются к целым организмам, таким как растения, или к клеткам – с целью вызвать изменения в их ДНК. Такие изменения оцениваются затем на предмет их полезности – например, стойкости к болезням.

Естественный отбор Концепция, разработанная Чарльзом Дарвином, согласно которой гены, создающие более благоприятные в определенной среде характеристики, будут в изобилии встречаться у следующего поколения.

Органическое сельское хозяйство Концепция и практика сельскохозяйственного производства, которое фокусируется на производстве без использования синтетических пестицидов. Министерство сельского хозяйства США ввело набор государственных стандартов, который приведен в Интернете по адресу: <http://www.ams.usda.gov/nop>.

Пестицидостойкость Генетическое изменение в ответ на произведенную каким-либо пестицидом селекцию, в результате чего появляются группы особей, способные переносить воздействие дозы, смертельной для большинства особей в обычной популяции. Стойкость может вырабатываться у насекомых, сорняков или патогенов.

Внедренные в растения средства защиты Ранее называвшиеся растениями-пестицидами, внедренные в растения средства защиты – это вещества, действующие наподобие пестицидов, которые вырабатываются и используются растением для самозащиты от таких вредителей как насекомые, вирусы и грибки.

Пыльца Клетки, которые несут в себе мужскую ДНК семенного растения.

Белок Крупная молекула, состоящая из одной или нескольких цепочек аминокислот, расположенных в особом порядке. Этот порядок определяется последовательностью оснований нуклеотидов в гене, который кодирует белок. Белки необходимы для строительства, функционирования и регулирования клеток тела, тканей и органов; при этом каждый белок имеет уникальные функции. Примеры: гормоны, ферменты и антитела.

Управление стойкостью Стратегии, которые могут применяться для отсрочки вырабатывания стойкости. Для управления стойкостью к насекомым могут использоваться «убежища», в которых против насекомых не будут применяться пестициды, используемые на остальной части поля.

Селективное выведение Создание преднамеренных взаимодействий или спариваний организмов с тем, чтобы потомство имело желательную характеристику, полученную от одного из родителей.

Тканевая культура Процесс выращивания растений в лаборатории из клеток, а не семян. Эта технология применяется в традиционном растениеводстве, а также при использовании сельскохозяйственных биотехнологий.

Традиционное выведение Модифицирование растений и животных посредством селективного выведения. Методы, используемые в традиционном растениеводстве, могут включать в себя элементы биотехнологий, такие как тканевая культура и мутационное выведение.

Трансгенный Содержащий гены, измененные путем введения ДНК от неродственного организма. Взятие генов от одного вида и введение их в другие виды с целью достижения отчетливого проявления данного признака в потомстве.

Сорт Подразделение видов для целей таксономической классификации. Данный термин используется для обозначения группы особей, генетически отличающейся от других групп особей в пределах одних и тех же видов. Сельскохозяйственный сорт – это группа схожих растений, которая по своим структурным чертам и показателям может быть отделена от других сортов в пределах одних и тех же видов.

Вирус Неклеточное биологическое формирование, способное воспроизводиться только внутри клетки реципиента. Вирусы состоят из нуклеиновой кислоты, покрытой белком; некоторые вирусы животных также окружены мембраной. В инфицированной клетке вирус использует синтетическую способность хозяина производить потомственный вирус.

Витамины Различные вещества, которые в значительных количествах необходимы для питания животных и растений. □

Источник: Agricultural Biotechnology: Informing the Dialogue. Cornell University College of Agriculture and Life Sciences: Ithaca NY. 2003.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА О БИОТЕХНОЛОГИЯХ

- Apel, Andrew, et. al. *To Die or Not to Die: This is the Problem — What is the Impact of GMOs on Sustainable Agriculture in Zambia?*
Tuskegee AL: Tuskegee University. 2002.
- Bruinsma, Jelle, ed. *World Agriculture: Toward 2015/2030*.
Rome Italy: Food and Agriculture Organization. 2003.
- Carpenter, Janet et. al. *Comparative Environmental Impacts of Biotechnology-Derived and Traditional Soybean, Corn [Maize] and Cotton Crops*.
Ames IA: Council for Agricultural Science and Technology. 2002.
- Carter, Colin A. and Guillaume P. Gruere. *Mandatory Labeling of Genetically Modified Foods: Does It Really Provide Consumer Choice?*
Davis CA: University of California-Davis. 2003.
- Chassy, Bruce et. al. *Evaluation of the U.S. Regulatory Process for Crops Developed Through Biotechnology*.
Ames IA: Council for Agricultural Science and Technology. 2001.
- Chrispeels, Maarten and David Sadava. *Plants, Genes and Crop Biotechnology*. Sudbury MA: Jones and Barlett Publishers. 2003.
- Colin, Thomas J., ed. *Biotech Foods: Should They Be More Stringently Regulated?* Washington DC: Congressional Quarterly, Inc. 2001.
- Conko, Gregory. *Regulation: The Benefits of Biotech*.
Washington DC: Cato Institute. 2003.
- Cuffaro, N., et. al. *Biotechnology, Agriculture and the Developing World*.
Northampton MA: Edward Elgar Publishing. 2002.
- DeGregori, Thomas. *Bountiful Harvest: Technology, Food Safety and the Environment*. Washington DC: Cato Institute. 2003.
- Etherton, Terry, et. al. *Biotechnology in Animal Agriculture: An Overview*.
Ames IA: Council for Agricultural Science and Technology. 2003.
- Foster, Max, Peter Berry and John Hogan. *Market Access Issues for GM Products: Implications for Australia*.
Canberra, Australia: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics. 2003.
- Frewer, Lynn, et. al. *Communicating the Risks and Benefits of Genetically Modified Foods: Effects of Different Information Strategies*.
Aarhus Denmark: Aarhus School of Business. 2000.
- Hine, Susan and Maria L. Loureiro. *Understanding Consumers' Perceptions Toward Biotechnology and Labeling*.
Long Beach CA: American Agricultural Economics Association. 2002.
- Hossain, Feridhaus, et. al. *Uncovering Factors Influencing Public Perceptions of Food Biotechnology*.
New Brunswick NJ: Food Policy Institute. 2002.
- Ives, Catherine, Andrea Johanson and Josette Lewis. *Agricultural Biotechnology: A Review of Contemporary Issues*.
Washington DC: U.S. Agency for International Development. 2001.
- Lacy, Peter G. *Deploying the Full Arsenal: Fighting Hunger with Biotechnology*.
SAIS Journal. Washington DC: The Johns Hopkins University. 2003.
- National Agricultural Biotechnology Council (NABC). *Genetically Modified Food and the Consumer*.
Ithaca NY: NABC. 2001.
- Murray, David. *Seeds of Concern: The Genetic Manipulation of Plants*.
Sydney Australia: University of New South Wales Press. 2003.
- Murray, Thomas and Maxwell Mehlman. *Encyclopedia of Ethical, Legal and Policy Issues in Biotechnology*.
New York NY: John Wiley and Sons, Inc. 2000.
- Nelson, Gerald, ed. *Genetically Modified Organisms in Agriculture: Economics and Politics*.
New York NY: Academic Press. 2001.
- National Academy of Sciences Board on Agriculture and Natural Resources and Board of Life Sciences. *Animal Biotechnology: Science-Based Concerns*.
Washington DC: National Academies Press. 2002.
- Paarlberg, Robert L. *Issues in Science and Technology. Reinventing Genetically Modified Crops*.
Richardson TX: University of Texas. 2003.
- Persley, G.J. and L.R. MacIntyre. *Agricultural Biotechnology: Country Case Studies — A Decade of Development*.
Wallingford England: CABI Publishing. 2001.
- Phillips, Peter W.B. and William A. Carr. *The Biosafety Protocol and International Trade in Genetically Modified Organisms*.
Saskatoon Canada: Canadian Agrifood Trade Research Network. 2000.
- Shelton, A.M., et. al. *Agricultural Biotechnology: Informing the Dialogue*.
Geneva NY: Cornell University. 2003.
- Taylor, Michael R. and Jody S. Tick. *Post-Market Oversight of Biotech Foods: Is the System Prepared?*
Washington DC: Resources for the Future. 2003.
- Tegene, Ababayehu, et. al. *The Effects of Information on Consumer Demand for Biotech Foods: Evidence from Experimental Auctions*.
Washington DC: U.S. Department of Agriculture. 2003.
- Thomas, J.A. and R.L. Fuchs, eds. *Biotechnology and Safety Assessment*.
New York NY: Academic Press. 2002.

ОСНОВНЫЕ САЙТЫ ИНТЕРНЕТА

ПРАВИТЕЛЬСТВО США

Министерство сельского хозяйства

www.aphis.usda.gov/brs/
www.ers.usda.gov/topics/view.asp?T=10100

Государственный департамент

http://usinfo.state.gov/gi/global_issues/biotechnology.html

Агентство по охране окружающей среды

<http://www.epa.gov/opptintr/biotech/index.html>

Управление по контролю за продуктами питания и лекарствами**Центр продовольственной безопасности и прикладного питания**

www.cfsan.fda.gov/~lrd/biotechm.html

Управление торгового представителя США

www.ustr.gov/new/biotech.htm

УЧЕБНЫЕ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ИНСТИТУТЫ

AgBios

www.agbios.com/main.php

AgBiotechNet

www.agbiotechnet.com

AgBioWorld

www.agbioworld.org

Американское фитопатологическое общество

www.apsnet.org/media/ps/

Центр по глобальным продовольственным проблемам

www.cgfi.com

Корнеллский университет

www.nysaes.cornell.edu/agbiotech/

Совет по сельскохозяйственной науке и технике

www.cast-science.org

Информационные системы для биотехнологий

www.isb.vt.edu

Национальный совет по сельскохозяйственным биотехнологиям

www.cals.cornell.edu/extension/nabc

Национальный центр по продовольственной и сельскохозяйственной политике

www.ncfap.org

Инициатива Пью по продовольственным товарам и биотехнологиям

www.pewagbiotech.org

ОРГАНИЗАЦИИ, СПОНСИРУЕМЫЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

Альянс за лучшие продукты питания

www.betterfoods.org/promise/promise.htm

Центр знаний о биотехнологиях

www.biotechknowledge.com

Ассоциация биотехнической промышленности

www.bio.org/foodag/

Check Biotech

www.checkbiotech.org

Совет по информации о биотехнологиях
www.whybiotech.com

«Продовольствие во имя нашего будущего»
www.foodfuture.org.uk

«Откровенный разговор о биотехнологиях»
www.dupont.com/biotech/

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

«Кодекс Алиментариус»
www.codexalimentarius.net/biotech.stm

Консультативная группа по международным сельскохозяйственным исследованиям
www.cgiar.org/biotech/rep0100/contents.htm

Организация ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства
www.fao.org/biotech

Международный институт по исследованиям продовольственной политики
www.ifpri.org/themes/biotech/biotech.htm

Международный институт по исследованиям риса
www.irri.cgiar.org/apec/index.asp

Международная служба по национальным сельскохозяйственным исследованиям
www.isnar.cgiar.org/kb/Bio-index.htm

Организация экономического сотрудничества и развития
www.oecd.org/topic/0,2686,en_2649_37437_1_1_1_1_37437,00.html

Экономические перспективы

Том 8 Электронный журнал Государственного департамента США

Номер 3



БИОТЕХНОЛОГИИ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

— СЕНТЯБРЬ 2003 ГОДА —