

Краткая Аннотация Доклад Второй группы экспертов по биотехнологии хлопчатника

1. Введение

С момента выхода первого доклада по биотехнологии хлопка в 2000 г. принятие такого хлопка шло быстрыми темпами. В соответствии с информацией МККХ, в 2003-04 г. 21% мировых площадей под хлопчатником в девяти странах был засеян сортами биотехнологичного хлопка, что составляет более 30% мирового производства. Эта технология развивается сама по себе, т.к. появляется множество новых направлений и возможностей для будущего.

Цель данного доклада заключается в обеспечении сбалансированного рассмотрения вопросов, связанных с биологичным хлопком, путем пересмотра первого доклада, особенно при анализе вопросов, касающихся биобезопасности биотехнологичного хлопка, а также потенциальных преимуществ и трудностей его принятия в развивающемся мире. Для целей настоящего доклада группа экспертов решила использовать общий термин «биотех хлопок» для описания сортов, которые раньше обозначались как GM, GMO или генетически модифицированные (ГМ), так как большинство членов группы¹ считает, что применение современных механизмов биотехнологии приводит к увеличению количества продуктов, которые лучше всего описать термином «биотех хлопок».

2. Глобальный статус биотех хлопка и перспективы на будущее

Ключевой результат №1. Принятие сортов биотех хлопка шло быстрыми темпами, причем общие мировые площади биотех хлопка в 2003 г. достигли 7,3 млн. га, он культивируется в девяти странах и представляет 21% хлопковых посевов во всем мире. Свыше 85% из 7 млн. фермеров, использовавших в 2003 г. биотех культуры, не обладали достаточными ресурсами и выращивали хлопок Bt в основном в КНР, Индии и районе Махатини-Флэтс в ЮАР.

С 1996 г. хлопок был одной из ведущих культур, подлежащих генетической модификации, а биотех хлопок был одной из наиболее быстро принимаемой технологий за все времена. Существующие сорта коммерческой важности соответствуют выращиванию урожая или наличию агрономических характеристик, которые помогают в борьбе против вредителей (Bt) или при терпимости к гербицидам (HT). В девяти странах, представляющих 59% мировых площадей под хлопчатником, разрешается выращивание биотех хлопок, а именно в Аргентине, Австралии, КНР, Колумбии, Индии, Индонезии, Мексике, США и ЮАР.

В настоящее время имеются сорта с многими характеристиками (Bt и терпимость к гербицидам). Первые сорта с двумя независимо действующими генами Bt (пирамидные гены или сложенные в стог) появились в США и Австралии в 2003 г. Эти двухгенные сорта Bt обеспечивают лучшую эффективность и гораздо большую эластичность против риска эволюции сопротивляемости.

Независимые исследования свидетельствуют о том, что миллионы фермеров в Китае, ЮАР и Индии получили существенные экономико-социальные и экологические преимущества, а также выгоды при охране здоровья в результате использования биотех хлопка. Такие преимущества могут быть запросто реализованы в других странах, но решения о выращивании биотех хлопка требует начального тщательного анализа местных потребностей в биотехнологичном материале, после чего необходимо разработать стратегии, обеспечивающие информационную и образовательную поддержку фермерам для максимизации преимуществ этой технологии.

Ключевой результат № 2. Хотя сопротивляемость вредителям и терпимость к гербицидам являются единственными характеристиками, имеющимися в настоящее время в биотех хлопке, разрабатывается широкий диапазон других характеристик с использованием современной биотехнологии, которые могут непосредственно влиять на агрономическую деятельность, терпимость к напряжению, на качество волокна и урожайность. Несколько из этих характеристик близки к коммерциализации.

Помимо сопротивляемости насекомым и терпимости к гербицидам, биотехнология применяется в сфере болезней и сопротивляемости нематоде или терпимости к различным экологическим стрессам (жара, холод, засуха), которые могут повысить урожайность. Биотехнология обеспечивает липидный профиль масла хлопковых семян с целью улучшения его питательности (например, высокомасличное) и предоставления функциональных свойств в различных пищевых и промышленных областях, а также удаления госсипола из хлопковых семян для улучшения питательности пищи.

¹ Д-р Рупакиас выразил обратное мнение, заявив, что приемлемой терминологией будет «Молекулярно генетически модифицированные культуры».

И наконец, биотехнология используется для модификации качества хлопковолокна путем анализа таких конкретных характеристик, как длина волокна, микронер, цвет и прочность. Хотя можно представить себе различные возможности и несмотря на некоторые достижения в этой области, биологию хлопковых волокон нужно рассматривать в конкретной реальности. Так как хлопковое волокно является единой ячейкой, было трудно получить накопление высоких уровней функциональных веществ в волокне. Кроме того кристалльно-целлюлозная структура хлопка, по всей вероятности, влияет на многие параметры качества, которые придают хлопку такие желательные характеристики, как текстильное волокно, в результате чего разрушение структуры может принести вред ее основному использованию.

3. Успехи в биотехнологии хлопка

Ключевой результат № 3. Технические требования трансформации и регенерации хлопка, хотя они хорошо определены, остаются трудными и требуют высоких навыков. С того момента как хлопок впервые подвергся регенерированию, были разработаны только дифференциальные улучшения и процедуры. Среди других ключевых ограничений нужно отметить нахождение полезных и четко обозначенных генов, а также возможные ограничения на пути к коммерциализации, вызванные защитой прав интеллектуальной собственности.

Ключевой результат № 4. Права интеллектуальной собственности очень важны для защиты нововведений в биотехнологии. Хотя патенты не ограничивают исследования, они могут серьезно ограничивать коммерциализацию биотехнологических продуктов, в частности со стороны госсектора. Реалистический выход можно часто найти в рамках сотрудничества между частными и государственными организациями.

Ряд патентов обеспечивает права интеллектуальной собственности (ПИС) на различные аспекты трансформирования и генерации хлопка, а также конкретные гены, подлежащие передаче. В отличие от нескольких мнений, которые утверждают, что ПИС душат научно-исследовательские работы, мы считаем, что опубликованные патенты являются сильной стороной новой информации и потенциально инновационными идеями, которые на деле могут стимулировать дальнейшие научные исследования и содействовать развитию продуктивного сотрудничества.

Однако патентование приводит к сильной модификации возможностей коммерциализации биотех продуктов. Даже в случае патентования новой технологии она может зависеть от прежних разработок с широким региональным охватом патентов, а посему даже изобретатель не может ее свободно использовать.

Хотя во многих учреждениях государственного сектора проводятся крупномасштабные научно-исследовательские работы в области биотех хлопка (за исключением КНР), они еще не дали коммерческих результатов. ПИС, вместе с другими финансовыми и маркетинговыми возможностями, могут усложнить коммерциализацию результатов государственных исследовательских программ. В таком случае реалистичным подходом могут стать соглашения о развитии сотрудничества между частными и государственными организациями, если страны обладают законным намерением иметь доступ к биотехнологии, а не быть задуманными чрезмерными коммерческими стремлениями компаний.

4. Оценка риска и требования управления

Ключевой результат № 5. Скрупулезные, прозрачные, научно обоснованные и выполнимые документы о биобезопасности очень важны для оценки риска биотех культур. В некоторых регионах такие процедуры хорошо обозначены, в других – нет. Тем не менее почти нет сомнения в том, что продукты современной биотехнологии анализируются более тщательно, чем любые другие когда-либо созданные продукты.

Как и в любой новой технологии, биотех хлопок приносит как потенциальные выгоды, так и риск. Нам никогда не известно всё о технологии, мы не можем точно предсказать долгосрочные последствия. Основным требованием принятия биотех хлопка является нахождение приемлемых, научно обоснованных методов оценки риска, в которых рассматриваются реалистические и подлежащие оценке риски человеческому здоровью и окружающей среде, а также их сравнение с потенциальными преимуществами.

Многие озабоченности, касающиеся биотехнологии, относятся к вопросам этики, когда анализируются право человека трогать генетическое построение других организмов, право компаний патентовать гены или различные жизненные формы, либо потенциальное преобладание многонациональных компаний над небольшими развивающимися государствами. Мы считаем, что эти вопросы нельзя решить путем обращения за помощью к науке. Поэтому, будучи группой технических экспертов, мы подобные вопросы больше не рассматриваем, за исключением утверждений о законном праве стран формировать свой собственный процесс и решения о принятии, или в противном случае принимать новые технологии и обеспечивать

свободный доступ к потенциальным преимуществам для населения, не имеющего достаточных ресурсов, без идеологического или экономического вмешательства извне.

Ряд публикаций научных академий дает указания относительно оценки рисков биотех культур, причем многие исследования определяют эти проблемы, которые должны быть рассмотрены и включены в процесс регулирования. В нескольких странах разработаны эффективные методы оценки риска биобезопасности, причем при составлении таких международных договоров, как Картагенский протокол о биобезопасности от 2004 г. всё большее количество стран стали прибегать к приемлемым рамкам регулирования. Вряд ли можно сомневаться в том, что продукция современной биотехнологии не оценивается более тщательно, чем когда-либо созданные продукты.

Ключевой результат № 6. Тщательно проведенные оценки не выявили рисков человеческому здоровью со стороны сортов биотех хлопка или получаемой из него продукции. Оценка здоровья человека при использовании биотех хлопка явно представляет собой область, в которой можно добиться гармонизации требований регулирования во всем мире.

Ключевой результат № 7. Оценка экологического риска требует анализа отдельных случаев в пределах географического региона, рассматриваемого в качестве места применения биотех хлопка.

В отличие от оценки человеческого здоровья, когда мы утверждаем о возможности достижения широкой гармонизации требований регулирования, оценка экологического риска требует анализа отдельных случаев в пределах географического региона, рассматриваемого в качестве места применения биотех хлопка. Тем не менее мы отмечаем, что когда соседние страны совместно рассматривают возможность принятия биотехнологии, оценку экологического риска можно в разумных пределах составить для широкого биорегиона, в котором наблюдаются одинаковые экологические условия и проблемы.

Ниже приводятся возможные экологические риски, требующие оценки до принятия.

1. Потенциальный поток генов и его последствия на биоразнообразии и засоренности сорняками.
2. Влияние на неадресные виды.
3. Риск сопротивляемости и управление им.

Ключевой результат № 8. Потенциальные условия генного потока через движение пыльцы представляет собой незначительный риск в случае наличия видов, которые генетически несопоставимы с выращиваемым хлопком (поп-Gossypium Malvaceae и диплоидные виды Gossypium). Когда выращиваемые биотехнологичные сорта могут сосуществовать с совместимыми по полу видами (обычные сорта, дикие или одичавшие тетраплоидные виды), потенциальные условия передачи пыльцы низкие, причем могут быть применены конкретные меры для дальнейшей минимизации возможности генного потока. В выращиваемых (и диких) хлопковых генотипах не хватает сорняковых характеристик.

Хлопок - это самораспыляющееся растение с тяжелой липкой пыльцой, которая не разносится ветром. Естественное скрещивание из разных линий можно планировать лишь с помощью определенных насекомых. Для создания генного потока путем нормального полового перехода должны существовать определенные условия, т.е. оба родителя должны быть географически связанными, периоды их цветения должны совпадать, должен присутствовать и быть активным приемлемый вектор пыльцы, так как хлопковая пыльца не разносится ветром, а получаемое потомство должно быть плодородным и экологически пригодным для местной окружающей среды. Все важные условия редко присутствуют одновременно, поэтому генный поток от возделываемого хлопка (биотехнологичного или небиотехнологичного) к выращиваемым генотипам является редким событием.

Ключевой результат № 9. Хорошо установленная особенность белков Bt существенно снижает риск прямого влияния на нецелевые виды. Подобным образом нет показаний непрямого влияния на бенефициарные виды путем потребления отравленной жертвы Bt. Потенциальные изменения вредителей, которые не восприимчивы к белкам Bt (например, сосущие вредители), должны рассматриваться для устойчивого развития хлопка Bt.

Потенциальное воздействие биотех хлопка на нецелевые виды может иметь прямое или косвенное влияние, причем было предложено несколько протоколов по оценке. При нахождении приемлемых методов оценки экологического риска необходимо учитывать ограниченные ресурсы во многих развивающихся странах, а поэтому нужно устанавливать приоритет при определении требуемого минимального пакета полученных на месте данных.

В случае прямого влияния белков Bt на нецелевые виды хорошо установленные особенности этих белков существенно снижают риск прямого влияния на нечешуйчатые виды. Часто публикуется мнение о том, что пыльца с кукурузы Bt (Cry 1Ab) может представлять собой риск для бабочки-монарха в США. Эти мнения были сурово опровергнуты серией полевых испытаний, которые показали, что кукуруза Bt не оказывает

отрицательного влияния на популяцию бабочки-монарха. Этот и другие случаи очень ясно указывают на необходимость тщательного и комплексного экспериментирования при определении риска, а не экстраполяции из неприемлемых лабораторных оценок опасности.

Косвенное влияние нецелевых видов может быть опосредствовано с помощью изменений изобилия и разнообразия жертв. Полевые воздействия на нецелевые виды, даже если таковые возникают, вряд ли будут существенными по сравнению с несомненным влиянием пестицидов широкого спектра.

Ключевой результат № 10. Эволюция сопротивляемости в целевом насекомом-вредителе или комплексе сорняков являются основной трудностью на пути устойчивого использования биотех хлопка. Как для хлопка гербицидной терпимости, так и хлопка Bt, потребуется определенный уровень предэмптивного управления сопротивляемостью, хотя положение может быть различным в зависимости от местных условий. Стратегия управления сопротивляемостью требует четкого экологического понимания фермерской системы и комплекса вредителей для развития прагматичной, но научно обоснованной стратегии, которую можно применить в местном масштабе.

Были проведены исчерпывающие исследования стратегий предэмптивного управления хлопком Bt совместно с разработкой генетических моделей популяции и новых методов модификации среды выбора при влиянии хлопка Bt на вредителя. Сопротивляемость не является неизбежным последствием использования хлопка Bt, но восприимчивость белков Bt нужно рассматривать как ценный природный ресурс, которым нужно управлять так же старательно, как почвой и водой, от которых непосредственно зависит хлопкопроизводство. Определение риска сопротивляемости требует хорошего понимания биологии и экологии системы, а определение компонентов стратегии управления сопротивляемостью требует наличия упорядоченного процесса, в котором задействованы все участники для нахождения осуществимого ответа.

В некоторых странах (например, в Австралии и США) были разработаны четкие стратегии сопротивляемости. Однако чрезвычайно важно, чтобы отдельные страны проводили исследования и осваивали стратегию управления, приемлемую для их окружающей среды и системы уборки урожая, а не просто принимали стратегии, используемые в США и Австралии. Конкретные экологические свойства и предположения, вызывающие необходимость создания таких стратегий, могут быть непригодными во всех странах, особенно там, где производственная система небольших хозяйств приводит к разнообразной мозаике стрижки хлопка и наличию альтернативных хозяев целевых вредителей. Опять-таки, очень важно проводить оценки управления «в каждом отдельном случае».

При разработке стратегий необходимо учитывать возможности местных фермеров выполнять требования, которые часто являются ограничительными для небольших хозяйств в развивающихся странах. Для этих целей правительство, исследовательские организации и поставщики техники должны рассматривать региональные подходы к управлению, уменьшающие груз на отдельных хлопкоробов.

Ключевой результат № 11. Сорты биотех хлопка не следует рассматривать как «магические способы» борьбы с вредителями в хлопке, а как жизненный компонент систем комплексной борьбы с вредителями, которые могут снижать влияние основных вредителей и анализировать существенные экологические тревоги.

В попытках разработать политику принятия сортов биотех хлопка все правительства должны учесть потенциальные возможности систем комплексной борьбы с вредителями (IPM) и комплексной борьбы с сорняками (IWM) для снижения уверенности в инсектицидах и гербицидах и оценки потребности в биотех хлопке в качестве компонента, а не альтернативы таких систем. Хотя хлопок Bt предоставляет четкую возможность рассматривать существенные экологические озабоченности относительно хлопкопроизводства, его основная ценность заключается в предоставлении основы для создания систем IPM, включающих широкий диапазон биологической и культурной тактики.

5. Экологическое, экономическое и социальное влияние биотех хлопка

Ключевой результат № 12. Обзор опубликованной литературы в странах, где выращивается биотех хлопок, указывает на значительные экологические, экономические и социальные преимущества, особенно для небогатых ресурсами фермеров в развивающихся странах. Они получают такие преимущества в результате сокращения использования пестицидов, получения такой же или более высокой урожайности, отсутствия влияния на качество волокна, увеличения доходов. Четкие экологические преимущества вытекают из уменьшения внесения пестицидов.

Опубликованная литература во всех странах, выращивающих биотех хлопок, указывает на его значительные экономико-социальные и экологические преимущества. Если сравнить биотех хлопок с его обычными собратьями, то можно видеть, что в нем постоянно используется меньше пестицидов и достигается более высокая средняя прибыль как в крупных, так и в мелких хозяйствах. Урожайность обычно выше, и нет влияния на качество волокна. Косвенные существенные преимущества данной технологии

включают улучшение популяций полезных насекомых и дикой природы на хлопковых плантациях, сокращение оборота пестицидов, повышение безопасности сельхозработчиков и их соседей, а также относящихся к грунту экологических улучшений с помощью изменения процесса пашни с сортами НТ. Но наиболее важным является тот факт, что растущее количество социально-экономических анализов поддерживают мнение о том, что хлопок Bt по крайней мере может способствовать повышению уровня доходности бедных фермеров и приносить значительное преимущество всему обществу.

Вероятно, наиболее поразительным задокументированным влиянием биотех хлопка являются преимущества, получаемые для здоровья человека, которые в настоящее время широко признаны в Китае и Южной Африке. Эти преимущества исходят непосредственно из уменьшения использования пестицидов в сортах хлопка Bt. Такие же, а может быть, еще более существенные преимущества можно ожидать в других развивающихся странах, где в бедных ресурсами мелких хозяйствах нужно вносить пестициды вручную при минимальной защите (или отсутствии таковой) и наличии старого оборудования. Кроме того, улучшение потока наличных денег и сокращение времени распыления культур вручную открывают большие возможности получения преимуществ для всего общества.

Тем не менее остаются озабоченности относительно влияния многонациональных компаний на применение биотех культур в развивающихся странах. Как подчеркивается в нашем заключении, все страны должны принимать собственное решение относительно использования биотех хлопка или другой продукции современной биотехнологии вне зависимости от философского, идеологического или экономического давления извне.

Чрезвычайно важно, чтобы у мелких хозяйств был выбор принимать только характеристики Bt или НТ в одиночку, либо в определенном сочетании по мере требований местных условий и при наличии образовательных программ, требуемых для максимизации действенных и экологических преимуществ.

6. Свободный доступ к новой технологии в развивающихся странах

Ключевой результат № 13. Свободный доступ к сортам биотех хлопка требует сочетания политической воли и обязательств для обеспечения наличия компонентов скрупулезного, прозрачного и эффективного процесса регулирования: профессиональной отрасли доставки семян, обучения фермеров и структур поддержки, а также IPR и благоприятной деловой среды.

Наиболее значительные требования, предъявляемые к биотех культурам, заключаются в том, что они должны удовлетворять четким агрономическим, экологическим и социальным требованиям и давать ощутимые преимущества местным фермерам. Поэтому характеристики должны быть подогнаны к местным условиям, а не заимствованы из других систем.

Ключевой результат № 14. Потенциальные преимущества биотехнологических характеристик можно реализовать лишь в тех случаях, когда они применяются в хорошо адаптированных и тщательно апробированных сортах, пригодных для определенного региона. Во время применения биотех хлопка нужно полностью определить и оценить разработанную в местном масштабе и адаптированную гермоплазму. Но в эру биотехнологического прогресса не следует забывать о важности обычных селекционных работ, проводимых государственными или частными учреждениями.

Ниже приводятся некоторые рекомендации относительно принятия данной технологии развивающимися странами.

1. Все страны должны принимать собственное решение относительно использования биотех хлопка или другой продукции современной биотехнологии вне зависимости от философского, идеологического или экономического давления извне.
2. Разработать централизованный процесс регулирования, который должен быть ясным, точным, быстрым, гармонизированным и научно обоснованным, а также требовать испытаний для показа преимуществ и последующих процедур обеспечения устойчивости.
3. Обеспечить законодательство для защиты как гермоплазмы, так и технологии.
4. Создать технические бригады, которые могут обучать фермеров и поддерживать использование новой технологии.
5. Содействовать принятию наилучшей технологии в сортах, хорошо проявивших себя в местных условиях.
6. Включать биотех хлопок как один из компонентов системы ведения сельского хозяйства, поддерживающей принятие IPM или IWM, а не в качестве заменяющей или альтернативной технологии.