

ДОСТИЖЕНИЯ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ В КАНУН XXI ВЕКА: НАДЕЖДЫ И ОПАСЕНИЯ

М.С. Соколов, НИЦ токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов

Издательством Российского университета дружбы народов выпущена монография В. Кащьяпа «Пестициды и трансгенные растения как международная агроэкологическая проблема XXI века» (1998.167 с), посвященная агробиотехнологии на пороге нового века.

Биотехнологию определяют как манипулирование на научной основе живыми организмами, особенно на молекулярном уровне, с целью получения полезных продуктов. Генная инженерия — это управление генетической основой организмов посредством внедрения или удаления специфических генов с использованием техники современной молекулярной биологии. В соответствии с прогнозом специалистов французской компании Рон-Пуленк Агро сельскохозяйственные культуры, полученные методами генетической инженерии, будут выращивать в 2000 г. на 60 млн га. Более 80% посевов этих культур будет сосредоточено в Северной Америке и только 1% — в Европе. В 1998 г. трансгенными растениями (т.е. направленно измененными организмами и/или их потомством, содержащим гены как минимум одного неродственного вида) в США было занято 26 млн га площадей, в т.ч. соей 15 млн га, кукурузой — 8 млн, хлопчатником и масличным рапсом — 2,5 млн, овощными — 0,5 млн га. На долю трансгенных сортов и гибридов, устойчивых к гербицидам, приходилось 57% площадей, устойчивых к насекомым 31 и к вирусным заболеваниям — 14% (сумма больше 100%, так как некоторые сорта и гибриды характеризуются комплексной устойчивостью). Поскольку эта информация является довольно неожиданной для большинства отечественных защитников растений и агроэкологов, появление на отечественном книжном рынке рецензируемой работы следует оценить, как весьма важное и актуальное событие.

Состоявшаяся в 1996 г. в Риме 3-я чрезвычайная комиссия по генетическим ресурсам ФАО так и не смогла дать исчерпывающего ответа на вопрос о том, кому принадлежат генетические ресурсы планеты и какими должны быть правовые и экологические принципы их использования. По мнению автора, их следует рассматривать в контексте глобализации мировой экономики и прав на интеллектуальную собственность, при этом обязательно должны быть гарантированы и защищены права крестьян и фермеров развивающихся стран, пока еще владеющих 83% генетических ресурсов планеты. С подобным утверждением представители стран, имеющих транснациональные корпорации по средствам защиты и трансгенным растениям, пока не могут согласиться. При этом «... изоляция России от обсуждения этих проблем не отвечает ее национальным интересам и научному потенциалу в биологических дисциплинах».

Как справедливо отмечает проф. Д.Н. Дурманов «к середине 90-х годов пестициды и трансгенные организмы стали самыми горячими точками мировой агроэкологии. Обе темы оказались логически связанными...». Возможно, не вполне удачен используемый в книге термин «растение-пестицид», обозначающий сорта (гибриды) с трансмиссионным геном *Bt*, приобретшие благодаря ему устойчивость к большинству вредных членистоногих и не нуждающиеся в обработках инсектоакарицидами. Однако более существенно изменилось в последние годы сельское хозяйство США с появлением гербицидоустойчивых (преимущественно к глифосату) растений, на посевах которых гербициды сплошного действия можно применять в любые сроки (т.е. когда сорняки наиболее уязвимы). При этом вполне реально в ряде случаев существенно снижать дозу препарата по сравнению с обычными посевами. Получать информацию об этом и о многом другом в настоящее время оказалось возможным, что называется, из первых рук, например, через специализированную телекоммуникационную сеть АРИС и другие информационные ресурсы Интернета. Автор, основываясь на собственном опыте, отмечает, что с каждым годом все большее число различных изданий становится доступным заинтересованному специалисту посредством телекоммуникаций. Так, подписавшись на отдельные журналы, можно получать все их номера на свой компьютер в день

«публикации». Причем важно, что таких журналов аграрного профиля издается достаточно много и что значительная их часть распространяется бесплатно.

России следовало бы позаимствовать опыт Индии, касающийся деятельности Совета по биобезопасности (функционирующего в этой стране с 1990 г. на базе 24 научных центров). Советом установлены правила интродукции в Индию биологических объектов, перечень особо опасных организмов, нормативы оснащения лабораторий, изучающих трансгенные организмы и т.д. Практика доказала эффективность такой централизованной системы контроля в июне 1998 г., когда департамент биотехнологии разработал и принял несколько важных документов, в том числе «Правила оценки токсичности и аллергенности трансгенных семян, растений и частей растений» («Guidelines for Toxicity and Allergenicity Evaluation of Transgenic Seeds, Plants and plant Parts»). В них детально изложена стандартная методика оценки этих важнейших показателей на основании опытов с лабораторными животными (кроликами, морскими свинками, козами, крысами). Предусмотрено детальное ветеринарное изучение последствий скармливания животным или нанесения на их кожу испытуемых растительных образцов. Следует подчеркнуть, что определенную тревогу продолжает вызывать опасность потенциальных аллергических заболеваний человека как реакция его организма на чужеродный, иногда очень экзотичный белок. Согласно England Journal of Medicine (1996, №3) все новые трансгенные сорта должны тестироваться на аллергическую реакцию, поскольку их генетический материал (например, у сои, устойчивой к Раундалу, RRS) содержит гены бактерий, вирусов и петунии. Поскольку среди подопытных животных отсутствуют полноценные «модели» Человека, выбранные тест-организмы способны диагностировать, вероятно, только достаточно сильные аллергены. В «Дополненных правилах исследования трансгенных растений» («Revised Guidelines for Research in Transgenic Plants», 1998) по степени экологической опасности эксперименты подразделены на:

- безопасные (рекомбинантными ДНК, не требующими особых условий);
- лабораторно-тепличные (с растениями, с геном в которых включены непатогенные фрагменты ДНК);
- потенциальноопасные (когда утечка генетического материала может вызвать значительные нарушения у растений, животных и в экосистемах).

Автор совершенно справедливо отмечает, что со временем массовое распространение сортов-реципиентов % геном Bt ускорит появление вредителей, резистентных к ним. Поэтому в процесс биоинженерии «инсектицидных» растений должны вовлекаться и гены других организмов, в частности нима (*Azadirachta indica*). Далее, должна быть полная уверенность в том, что ген Bt не попадет в организм человека ни с первичной (растениеводческой), ни со вторичной (животноводческой) продукцией. Нуждаются в тщательной проверке данные, полученные в Университете в Кельне (Германия), о том, что ДНК, кодирующая биосинтез Bt-токсина, при скармливании мышам не переваривалась полностью, а частично выделялась с калом и проникала в клетки их тела. Однако подобные данные противоречат результатам многочисленных опытов, выполненных с эндотоксином Bt в ряде стран, включая Россию, т. к. Bt-содержащие микробиопрепараты — это первые биоинсектициды, прошедшие детальную государственную регистрацию.

В Дании (*Nature*, 1996, March) продемонстрирован факт переноса гена устойчивости к глифосату в сорные растения. Последствия закрепления его в геноме сорняка считаются непредсказуемыми, поскольку подобные трансгенные сорняки могут нарушить природное равновесие. Для его восстановления потребуются еще более мощные гербициды, отличающиеся по механизму фитотоксического действия.

Пока в мире дебатруется вопрос о допустимости использования продукции генной инженерии, в США его можно считать практически однозначно решенным. Так, за 8 лет (1987—1995 гг.) Службой инспекции здоровья животных и растений министерства сельского хозяйства США разрешена интродукция в другие штаты 2428 генетически измененных организмов, среди которых 785 устойчивых к гербицидам, 668 — к насекомым-вредителям, 264 — к вирусным и 77 — грибным

болезням. Растения с улучшенным качеством продукции насчитывали 558 образцов. Всего представлено 52 вида растений, однако преобладающими (по числу образцов) являются такие важнейшие культуры, как кукуруза (894), томат (344), соя (306), картофель (262), хлопчатник (230) и табак (147). В 1995—1996 гг. в США проведены испытания трансгенных форм моркови, ячменя, пшеницы, гладиолуса, земляники, винограда, перца, баклажана, малины, арбуза, сахарного тростника. Впервые по итогам проверки выдавались свидетельства о безопасности их возделывания и потребления. Сейчас 10 из 13 разрешенных для возделывания сортов обладают устойчивостью к вредителям, болезням растений и гербицидам. В 1996 г. МСХ США принимает взвешенное решение о прекращении специального регулирования первых пяти линий трансгенных сортов картофеля, испытывавшихся в течение 5 лет на одновременную устойчивость к колорадскому жуку и вирусным болезням. Однако до сих пор в США продолжают действовать очень жесткие правила на импорт из-за рубежа в страну новых форм трансгенных растений.

Большой прогресс достигнут в создании новых форм трансгенных энтомопатогенных вирусов. Так, в опытах на кабачке, табаке, зеленых овощных культурах и хлопчатнике перспективным оказался инсектицидный вирус с встроенным геном скорпиона. При этом эндотоксин образуется в организме насекомого-фитофага только *in situ*, поражая его нервную систему. В организме млекопитающих, птиц и других насекомых токсин не синтезируется.

Один из факторов высоких достижений генной инженерии в США — целевое финансирование научно-исследовательских работ по агробιοтехнологии не столько из госбюджета, сколько из частного сектора, заинтересованного в быстрейшей отдаче выделяемых средств. Так, в 1995 г. общее количество американских фирм, участвующих в биотехнологическом бизнесе, превысило 1500, причем все ведущие корпорации являются многопрофильными. Тем не менее, продуманная государственная политика и поддержка — немаловажный фактор в развитии агробιοтехнологической отрасли США.

Другие страны в области биотехнологического бизнеса по разным причинам пока существенно отстают от США. Во Франции, например, принято решение, констатирующее, что исследования экологического риска генноинженерных растений пока недостаточны и должны быть усилены прежде всего в государственных научных организациях, поскольку они независимы от интересов частного сектора науки и многонациональных компаний. Министерство науки и технологий Индии также постоянно подчеркивает неопределенность с оценкой экологической безопасности трансгенных организмов. В целом приходится констатировать, что широкое практическое внедрение трансгенных растений в практику сельского хозяйства осуществляется в США при отсутствии окончательного ответа о степени их экологического риска. Автор объясняет это «спецификой современного сверхдинамичного рынка высоких технологий». Однако хочется надеяться, что большинство отечественных специалистов, ученых и администраторов подобную специфику не приемлют. Очевидно, современная наука не только породила проблему трансгенных организмов, но и может свести к минимуму ее негативные последствия, поскольку именно наука должна предвидеть и упреждать, а не выявлять и исправлять уже допущенные недостатки. К сожалению, это бывает далеко не всегда, и еще слишком свежи у всех в памяти последствия Чернобыльской трагедии! В общем же плане на вопрос о том, «быть или не быть трансгенным растениям», на специальном заседании Президиума РАСХН (24.12.98), посвященном этой проблеме, был дан положительный ответ.