

Неделя науки Понтификальной академии наук, Ватикан, 15-19 мая 2009 г.

ТРАНСГЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Неделя науки "Трансгенные растения и пищевая безопасность в контексте развития человечества" была проведена при поддержке Понтификальной академии наук, расположенной в Casina Pio IV в Ватикане, в период с 15 по 19 мая 2009 г. В ходе проведенных слушаний мы проанализировали последние научные достижения в области генной инженерии растений и социальные условия, при которых генно-инженерные технологии могут быть использованы для развития сельского хозяйства в целом и для нужд бедных слоев населения в частности. Общий подход участников данного совещания к проблеме технологий совпадал с точкой зрения Бенедикта XVI, выраженной в его недавнем послании, где, в частности, было сказано, что "техника является объективным аспектом человеческой деятельности, в то время как ее истоки и смысл определяются субъективным элементом: работающим человеком. Поэтому техника – это не просто сама по себе техника. Она представляет самого человека и его стремление к созиданию, выражает его внутреннюю тенденцию к преодолению определенных материальных ограничений. *В этом смысле техника – это ответ человека на наказ Бога возделывать и сохранять землю* (кн. Быт. 2:15), полученную человеком от Бога, поэтому техника должна служить делу налаживания связи между человеком и природой, связи, которая должна отражать созидательную любовь Бога" (2)

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ВЫВОДЫ

В дальнейшем будут вкратце перечислены основные выводы, собранные в исследовании о применении «генетически модифицированных, употребляемых в пищу растений» с целью прекращения голода в мире». Эта работа явилась результатом пленарного заседания юбилея «Наука и будущее человечества», который праздновался с 10 по 13 ноября 2000.

1. Более 1 миллиарда из 6.8 миллиардов населения Земли в настоящее время недоедают, и это требует срочной разработки новых сельскохозяйственных систем и технологий.
2. Ожидается, что к 2050 году население Земли вырастет еще на 2-2.5 миллиарда человек и достигнет 9 миллиардов, еще больше заострив вышеупомянутую проблему.
3. Предполагаемые последствия изменения климата и сокращение запасов воды для сельского хозяйства также повлияют на нашу способность обеспечить растущее население продовольствием.
4. Сельское хозяйство в его современном виде неустойчиво, сопровождается массивными потерями плодородного слоя почвы и недопустимо высоким содержанием пестицидов, используемых в большинстве стран мира.
5. Разумное внедрение генной инженерии и других современных молекулярных технологий в сельское хозяйство вносит вклад в решение многих из указанных проблем.
6. Использование генно-инженерных технологий для улучшения сельскохозяйственных культур не наносит вреда самим растениям и никак не влияет на безопасность полученных с их помощью продуктов питания .
7. Научное сообщество должно нести ответственность за проведение исследований с целью повышения производительности сельского хозяйства с тем, чтобы эти достижения шли на пользу как бедным слоям населения, так и развитым странам, уровень жизни которых относительно высок.
8. Особые усилия должны прилагаться для того, чтобы малообеспеченные фермеры развивающихся стран имели доступ к улучшенным посредством генной инженерии сортам, адаптированным к их региональным условиям.
9. Научные исследования по разработке таких улучшенных сортов сельскохозяйственных культур должны учитывать нужды и специфику каждого конкретного региона, а также потенциал каждой страны, ее традиции, социальный и административный уклад с целью успешного внедрения в ее экономику генетически модифицированных культур.

Новые доказательства

Со времени написания упомянутого исследования были созданы новые аргументы и доказательства, касающиеся разработки, применения и воздействия технологии генной инженерии. Все эти материалы были подвергнуты тщательному рассмотрению специалистов, включавшему в себя проверку в парах (peer review), а также множество испытаний на практике. В ходе Недели науки мы еще раз проверили эти материалы и пришли к следующим выводам:

1. Генно-инженерная технология, при ее адекватном и ответственном использовании, во многих случаях вносит существенный вклад в производительность сельского хозяйства посредством улучшения сельскохозяйственных культур (включая повышение урожайности, улучшение пищевого качества культур, повышение их устойчивости к вредителям, засухе и другим неблагоприятным воздействиям окружающей среды). Это совершенствование продовольственных культур востребовано во всем мире, так как существенно повышает устойчивость и продуктивность сельского хозяйства .

2. Генетическое улучшение сельскохозяйственных культур и декоративных растений представляет собой длинную и непрерывную цепь все более точных и предсказуемых технологий. В научном отчете Национального научно-исследовательского совета США за 1989 год сказано следующее;

" Чем более специфическими будут становиться молекулярные методы , , тем больше их пользователи будут уверены в том, какими признаками они наделяют растения. Соответственно, вероятность получения нежелательных эффектов будет ниже чем при использовании обычных методов селекции."

3. Преимущества новых технологий уже широко используются в таких странах, как США, Аргентина, Индия, Китай и Бразилия, где генетически улучшенные культуры возделывают на больших территориях.

Существует множество различных терминов для описания процесса селекции растений. Все живые организмы состоят из клеток, содержащих гены, отвечающие за определенные признаки. Полный набор генов любого организма (генотип) закодирован в молекуле ДНК и называется "геномом". Он содержит информацию, передаваемую по наследству от родителей потомкам. Селекция растений и, по существу, вся эволюция - это генетические изменения или модификация, закрепляемые в результате отбора растений каждого поколения по целевым признакам. Большинство новых фенотипических, т.е. внешних признаков растения (например, физическое строение, развитие, биохимические или пищевые свойства), происходят в результате изменения генотипа растения. В селекции растений традиционно используют случайную рекомбинацию генов близкородственных или совместимых видов, часто сопровождающееся непредсказуемыми последствиями и всегда неизвестностью относительно деталей генетических изменений. В середине 20 века появился другой метод, т.н. мутагенная селекция, когда семена или растения обрабатывают мутагенными химикатами или высокой дозой радиации в надежде получить усовершенствованный фенотип. Из полученных растений селекционер отбирает экземпляры с нужными признаками. Но это также приводит к непредсказуемым и неисследованным генетическим изменениям. Еще позднее были разработаны методики по переносу конкретных, идентифицированных и детально охарактеризованных генов, отвечающих за определенные признаки, с последующим точным анализом генетических и фенотипических изменений. Такая методика получила название "трансгенеза" (так как гены переносят от донора к реципиенту), или «генетической инженерии». Однако по существу этот термин применим к любой методике селекции.

- 4.** Новые технологии также имеют большое значение для малоимущих фермеров и жителей бедных стран, особенно женщин и детей. Например, генетически модифицированные с целью большей устойчивости к вредителям хлопчатник и кукуруза позволяют значительно снизить применение инсектицидов (что делает труд на ферме более безопасным). Такие культуры способствуют повышению урожайности, получению фермерами более высоких доходов, снижению уровня бедности и риска отравления населения химическими пестицидами в небольших специфических сельскохозяйственных секторах различных развивающихся стран, таких как Индия, Китай, ЮАР и Филиппины.
- 5.** Устойчивость таких культур как кукуруза, соя, рапс и др. к недорогим и не слишком агрессивным гербицидам является свойством, наиболее часто получаемым в растениях с помощью биотехнологических методов. Это позволило получать более высокий урожай с гектара, избавиться от изнурительной ручной прополки, снизить общую трудоемкость работы, что, в свою очередь, дает возможность внедрить технологии минимальной обработки почвы (нулевая обработка или прямой посев), помогающие снизить эрозию почвы. Такая технология наиболее выгодна для фермеров развивающихся стран, которые зачастую из-за возрастных ограничений или болезней не могут бороться с сорняками вручную.
- 6.** С помощью генно-инженерных модификаций может быть успешно компенсирован недостаток тех или иных жизненно необходимых питательных веществ. Например, исследования показали, что включения в ежедневный стандартный рацион питания ГМ "Золотого риса", обогащенного провитамином А, оказывается достаточным, чтобы предотвратить дефицит витамина А.
- 7.** Использование биотехнологических методов для повышения устойчивости растений к вредителям, привело к сокращению объемов используемых инсектицидов, снижению затрат на производство сельхозпродукции и оказало благоприятное воздействие на здоровье фермеров. Это особенно важно для таких регионов многих европейских стран, где объемы применяемых инсектицидов особенно велики, что может иметь пагубные последствия как для экосистем, так и для здоровья человека.
- 8.** Генно-инженерные технологии позволяют отказываться от неблагоприятных для окружающей среды, энергоемких технологий механической обработки почвы. Таким образом, они способствуют поддержке биоразнообразия и охране окружающей среды, в частности, посредством сокращения выбросов CO₂, основного антропогенного парникового газа.
- 9.** В условиях изменения климата возрастает роль генной инженерии в сочетании с другими методами создания основных сельскохозяйственных культур с такими признаками как устойчивость к засухе или затоплению, и скорейшего включения их в севооборот во всех регионах.
- 10.** Генно-инженерные технологии уже способствуют росту урожайности сельхозкультур у малоимущих фермеров, и, соответственно, увеличению дохода и занятости этой группы населения, что было бы невозможным без применения новых технологий.
- 11.** Дорогостоящий регуляторный надзор генно-инженерной технологии должен быть научно обоснованным и исходить из критериев оценки риска. Это означает, что регулирование должно базироваться на специфических признаках новых сортов растений, а не на характеристиках технологий, используемых для их получения.

12. Оценка риска должна включать в себя не только оценку возможного риска при использовании новых сортов, но также и риска, связанного с использованием альтернативных технологий, в случае, если бы эти новые сорта растений не были доступны для производителей.
13. В настоящее время идут интенсивные работы по получению генетически улучшенных линий маниока (юки), батата (сладкого картофеля, камоте, бониато), риса, кукурузы, бананов, сорго и других важных тропических культур, что внесет непосредственные улучшения в жизнь беднейшего населения. Эти разработки необходимо всячески поддерживать.
14. Проблемы, с которыми сталкиваются неимущие и голодающие во всем мире, требуют срочного решения. Недоедание каждый год приводит к новым случаям заболеваний и смерти, которых можно было бы избежать. В последнее время рост цен на продукты питания во всем мире снижает конкурентоспособность бедных в борьбе за ресурсы. В этом контексте неиспользованный потенциал теряется безвозвратно.
15. С учетом этих данных нашим моральным долгом является сделать преимущества генно-инженерных технологий доступными для широкого круга бедных слоев населения, чтобы они имели возможность улучшить уровень жизни и здоровья, а также сохранить окружающую их среду.

В целом, генно-инженерные технологии уже продемонстрировали, насколько они важны для повышения производительности сельского хозяйства во всем мире. Однако, они продолжают оставаться лишь небольшой частью многогранной стратегии. Как отмечает Святой Отец Бенедикт XVI: "Было бы хорошо использовать новые возможности в сельском хозяйстве, открывающиеся за счет применения как традиционных, так и новых технологий после их всестороннего исследования на безопасность для окружающей среды и с учетом потребностей и чаяний всех нуждающихся." (3) Конечно, мы понимаем, что не все достижения генетической инженерии приводят к первоначально запланированному результату, впрочем, то же происходит и с любой другой технологией. Мы должны продолжать взвешивать потенциальные преимущества использования всех пригодных технологий, в том числе таких, которые можно сочетать с методами традиционной селекции, а также с дополнительными стратегиями в целях обеспечения продовольственной безопасности и борьбы с бедностью во имя грядущих поколений (4). Многие из этих технологий могут использоваться синергетически, вместе с методами генетической инженерии. Это позволит сохранить плодородный слой почвы за счет беспашотной и других сберегающих технологий обработки земли, оптимально использовать удобрения, разработать новые, менее токсичные, удобрения и агрохимикаты, обеспечить экономичное расходование воды, успешно вести борьбу с вредителями, сохранить генетическое разнообразие, внедрить новые или улучшить имеющиеся с/х растения (в частности, культуры-эндемики (5)). более широкое применение перечисленных стратегий подразумевает сотрудничество и привлечение инвестиций со стороны государственных и частных предприятий. К другим жизненно-важным факторам обеспечения продовольственной безопасности, в особенности в развивающихся странах, относятся усовершенствование инфраструктуры (транспорт, подача электроэнергии, хранение продукции), предоставление на местах компетентных консультаций по выбору семян, развитие благоприятной и обоснованной системы финансирования и страхования, а также лицензирование запатентованных технологий. Осознавая, что во многих регионах не существует одного-единственного, универсального решения в деле борьбы с голодом и дискриминацией бедных, мы, тем не

менее, не должны тормозить внедрение модифицированных с помощью генной инженерии культур, если они могут внести вклад в решение существующих проблем.

Широкие общественные дебаты

Технология генной инженерии вызывает интерес и горячие дискуссии о том, как наука может способствовать решению общественных проблем XXI века, связанных со здоровьем и питанием людей, о возможностях и границах применения новых технологий и их потенциальной функции. То, что такие дебаты ведутся — хорошо, однако, они должны основываться на информации, проверенной в парах или каким-либо другим способом, с тем, чтобы наука и технология были должным образом верифицированы, регулировались и использовались на благо человечества. Бездействие - не выход из положения, и, кроме того, нельзя просто «включать» и «выключать» науку и новую технологию, как водопроводный кран, чтобы решать те или иные проблемы по мере их возникновения. Задача науки, в конце концов, и состоит в том, чтобы предвидеть возможные неблагоприятные последствия и избегать их с целью достижения как можно большего благосостояния. В этом смысле следует отметить 6 основных, заслуживающих внимания направлений: восприятие науки общественностью; роль прав на интеллектуальную собственность; роль общественного сектора; роль гражданского общества; сотрудничество между правительствами, международными организациями и гражданским обществом; наличие должного правового поля и адекватного по стоимости регуляторного надзора.

Восприятие науки общественностью

Участники встречи неоднократно поднимали вопрос о том, что существует непонимание сущности генетической инженерии со стороны широкой общественности, которое оказывает влияние как на общую дискуссию, так и на административное регулирование в данной области. Например, в публичных дебатах игнорируется тот факт, что любые методы селекции влекут за собой генетическую модификацию растений, и некоторые методы, которые мы называем "традиционной" селекцией (например, радиационный мутагенез растений), имеют последствия, гораздо менее предсказуемые, чем методы генной инженерии.

Все участники Недели науки взяли на себя обязательство участвовать в общественном диалоге и в дебатах в целях повышения роста информированности и просвещения населения. Быть услышанными, вести разъяснительную работу, демистифицировать технологию и донести выводы научного сообщества до широкой публики - долг ученых. Мы призываем всех, кто против применения генетически модифицированных культур или испытывает по отношению к ним скептицизм, или вообще против использования современной генетики, прислушаться к мнению ученых и оценить очевидный вред от неиспользования новых проверенных технологий теми, кто в них остро нуждается. Содействие общему благу могут оказать только дискуссии, опирающиеся на научно-обоснованные доказательства и цивилизованный обмен мнениями.

Права интеллектуальной собственности

Права интеллектуальной собственности играют огромную роль при разработке любой технологии, в том числе в области медицинской и сельскохозяйственной биотехнологии, как и вообще во всех сферах деятельности современного общества. Мы высоко ценим вклад коммерческого сектора в борьбу с бедностью и голодом. Однако, учение Церкви в качестве первичного всеобщего принципа указывает, что плоды Земли предназначены всему человечеству (6). И мы призываем как частных, так и официальных лиц, признавая законные права авторов на их интеллектуальную собственность, по возможности, ориентироваться на этот универсальный принцип и не допускать несправедливого обогащения или эксплуатации бедных и неимущих.

Партнерские отношения частных и государственных компаний становятся особенно важными, если речь идет о доступности улучшенных сортов растений для бедных слоев населения развивающихся стран. Великолепным примером такого сотрудничества стал гуманитарный проект "Золотой рис", когда обладатели патентов, частные компании, предоставили государственным организациям-разработчикам сортов риса право бесплатного использования лицензий на этот продукт. И теперь, к выгоде общества в целом, такой рис может выращиваться на фермерских полях. Вскоре ожидается реализация и других аналогичных проектов. Подобный процесс хорошо согласуется с верой в то, что все люди на Земле имеют одинаковое право на использование ее даров. Мы всячески приветствуем демонстрацию частными компаниями готовности поделиться разработанными ими технологиями для блага обездоленных, и всегда будем поддерживать такую инициативу, руководствуясь самыми высокими этическими стандартами в этой области. Связь бизнеса и этики должна проявляться в том, чтобы частные компании, и в том числе многонациональные сельскохозяйственные корпорации, не заботились исключительно о своей экономической выгоде. Прежде всего они должны руководствоваться ценностями общечеловеческого, культурного и образовательного характера. Поэтому в *Caritas in veritate* приветствуется недавняя концепция "гражданской экономики" и "общинной экономики". Эта концепция не исключает получения прибыли, но трактует ее как средство достижения гуманитарных и социальных целей. Действительно, в данном послании подтверждается, что "многообразие организационных форм бизнеса расширяет потенциал рынка, который становится не только более цивилизованным, но и более конкурентоспособным." (7)

Такой подход особенно важен, когда речь идет о качестве и количестве продуктов питания для населения.

Роль общественного сектора

Создание новых сортов растений, предопределившее Зеленую Революцию в XX веке, в основном, явилось результатом разработок научно-исследовательских лабораторий ряда стран, относящихся к общественному сектору. И хотя данный сектор более не является монополистом в этой области, его роль по-прежнему значима и необходима. В частности, для исследований сельскохозяйственных культур, жизненно важных для наиболее бедных и нуждающихся слоев населения, в этот сектор привлекаются государственные и

ведомственные фонды. Общественный сектор незаменим и для широкого распространения результатов научных исследований, и для инноваций – задачи, трудно выполнимой для частного сектора экономики, так как его работа нацелена на коммерциализацию полученного продукта. Сотрудничество между частным и общественными секторами экономики доказало свою эффективность во многих отраслях науки и технологии в сфере здравоохранения, и сельское хозяйство не должно быть исключением. К сожалению, следует признать, что в случае создания новых сортов растений методами биотехнологии, чрезмерное, не основанное на строгих научных критериях регулирование неоправданно повышает стоимость исследований. При этом не обеспечивается более высокая степень безопасности, но из-за дороговизны внедрение и использование биотехнологических продуктов в общественном секторе затрудняется или вообще становится невозможным.

Роль гражданского общества

Официальные органы власти, научное сообщество, неправительственные общественные организации, благотворительные и религиозные общества могут содействовать проведению конструктивного диалога и информированию общества о преимуществах научных достижений и их значении для улучшения жизни нуждающихся. Эти организации должны способствовать защите обездоленных от любой эксплуатации в любых целях, а также нести ответственность за возможность доступа всех слоев населения к перспективным современным технологиям, предотвращая бедность, голод и болезни.

Сотрудничество между правительствами, международными организациями и гражданским обществом

Как уже отмечалось, генно-инженерные технологии уже внесли существенный вклад в обеспечение населения продуктами питания за счет улучшения сортов сельскохозяйственных культур. Использование биотехнологии в селекции растений в сочетании с другими методами молекулярной биологии предоставляет большие возможности для повышения продуктивности и улучшения свойств как основных сельскохозяйственных культур, так и эндемичных («минорных») продовольственных культур развивающихся стран. Применение таких проверенных научных знаний должно пониматься как глобальное всеобщее достояние.

По причине высокой стоимости научно-исследовательских работ вместе с дорогостоящим регулированием при размещении генетически модифицированных растений на рынке, до настоящего времени лишь многонациональные корпорации имеют возможность внедрять новые технологии, применяющиеся в первую очередь для модификации широко распространенных основных пищевых культур, возделываемых в развитых странах и, соответственно, обладающих большим коммерческим потенциалом. Использование методов генетической инженерии в селекции растений, важных для местного населения, ограничено, в основном, по двум причинам:

1. Высокая стоимость научно-исследовательских работ и недостаточное инвестирование со стороны правительств. Это не позволяет применять биотехнологию для местных сортов сельскохозяйственных культур, включая очень важные, так называемые "забытые" культуры-эндемики, например, сорго, маниок (юку), райские бананы и др., которые не имеют широкого распространения на международном уровне и, следовательно, не представляют коммерческого интереса для крупных многонациональных компаний.

2. Избыточное и ненужное регулирование агробиотехнологии (по сравнению с регулированием других типов сельскохозяйственных технологий) делает ее слишком дорогой для применения по отношению к менее распространенным сельскохозяйственным культурам, а инвестиции и риск - неоправданными. Конечно, это касается не только частного сектора, т.к. любые инвестиции, частные или государственные, должны оцениваться с точки зрения окупаемости. Необходимость вложений, проблематичное регулирование и отсутствие гарантий положительных результатов приводят к тому, что разработчики как в частном, так и в общественном секторах оказываются больше заинтересованы в товарных культурах, имеющих широкое распространение, и воздерживаются от разработки продуктов для ограниченного использования.

Таким образом, для внедрения новых биотехнологий необходимо сотрудничество правительств, международных организаций, соответствующих агентств и благотворительных обществ. Потенциальные выгоды такого сотрудничества уже показали себя, когда международные корпорации проявили благородную инициативу бесплатно предоставить государственным и частным организациям право пользования запатентованными технологиями конструирования улучшенных сортов растений. Так была осуществлена передача технологии получения «Золотого риса» во многие страны Азии. Дальнейшими примерами могут служить: устойчивая к засухе кукуруза в Африке, устойчивые к насекомым-вредителям овощные и бобовые культуры в Индии и Африке, а также многие другие проекты в странах Африки, Азии и Латинской Америки.

Определение верного подхода к регулированию

Для того, чтобы определить преимущества любой технологии, необходимо наличие соответствующей нормативно-правовой базы и разумного подхода к регулированию. Излишне строгое регулирование, разработанное развитыми странами и сосредоточенное почти исключительно на гипотетическом риске ГМ-культур, ставит в неблагоприятные условия развивающиеся и небогатые страны, мелких и малоимущих производителей и поставщиков. Это крайне несправедливо по отношению к бедным людям. Урон, наносимый невозможностью использования более точных и обеспечивающих предсказуемый результат технологий, невосполним из-за безвозвратной потери инвестиций, научно-исследовательских разработок и получаемых продуктов.

Оценка новых и улучшенных сортов должна быть основана на свойствах и характеристиках растений, а не на используемой технологии. Только тогда технология будет работать на всеобщее благо, и только тогда мы сможем использовать новые, улучшенные, сорта основных и местных культур. Необходимо подчеркнуть, что речь здесь не идет об использовании малоимущих как объектов экспериментирования, а о том, чтобы гарантировать им доступ к проверенной и безопасной технологии, уже широко используемой в развитых и развивающихся странах. Нельзя больше не доверять науке и технологиям, и оценивать риск при употреблении продуктов питания, и сельскохозяйственной промышленности выше, чем тот риск, который мы принимаем в расчет во всех остальных областях нашей повседневной жизни. Гипотетический вред, связанный с генетической инженерией растений, ничем не выше риска в случае использования той же генно-инженерной технологии, например, в медицине или для производства ферментов в сыроварении или пивной промышленности. Кратковременные риски, связанные с присутствием токсичных или аллергенных веществ, могут быть изучены и устранены до получения конечного продукта. Это гарантирует большую надежность, чем при культивировании сортов, получаемых традиционной селекцией.

Что касается долгосрочных последствий для эволюции в целом, то, согласно современному пониманию молекулярной эволюции, в природе спонтанные генетические вариации возникают с низкой частотой. Это ясно показывает, что генетические модификации

в геноме соответствуют вышеупомянутым, хорошо изученным естественным стратегиям биологической эволюции.

Жизнеспособные модификации можно осуществлять только постепенно, шаг за шагом. Для лучшего понимания скажем, что геномы растений можно представить как огромную энциклопедию из нескольких сотен книг, а модификации, производимые с помощью современной генетической инженерии, затрагивают только один или несколько генов из 26 000 генов, содержащихся в усредненном геноме растения. Поэтому риск влияния генетической инженерии на эволюционные процессы не выше, чем риск случайных генных aberrаций в природе или риск от применения химических мутагенов, влекущих за собой многочисленные, постоянно встречающиеся и почти не поддающиеся определению генетические изменения. Статистические данные показывают, что нежелательные эффекты таких генетических изменений крайне редки и при использовании традиционных методов селекции растений элиминируются в процессе отбора.

Кроме того, принимая во внимание накопление научных знаний со времени принятия в 2000 году Картахенского протокола по биобезопасности, можно утверждать, что наступило время пересмотреть этот протокол в свете научно-обоснованного современного понимания новых требований к регулированию.

Вера, научное обоснование и этика

Для верующих исходным пунктом христианского видения мира является убежденность в божественном происхождении человека, объясняющемся, в первую очередь, наличием у него души. Ведь именно поэтому Бог доверил человеку миссию управлять миром живых существ на Земле посредством труда, которому он должен посвящать свои телесные силы, управляемые духом. В этом смысле человек является посланником

Бога, когда развивает и модифицирует с помощью методов улучшения живые организмы для обеспечения себя пищей (8). Таким образом, как бы ни были ограничены возможности человека в масштабе вселенной, тем не менее, он обладает частью Божественной власти и способен построить свой мир, то есть создать окружающую среду, пригодную для его дуалистической — телесной и духовной, жизни и его благополучия.

Таким образом, новые формы вмешательства в мир природы не должны рассматриваться как нарушение закона природы, данного Богом при создании мира. Как сказал Павел VI в своем послании Понтификальной академии наук в 1975 году (9), с одной стороны, ученый должен добросовестно и ответственно рассматривать вопрос о земном будущем человечества и стараться содействовать тому, чтобы оно было пригодным для существования и благополучия человека и не содержало рисков для жизни. В этом выражается наша солидарность с настоящими и будущими поколениями, являющаяся одной из форм христианской любви и милосердия. С другой стороны, ученые всегда должны помнить, что природа содержит еще много секретов, которые человек с помощью своих интеллектуальных способностей должен раскрыть и использовать себе во благо для того, чтобы достигнуть того уровня совершенства, который был предначертан ему Создателем. Таким образом, научная деятельность должна рассматриваться как развитие физического, животного и растительного мира во благо человека, точно так же, как 'многие вещи для пользы человека были даны ему помимо законов природы как в виде закона прорицателя, так и в виде человеческих законов' (10)

Рекомендации

1. Предоставлять правдивую информацию официальным регулирующим органам, фермерам и производителям всего мира, с тем, чтобы дать им возможность принимать разумные и обоснованные решения для развития эффективного и устойчивого сельского хозяйства.
2. Повсеместно стандартизировать и усовершенствовать принципы оценки и утверждения новых сортов растений (полученных методами и традиционной селекции, и генетической инженерии) таким образом, чтобы они были научными, основанными на оценке риска, предсказуемыми и транспарентными. Важно, чтобы индивидуальный подход, применяемый к конкретному растительному объекту (принцип «case-by-case»), стал всеобщим и столь же важным, как и сама ревизия, и также основывался на научных знаниях и оценке риска.
3. Пересмотреть применение принципа предосторожности (precautionary principle) в сельском хозяйстве с учетом новых научных данных и практического опыта так, чтобы требования регулирования и регистрации были пропорциональны возможному риску, не забывая при этом учитывать риск, возникающий из-за отказа от какой-либо деятельности. Необходимо всегда помнить, что благоразумие (*phronesis* или *prudentia*)— это практическая мудрость, которая должна направлять наши действия (11).

И хотя практическая мудрость, или благоразумие, нуждается в предосторожности, чтобы делать добро и избегать зла, основным элементом благоразумия является не предосторожность, а предвидение,

способность делать прогнозы. Это означает, что самое главное в благоразумии, - не отказываться от каких-то действий, чтобы избежать возможного вреда, а применять научный прогноз как основу для будущих действий(12). Так, Папа Бенедикт XVI в своем обращении к Понтификальной академии наук по случаю Пленарного заседания на тему "Предсказуемость в науке" подчеркивает, что возможность прогнозирования является одной из основных причин престижа науки в современном обществе и что создание научного метода дает науке способность предсказывать явления, изучая их развитие и охраняя таким образом среду обитания человека. "На самом деле можно сказать, что работа по предвидению, контролированию и управлению природой, которую сегодня наука выполняет лучше, чем это было в прошлом, и есть часть плана Создателя" (13).

4. Пересмотреть Картахенский Протокол, международное соглашение по регулированию торговли генетически улучшенными растениями, разработанное во времена, когда мы меньше знали о генетической инженерии, и привести его в соответствие с последними данными науки в этой области.

5. Освободить наиболее современные, точные и предсказуемые генно-инженерные технологии от чрезмерного ненаучного регулирования и способствовать их повсеместному применению для повышения питательной ценности и продуктивности сельскохозяйственных культур (в том числе, возможно, и для производства вакцин и других фармпрепаратов).

6. Применение генно-инженерных технологий с целью поддержки мелких фермеров следует развивать посредством соответствующего финансирования исследований, накопления потенциала ("capacity building") и обучения в сочетании с разумной общественной политикой.

7. Способствовать широкому распространению эффективных, разумных и долгодействующих сельскохозяйственных технологий и соответствующих информационных услуг, в первую очередь таких, в которых особенно нуждаются бедные и неимущие люди во всем мире .

8. Для обеспечения того, чтобы генетическая инженерия и селекция на основе использования молекулярных маркеров, могли быть задействованы для улучшения сельскохозяйственных культур, возделываемых в бедных странах, испытывающих недостаток продуктов питания, мы призываем правительства, организации, оказывающие гуманитарную помощь и благотворительные организации увеличить финансирование этой отрасли. С учетом остроты вопроса, международные организации, такие как FAO,

CGIAR, UNDP и UNESCO, несут моральную ответственность за обеспечение продовольственной безопасности настоящих и будущих поколений. Эти организации должны прилагать все возможные усилия для укрепления государственно-частного партнерства в целях обеспечения бесплатного

применения новых технологий для всеобщего блага народов развивающихся стран, где эти новые технологии особенно необходимы (14)

Информация о Неделе науки

Заседания Недели науки, проходившие 15-19 мая 2009 г., были организованы от имени Понтификальной академии наук членом академии профессором Инго Потрикусом при поддержке проф. Вернера Арбера и проф. Питера Рейвена, также членами Академии. Организаторы хорошо понимали, что с 2000 года, когда был опубликован предыдущий отчет Академии по этой теме под названием "Генетически модифицированные продукты питания растительного происхождения в борьбе с голодом в мире", было накоплено большое число новых научных данных и приобретен опыт применения генетически модифицированных растений.

Поэтому цель Недели науки состояла в оценке преимуществ и рисков использования генной инженерии и других сельскохозяйственных технологий на основе современных научных знаний и их потенциального использования в борьбе с голодом и для улучшения благополучия населения в контексте устойчивого развития. Участники также учитывали социальное учение Церкви применительно к биотехнологии и осознавали моральный императив сфокусировать внимание на ответственном применении генной инженерии в соответствии с принципами социальной справедливости.

Принимать участие в Неделе науки могли только приглашенные эксперты, отобранные с учетом их научных заслуг в соответствующих областях знаний, а также их стремления к объективности и независимости суждений и социальной справедливости. И хотя участники высказывали разные точки зрения и акцентировали внимание на различных проблемах, все они пришли к соглашению по принципиальным вопросам, содержащимся в данном отчете.

English list of participants

The participants of the Study Week and their scientific competence are given below in alphabetic order

Members of the Pontifical Academy of Sciences:

Prof. em. Werner Arber • Switzerland, University of Basel: Microbiology, Evolution.

Prof. Nicola Cabibbo † • Italy, Rome, President Pontifical Academy of Sciences: Physics.

H.Em. Georges Cardinal Cottier, Vatican City: Theology.

Prof. em. Ingo Potrykus • Switzerland, Zurich, Swiss Federal Institute of Technology: Plant Biology, Agricultural Biotechnology.

Prof. em. Peter H. Raven • USA, St. Louis, President Missouri Botanical Garden: Botany, Ecology.

H.Em. Msgr. Marcelo Sánchez Sorondo • Vatican City: Chancellor Pontifical Academy of Sciences: Philosophy.

Prof. Rafael Vicuña • Chile, Santiago, Pontifical Catholic University of Chile: Microbiology, Molecular Genetics.

Outside Experts:

Prof. em. Klaus Ammann • Switzerland, University of Berne, Botany, Vegetation Ecology.

Prof. Kym Anderson • Australia, The University of Adelaide, CEPR and World Bank: Agricultural Development Economics, International Economics.

Dr. iur. Andrew Apel • USA, Raymond, Editor in Chief of GMObelus: Law.

Prof. Roger Beachy • USA, St. Louis, Donald Danforth Plant Science Center, now NIVA, National Institute of Food and Agriculture, Washington DC.,: Plant Pathology, Agricultural Biotechnology.

Prof. Peter Beyer • Germany, Freiburg, Albert-Ludwig University, Biochemistry, Metabolic Pathways.

Prof. Joachim von Braun • USA, Washington, Director General, International Food Policy Research Institute, now University of Bonn, Center for Development Research (ZEF): Agricultural and Development Economics.

Prof. Moisés Burachik • Argentina, Buenos Aires, General Coordinator of the Biotechnology Department: Agricultural Biotechnology, Biosafety.

Prof. Bruce Chassy • USA, University of Illinois at Urbana-Champaign: Biochemistry, Food Safety.

Prof. Nina Fedoroff • USA, The Pennsylvania State University: Molecular Biology, Biotechnology.

Prof. Dick Flavell • USA, CERES, Inc., Thousand Oaks: Agricultural Biotechnology, Genetics.

Prof. em. Jonathan Gressel • Israel, Rehovot, Weizmann Institute of Science: Plant Protection, Biosafety.

Prof. Ronald J. Herring • USA, Ithaca, Cornell University: Political Economy.

Prof. Drew Kershen • USA, University of Oklahoma: Agricultural Law, Biotechnological Law.

Prof. Anatole Krattiger • USA, Ithaca, Cornell University and Arizona State University, now: Director, Global Challenges Division, WIPO, Geneva, Switzerland: Intellectual Property Management.

Prof. em. Christopher Leaver • UK, University of Oxford: Plant Sciences, Plant Molecular Biology.

Prof. Stephen P. Long • USA, Urbana, Energy Science Institute: Plant Biology, Crop Science, Ecology.

Prof. Cathie Martin • UK, Norwich, John Innes Centre: Plant Sciences, Cellular Regulation.

Prof. Marshall Martin • USA, West Lafayette: Purdue University: Agricultural Economics, Technology Assessment.

Prof. Henry Miller • USA, Hoover Institution, Stanford University: Biosafety, Regulation.

Prof. em. Marc Baron van Montagu • Belgium, Gent: President European Federation of Biotechnology: Microbiology, Agricultural Biotechnology.

Prof. Piero Morandini • Italy, University of Milan: Molecular Biology, Agricultural Biotechnology.

Prof. Martina Newell-McGloughlin • USA, Davis, University of California: Agricultural Biotechnology.

H.Em. *Msgr. George Nkuo* • Cameroon, Bishop of Kumbo: Theology.

Prof. Rob Paarlberg • USA, Wellesley College: Political Science.

Prof. Wayne Parrott • USA, Athens, University of Georgia: Agronomy, Agricultural Biotechnology.

Prof. Channapatna S. Prakash • USA, Tuskegee University: Genetics, Agricultural Biotechnology.

Prof. Matin Qaim • Germany, Georg-August University of Göttingen: Agricultural Economics, Development Economics.

Dr. Raghavendra S. Rao • India, New Delhi, Department of Biotechnology, Adviser to the Ministry of Science and Technology: Agriculture, Plant Pathology.

Prof. Konstantin Skryabin • Russia, Moscow, 'Bioengineering' Centre Russian Academy of Sciences: Molecular Biology, Agricultural Biotechnology.

Prof. Monkumbu Sambasivan Swaminathan • India, Chennai, Chairman, M.S. Swaminathan Research Foundation: Agriculture, Sustainable Development.

Prof. Chiara Tonelli • Italy, University of Milan: Genetics, Cellular Regulation.

Prof. Albert Weale • UK, Nuffield Council on Bioethics and University of Essex, now University College of London, Dept. of Political Sciences: Social & Political Sciences.

Prof. Robert Zeigler • Philippines, Metro Manila, Director General International Rice Research: Agricultural Biotechnology, Rice research and Development Policy.

Список участников совещания

Члены Понтификальной академии наук :

Проф. Вернер Арбер (Prof. Werner Arber) • Швейцария, Базельский университет

Проф. Никола Кабиббо (Prof. Nicola Cabibbo), Рим, Президент Понтификальной академии наук

Высокопреосв. Кардинал Жорж Коттье (H.Em. Georges Cardinal Cottier), Ватикан

Проф. Инго Потрикус (Prof. Ingo Potrykus) Швейцария, Эмеритус, Швейцарский государственный технологический институт

Проф. Питер Н.Рэйвен (Prof. Peter H. Raven) • США, Президент Ботанического сада Миссури

Высокопреосв. архиепископ Марчелло Санчес Сорондо (Marcelo Sánchez Sorondo) • Ватикан, Канцлер Понтификальной академии наук

Проф. Рафаэль Викуна (Prof. Rafael Viciña) • Чили, Понтификальный католический Чилийский университет

Независимые эксперты:

Проф. Клаус Амманн (Prof. Niklaus Ammann) • Швейцария, университет Сабанджы, Стамбул, Турция

Проф. Ким Андерсон (Prof. Kym Anderson) • Австралия, Аделаидский университет, Adelaide, CEPR и Мировой Банк

Эндрю Эйпил (Andrew Apel) • США, главный редактор GMObelus

Проф. Роджер Бичи (Prof. Roger Beachy) • США, Научный центр растений Дональда Данфорта

Проф. Питер Бейер (Prof. Peter Beyer) • Германия, Фрейбургский университет им. Альберта Людвига

Проф. Иоахим фон Браун (Prof. Joachim von Braun) • США, Генеральный Директор Международного исследовательского института продовольственной политики

Д-р Мойзес Бурачик (Dr. Moisés Burachik) • Аргентина, Генеральный координатор Департамента биотехнологии

Проф. Брюс Чесси (Prof. Bruce Chassy) • США, Иллинойский университет в Урбана Шампеин

Проф. Нина Федорофф (Prof. Nina Fedoroff) • США, Пенсильванский государственный университет

Проф. Дик Флейвелл (Prof. Dick Flavell) • США, ЦЕРЕС (CERES, Inc.)

Проф. Джонатан Грессел (Prof. Jonathan Gressel) • Израиль, Научно-исследовательский Институт им. Вейцмана

Проф. Рональд Дж. Геринг (Prof. Ronald J. Herring) • США, Корнелльский университет

Проф. Дрю Кершен (Prof. Drew Kershen) • США, Университет Оклахомы

Проф. Анатолий Краттигер (Prof. Anatole Krattiger) • США, Корнелльский университет и Государственный университет Аризоны

Проф. Кристофер Ливер (Prof. Christopher Leaver) • Великобритания, Оксфордский университет

Проф. Стефан П. Лонг (Prof. Stephen P. Long) • США, Энергетический Институт

Проф. Кэти Мартин (Prof. Cathie Martin) • Великобритания, Джон Иннес Центр, Норвич

Проф. Маршалл Мартин (Prof. Marshall Martin) • США, Университет Пурду

Проф. Генри Миллер (Prof. Henry Miller) • США, Институт Гувера, Стэнфордский университет

Проф. Марк Барон ван Монтегю (Prof. Marc Baron van Montagu) • Бельгия, Президент Европейской Федерации Биотехнологии

Проф. Пьеро Морандини (Prof. Piero Morandini) • Италия, Миланский университет

Проф. Мартина Ньюэлл-МакГлоуглин (Prof. Martina Newell-McGloughlin) • США, Калифорнийский университет, Дэвис

Георг Нкуо (Монсеньор George Nkuo) • Камерон, Епископ Камерун

Проф. Роберт Паарлберг (Prof. Rob Paarlberg) • США, Колледж Уэллесли

Проф. Уэйн Пэрротт (Prof. Wayne Parrott) • США, Университет Джорджии

Проф. К.С. Пракаш (Prof. C.S. Prakash) • США, Университет Таскиги

Проф. Матин Каим (Prof. Matin Qaim) • Германия, Университет Георга-Августа в Геттингеме

Д-р Раджавендра Рао (Dr. Raghavendra Rao) • Индия, Департамент биотехнологии, Министерство науки и технологии

Проф. Константин Скрябин (Prof. Konstantin Skryabin) • Россия Центр «Биоинженерия» РАН

Проф. М.С.Сваминатан (Prof. M.S. Swaminathan) • Индия, Президент, Исследовательского фонда М.С.Сваминатана

Проф. Чиара Тонелли (Prof. Chiara Tonelli) • Италия, Миланский университет

Проф. Альберт Виле (Prof. Albert Weale) • Великобритания, Нуффилдский Совет по биоэтике и Эссекский университет

Проф. Роберт Зиглер (Prof. Robert Ziegler) • Филиппины, Президент Международного научно-исследовательского института риса.

Notes

1. Папа Иоанн Павел II, Энциклики *Laborem exercens*, 5: *loc. cit.*, 586-589.
2. *Caritas in veritate*, § 69.
3. *Caritas in veritate*, § 27
4. 'Этот принцип всегда следует помнить в аграрном производстве и, тем более, в связи с использованием методов биотехнологии, которые нельзя внедрять, исходя только лишь из сиюминутной экономической выгоды. Необходимо заранее проводить тщательные исследования с учетом научных и этических принципов, дабы избежать пагубного воздействия нововведений на здоровье человека и будущее Земли (Иоанн Павел II, Послание к юбилею Мирового сельского хозяйства, 11 ноября 2000 г.).
5. Эндемические (или «забытые», «минорные») культуры т.е. имеющие очень узкое, локальное распространение, но большую экономическую ценность для некоторых развивающихся стран. К ним относятся некоторые зерновые (просо и теф), зернобобовые (вигна, чина посевная и арахис бамбара), корнеплоды (маниока и батат). И хотя эти культуры имеют жизненно важное значение для миллионов бедных фермеров, исследованы они очень слабо. Должно уделить большее внимание таким культурам, чтобы достигнуть подъема производительности сельского хозяйства и самообеспечения продовольствием развивающихся стран.
6. *Centesimus annus*, § 6.
7. *Caritas in veritate*, § 46.
8. «Бог является высшим владыкой всех живых существ на Земле: и Он, согласно Его провидению, направляет некоторые действия человека для поддержания жизнедеятельности его организма. По этой причине человек является владыкой других существ в том смысле, что он может использовать их для своих нужд» (*Thomas Aquinas, Summa Theologica, II-II, q. 66, a. 1 ad 1*).
9. Папа Павел VI, послание Пленарному заседанию Понтификальной академии наук 19 апреля 1975 года *Papal Addresses, Vatican City 2003, p. 209*
10. *St. Thomas Aquinas, Summa Theologica, I-II, 94,*
11. «Благоразумие (*phronesis*) - это качество человека, имеющее целью достижение истины и направленное на благо человечества» (Aristotle, *Eth. Nic.*, VI, 5, 1140 b 20, Eng. tr. J. Bywater).
12. «Предвидение есть принцип благоразумия. .. Поскольку сам термин 'благоразумие' и «предвидение» [провидение] лингвистически восходят к одному корню» (*St. Thomas Aquinas, Summa Theologica, II-II, q. 49, a. 6 ad 1*).
13. Обращение Святого Отца Бенедикта XVI на Пленарном заседании Понтификальной академии наук. См. сайт http://www.vatican.va/holy-father/benedict_xvi/speeches/2006/november/documents/hf_benxvi_spec_20061106_academy-sciences_en.html
14. Cf. P. Dasgupta, 'Science as an Institution: Setting Priorities in a New Socio-Economic Context' in *World Conference on Science: Science for the Twenty-First Century, A New Commitment* (UNESCO, Paris, 2000).

Translators: Nikolay Burdeyniy, Tatyana Shulkina, Biljana Papazov Ammann and Natalia Margulis, facilitated by Konstantin Skryabin and Peter Raven