



Сельскохозяйственные культуры на основе биотехнологий выращиваются в промышленных масштабах уже более 12 лет. Они были приняты во всем мире быстрее, чем любое другое достижение в истории сельского хозяйства.

В данном документе приводится оценка влияния биотехнологий на будущее общества, здоровья и экологию в глобальной системе сельского хозяйства.





Влияние на мировое сообщество

Биотехнологии в сельском хозяйстве могут помочь в решении проблемы голода в мире и преодолении глобального продовольственного кризиса. По данным ООН, чтобы удовлетворить пищевые потребности, вызванные ростом численности населения, к 2030 году необходимо будет увеличить объем производства продовольствия на 50%.

Внимание мирового сообщества привлек тот факт, что в некоторых развивающихся странах в результате применения биотехнологий в сельском хозяйстве урожаи выросли в 7–10 раз, что значительно превосходит возможности традиционного земледелия. В 2007 году 12 миллионов фермеров из 23 стран (12 развивающихся и 11 развитых) засеяли 252 миллиона акров биотехнологическими культурами, основную массу которых составили соя, кукуруза, хлопок и канола. Одиннадцать миллионов из этих фермеров имели небольшие или небогатые ресурсами хозяйства в развивающихся странах.

Во всех странах, где применяются биотехнологии в земледелии, отмечается рост уровня доходов фермеров, что, соответственно, оказывает положительное влияние на уровень жизни общества в этих странах.

Положительное влияние на здоровье человека

Биотехнологии в сельском хозяйстве выходят за рамки первоначального предназначения и сейчас направлены на то, чтобы приносить пользу здоровью человека. Ярким примером является соя — 10 новых сортов, оказывающих положительное влияние на здоровье человека, готовятся к запуску в массовое производство. К полезным характеристикам этих культур можно отнести: наличие ненасыщенных жиров, более высокое содержание омега-3 жирных кислот и изофлавоноидов.

Потребитель может быть уверен в безопасности сельскохозяйственных биотехнологий. Эти культуры подвергались многократным исследованиям и были признаны безопасными группами экспертов во всем мире. За более чем двенадцатилетний период выращивания сельскохозяйственных культур на основе биотехнологий в промышленных масштабах не было выявлено ни одного случая нанесения вреда экосистеме или заболевания человека от употребления их в пищу.

Влияние на экологию

Спорным можно считать утверждение, что основное воздействие на окружающую среду оказало внедрение безотвального способа вспашки почвы при применении сельскохозяйственных биотехнологий. Полученные таким образом культуры, устойчивые к воздействию гербицидов, например, соя, позволили фермерам практически полностью отказаться от вспашки полей, что привело к сохранению и оздоровлению почвы, более эффективному влагоудержанию, снижению эрозии и сокращению количества стоков, загрязненных гербицидами. Фактически, использование безотвального способа обработки почвы в 2006 году привело к сокращению мирового объема выбросов углекислого газа (CO₂) на 14,76 миллиардов кг — этот эффект сопоставим с сокращением количества машин на дорогах на 6,56 миллионов в год.

За 10 лет после того, как впервые были внедрены биотехнологии в сельском хозяйстве, количество областей применения пестицидов сократилось на шесть процентов, что составляет 379 миллионов фунтов.

Культуры, полученные на основе биотехнологий, улучшают качество воды за счет более низкого содержания гербицидов и пестицидов в стоках с полей. В будущем это будет происходить также за счет сокращения фосфора в отходах жизнедеятельности домашнего скота, благодаря использованию кормов с содержанием фитазы, полученных путем применения биотехнологий.

Эти результаты демонстрируют ощутимую и значительную пользу от применения биотехнологий в сельском хозяйстве для фермеров, потребителей и экологии, что является еще одним вкладом в надежное будущее. Потребители выигрывают, получая безопасную и здоровую пищу в достаточном объеме для удовлетворения продовольственных потребностей растущего населения. Более высокая урожайность и рост доходов фермеров способствуют поддержанию стабильности сельского хозяйства в странах, где применяются биотехнологии. Возможно, наиболее важным аспектом, где биотехнологии способствуют защите окружающей среды, можно считать снижение объемов использования химикатов и выбросов углекислого газа в атмосферу в сельскохозяйственном производстве.



Биотехнологии и мировое сообщество

Стабильные сообщества

Многие ученые сходятся во мнении, что биотехнология делает важный вклад в систему устойчивого сельского хозяйства, позволяя производить большее количество продуктов питания с меньшим воздействием на окружающую среду, по сравнению с традиционными способами земледелия. Во многих фермерских группах во всем мире проводятся работы по внедрению практики устойчивого сельского хозяйства.

Определение устойчивого сельского хозяйства

Устойчивое сельское хозяйство получило определение на заседании Конгресса США в 1990 году при принятии Фермерского билля как система способов растение- и животноводства, применяемых с учетом местных особенностей, которая позволит удовлетворять потребности населения в животной и растительной пище в течение длительного времени; улучшить состояние экологии и базы природных ресурсов, от которых зависит экономика сельского хозяйства; максимально эффективно использовать невозобновляемые и фермерские ресурсы и, где возможно, осуществлять управление естественными биологическими циклами; поддерживать рентабельность фермерского хозяйства; повышать качество жизни фермеров и общества в целом.¹

Фермеры, выращивающие сою, делают свой вклад в надежное будущее

В течение многих лет американские специалисты по выращиванию сои целенаправленно стремились использовать стабильные методы производства, чтобы удовлетворять текущие потребности, при этом совершенствуя технологии так, чтобы будущие поколения имели возможность удовлетворять свои потребности, за счет:

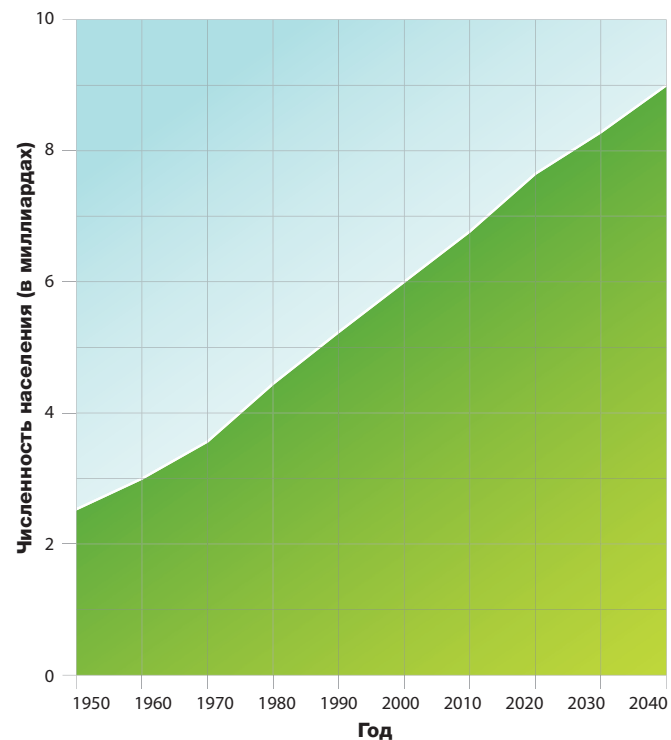
- Внедрения лучших технологий и опыта, которые способствуют повышению урожайности, чтобы отвечать будущим потребностям, с одновременной заботой об экологии;
- Улучшения здоровья человека через употребление безопасной и питательной пищи;
- Повышения уровня социального и экономического благосостояния в сельскохозяйственной сфере и связанных с ней сообществах.

Американская соевая ассоциация и Министерство сельского хозяйства США выпустили для американских производителей сои книгу под названием «Выращивание сои и почва: руководство для производителей с описанием лучших технологий». Кроме различных методов культивирования, в данном руководстве также приводятся рекомендации по внедрению технологий по защите почвы от эрозии. Одновременно с этим (т.е. в 1996–2001 гг.) фермеры обнаружили, что новые устойчивые к воздействию гербицидов сорта сои, полученные в результате применения биотехнологий, позволяют расширить диапазон широт и типов почв для активного применения безотвального способа вспашки и прочих способов противоэрозийной защиты. За этот период безотвальную технологию вспашки стали применять почти вдвое чаще. В результате, к 2001 году на 49% от общей площади засеваемых соевых площадей использовался такой способ обработки почвы, а на 33% от всей площади для выращивания сои применялся метод неглубокой вспашки.²

Далее приводится более подробное описание прочих аспектов устойчивого сельского хозяйства.

Численность населения 1950–2040 гг.

Источник: Международная база данных Американского бюро переписи, 2008



Голод в мире

На биотехнологию возлагают большие надежды как на способ увеличения мировых запасов продовольствия и улучшения качества пищи. По оценкам, 800 миллионов людей в мире страдают от хронической нехватки пищи, а миллионы других могут столкнуться с голодом в связи с продовольственным кризисом в настоящее время или в будущем. Культуры, усовершенствованные с помощью биотехнологии, дают более высокие урожаи во всем мире, что помогает прокормить голодающий и растущий мир.

ООН призывает к увеличению производства пищевых продуктов

Генеральный секретарь Организации объединенных наций (ООН), Пан Ге Мун призвал нации не упустить возможность сдержать наступление продовольственного кризиса. На саммите ООН, проходившем в Риме в июне 2008 года, г-н Пан заявил о необходимости увеличения производства продуктов питания на 50% к 2030 году. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) предупредила промышленно развитые страны, что пока не будут увеличены объемы производства, устранены торговые ограничения и организована доставка продовольствия туда, где оно наиболее востребовано, это может привести к глобальной катастрофе.

Считается, что цены на продовольствие, зафиксированные в 2008 году, заставили голодать 100 миллионов человек во всем мире. При этом продолжается рост численности населения, что ведет к истощению пищевых запасов. Популяция на планете выросла с 3 миллиардов по данным 1059 г. до 6 миллиардов в 1999 г.; на данный момент она составляет 6,7 миллиардов человек,³ и по прогнозам к 2040 году эта цифра увеличится до 9 миллиардов.⁴ В этом году более бедные страны столкнулись с увеличением расходов на импорт продовольствия на 40%, а по оценкам экспертов в некоторых странах этот показатель за прошлый год удвоился.⁵

ФАО ООН подтверждает, что биотехнология является мощным инструментом для стабильного развития сельского хозяйства, чтобы решить проблему продовольствия в условиях роста популяции. При этом ФАО призывает к осторожному и индивидуальному подходу при определении преимуществ и рисков каждого генетического события в области биотехнологий, а также рекомендует решать «юридические вопросы, связанные с биологической безопасностью каждого продукта и его производством, до начала его массового выпуска.»⁶



Рост цен на продовольствие

За последние несколько лет значительно выросли цены на сельскохозяйственные продовольственные товары. Среди факторов, оказавших на это влияние, можно отметить низкий уровень мировых запасов некоторых зерновых культур, уровень урожая ниже среднего и неурожай в некоторых странах. Когда цены на продовольствие растут, в первую очередь под удар попадают самые бедные потребители. Из-за низких цен на продукты в прошлые годы снизился объем вложений в сельское хозяйство, и во многих бедных странах решение продовольственных нужд все больше зависит от импорта.⁷

По данным ФАО ООН, экономический климат создал серьезную угрозу того, что все меньшее количество людей смогут достать пищу, особенно в развивающихся странах. Согласно данным агентства, индекс цен на продовольственные товары вырос более, чем на 40% за год, это в 4 раза превышает допустимые показатели. Общий объем затрат на импортируемые продукты в наиболее нуждающихся странах в 2007 году вырос на 25%.⁸



Существует мнение, что причиной африканского голода является отказ от применения биотехнологий в сельском хозяйстве

По данным *Financial Times*, в связи с ростом цен и перспективами нехватки продовольствия все чаще культуры, выращиваемые с применением биотехнологий, рассматриваются как способ увеличения урожайности без использования дополнительных химикатов и энергозатрат. В Европе, где сельскохозяйственная биотехнология столкнулась с сильнейшим общественным противодействием, все большее количество политиков, экспертов и представителей фермеров высказываются в ее пользу.

Сэр Дэвид Кинг (David King), в прошлом главный научный консультант Великобритании, является одним из тех, кто заявляет, что биотехнология является единственным доступным способом решения мирового кризиса цен на продовольствие.⁹

Во время выступления на Фестивале науки в Ливерпуле в 2008 году, организованном Британской ассоциацией, Кинг критиковал неправительственные организации и ООН за поддержку традиционных агротехнологий, которые, по его мнению, не могут обеспечить растущую популяцию Африканского континента достаточным количеством продовольствия. «Проблема в том, что тенденция западного мира к переходу на органическое земледелие (т.е. выбор образа жизни общества с избыточными запасами продовольствия) и отказ от применения агротехнологий в целом и ГМ в частности была принята на всей территории Африки, за исключением ЮАР, с ужасающими последствиями.»¹⁰

По словам Кинга, применение биотехнологий в сельском хозяйстве позволит Африке значительно увеличить продуктивность растениеводства, как это сделали Индия и Китай. Он отмечает, что современные агротехнологии позволяют повысить урожайность с гектара в 7–10 раз, в то время как традиционные способы «не могут обеспечить продовольствием растущее население Африки».¹¹

Мировые лидеры признают преимущества биотехнологий

На встрече в рамках ежегодного саммита «большой восьмерки» в Хоккайдо, Япония, в июле 2008 года лидеры государств-участников организации договорились о совместной работе по увеличению объемов мирового сельскохозяйственного производства путем обеспечения фермеров разнообразным семенным материалом, полученным путем применения биотехнологий.

Лидеры «большой восьмерки» пришли к соглашению об увеличении объемов мирового сельскохозяйственного производства за счет обеспечения доступа фермеров к разнообразным сортам семян, полученных путем применения биотехнологий. Группа решила «стимулировать исследования, развивать и расширять возможности доступа к новым агротехнологиям для подъема сельскохозяйственного производства» в рамках усилий по решению проблем бедности и безопасности продуктов питания. Кроме того, они заявили, что будут «продолжать научное изучение рисков, включая изучение новых сортов семян, получаемых с помощью биотехнологий». Они также пришли к соглашению о создании всемирной организации партнерства по вопросам сельского хозяйства и продовольствия, куда войдут представители правительств развивающихся стран, частного сектора, общественных гражданских организаций, международных доноров и финансовых организаций.¹²

Активное применение биотехнологий в растениеводстве помогает спасти мир от голода

В 2007 году 12 миллионов фермеров из 23 стран (12 развивающихся и 11 развитых) засеяли 252 миллиона акров биотехнологическими культурами, основную массу которых составили соя, кукуруза, хлопок и канола. Одиннадцать миллионов из этих фермеров имели небольшие или небогатые ресурсы хозяйства в развивающихся странах.¹³ Размер фермерского хозяйства в этом случае имел не определяющее значение — и крупные, и мелкие хозяйства выращивали полученные таким образом культуры. Биотехнологии в сельском хозяйстве демонстрируют экологические и экономические преимущества уже в течение более десяти лет.



Биотехнология приносит пользу фермерам и обществу

Не только фермеры получают прибыль от использования агробиотехнологий. Когда это выгодно фермеру, местное сообщество также извлекает из этого экономическую пользу, а потребители выигрывают, получая безопасные, питательные продукты в достаточном количестве. Например, по оценкам специалистов, в Аргентине экономическая прибыль от увеличения засеваемых соевых площадей на 140% с 1995 года привела к созданию 200 000 дополнительных рабочих мест в связанных с сельским хозяйством отраслях и росту объемов экспорта.¹⁴

Увеличение объемов производства и засеваемых площадей

С момента, когда в 1996 году был выращен первый крупный урожай, фермеры во всем мире ежегодно постоянно увеличивают объемы посадок культур, полученных с применением биотехнологий, в десятки раз. Увеличение засеваемых площадей на 12 миллионов гектаров в период с 2005 по 2006 гг. стал вторым по масштабам за последние пять лет, что сравнимо с годовым приростом на 13% в 2006 г. Общая площадь, засеянная одобренными биотехнологическими культурами, в 2006 г. составила 102 млн га.¹⁵ В 2005 г. биотехнологии позволили увеличить объемы сельскохозяйственного производства сои и кукурузы в США на 8,34 млрд фунтов на площади 123 млн акров.¹⁶ Растения, полученные таким образом, устойчивы к болезням и вредителям и выживают в суровых условиях, что сокращает количество ежегодных потерь миллиардов фунтов важных продовольственных культур.

Рост доходов фермеров

Во всех странах, где применяются биотехнологии, наблюдается рост доходов фермеров. По скромным подсчетам в 2004 г. применение культур, полученных на основе биотехнологий, увеличило доходы фермеров в мире на 4,8–6,5 миллиардов долларов, это часть совокупного дохода в 19–27 миллиардов долларов за период с 1996 по 2004 г.¹⁷ Следует отметить, что фермеры в развивающихся странах получили основной объем дополнительной прибыли от применения биотехнологий. Наибольшая прибыль наблюдалась в соевом секторе, в основном, за счет экономии затрат. Например, 3 млрд долларов дополнительной прибыли, полученные от выращивания устойчивой к гербицидам сои в 2006 г., эквивалентны прибавлению 6,7% к стоимости урожая в странах, использующих биотехнологии, или 5,6% к стоимости всего урожая сои в 2006 г., составившей 55 млрд долларов.¹⁸

Экономия затрат за счет сокращения использования пестицидов и гербицидов

Культуры на основе биотехнологий позволили снизить затраты американских фермеров в 2005 г. на 1,4 миллиарда долларов и увеличить чистый доход на 2 миллиарда долларов в этот же год.¹⁹ В частности, при выращивании сои фермеры сэкономили 73 доллара с гектара за счет снижения расходов.²⁰ Поскольку малые фермерские хозяйства сталкиваются с теми же вредителями, ситуация, когда американские фермеры, сокращая расходы на пестициды и гербициды, вкладывают сэкономленные средства в усовершенствование технологий, является выгодной для всего мирового фермерского сообщества. Рост урожайности не просто приносит выгоду любому фермеру, но значительно повышает качество жизни, если владелец не крупного хозяйства получает возможность сделать его рентабельным.



Биотехнологии позволяют американским фермерам эффективно выращивать кукурузу и сою, чтобы прокормить растущий мир.

Биотехнологии и здоровье человека

Биотехнология оказывает благотворное действие не только на экономику и экологию, но также и на потребителя, обеспечивая его здоровой пищей, и ожидается значительное развитие этого аспекта. В ближайшем будущем потребитель получит культуры, полученные путем биотехнологий, обогащенные питательными веществами, а в случае с соей расширится спектр полезных для здоровья свойств за счет более высокого содержания протеина и жиров. При внедрении всех продуктов основное значение имеет безопасность потребителя.

Безопасность

Большинство видов современной растительной и животной пищи – это результат «генетических изменений», проводившихся фермерами в течение нескольких веков традиционного разведения.²¹ Животные и растения скрещивались для получения новых вариантов с полезными признаками, такими как улучшенный вкус или более высокая производительность. Традиционное скрещивание также приводит к изменениям генной структуры растения или животного. Современные агrobiотехнологии отличаются и являются значительно более совершенными, поскольку позволяют более точно создавать разнообразные виды растений и животных.

За более чем 12 лет использования агrobiотехнологии в промышленных масштабах не было зафиксировано ни одного случая нарушения экосистемы или нанесения вреда здоровью человека в результате употребления таких продуктов.




Существенные соответствия как критерий безопасности

«Существенные соответствия» являются важной концепцией, связанной с безопасностью биотехнических продуктов. При таком методе новый сорт растения сравнивается с его традиционным аналогом, поскольку у него есть история безопасного использования в пищу. Данная концепция эффективно акцентирует научную оценку на потенциальных различиях, которые могут представлять угрозу безопасности или диетическим свойствам продукта. Существенное соответствие формирует процесс, при котором выясняется, не произошли ли в строении растения изменения, сделавшие продукт питания опасным, увеличившие содержание токсичных веществ или снизившие содержание полезных веществ.

Например, содержание олеиновой кислоты в бобах биотехнологической сои по концентрации значительно превосходит типичные показатели (в результате этого изменения получается более стабильное масло, что позволяет снизить или устранить необходимость гидрогенизации, которая обычно приводит к образованию искусственных трансжиров). Научные данные о безопасности олеиновой кислоты, обычной жирной кислоты в составе продуктов питания, позволяют считать эту пищу безопасной.²²

В США новые продукты, полученные методами традиционной селекции, или поступающие на рынок из других стран мира, где они широко употребляются, не подвергаются тщательному анализу на безопасность. Они считаются безопасными, поскольку аналогичны прочим сортам, или потому что они безопасно употребляются еще где-то в мире. С другой стороны, биотехнологические агрокультуры подвергаются самым тщательным исследованиям для установления их безопасности перед их представлением на рынок.

Биотехнологические агрокультуры проходят значительно более жесткий контроль безопасности, чем традиционно выращиваемые продукты.²³



Биотехнология была признана безопасной экспертами во всем мире.

Заявление Института технологов пищевой промышленности (ИТПП) о безопасности

Комиссия по оценке безопасности продуктов питания для человека Института технологов пищевой промышленности (ИТПП) изучила представленную литературу и пришла к заключению: «Получившая широкое определение биотехнология в течение длительного периода применялась в производстве продуктов питания и переработке. Она представляет собой непрерывный процесс, объединяющий проверенные веками технологии выращивания и новейшие способы, основанные на молекулярном изменении генетического материала... В частности, новейшие рекомбинантные ДНК-технологии обладают потенциалом для быстрой и точной оптимизации качества и количества доступной пищи».

Далее в заявлении ИПТТ говорится: «Культуры, измененные с помощью современных методов молекулярного и клеточного моделирования, представляют собой такой же риск, как и те, которые подвергались генетическому изменению аналогичных свойств известными ранее способами. Поскольку молекулярные методы более точные, свойства, получаемые в результате их использования, более предсказуемы».²⁴

Заявление Национальной академии наук (NAS) о безопасности

В 1987 г. Национальная академия наук опубликовала определяющий официальный документ об организмах, полученных путем агробiotехнологий. Этот документ оказал значительное влияние на США и другие страны. К наиболее значимым заключениям можно отнести: (1) Нет свидетельств наличия рисков, связанных исключительно с применением рекомбинантной ДНК-технологии или перемещением генов между неродственными организмами, и (2) Риски от внедрения организмов, полученных путем биотехнологий, аналогичны рискам от использования немодифицированных организмов или измененных другими способами.

Заявление Национального научно-исследовательского совета (NRC) о безопасности

В продолжение этого документа в 1989 г. Национальный научно-исследовательский совет (NRC), исследовательский отдел NAS, пришел к заключению, что «нет принципиальной разницы между генетическим моделированием растений и микроорганизмов с помощью классических методов и молекулярных технологий по изменению ДНК и перемещению генов.» NRC подкрепил это заявление большим количеством результатов изучения опыта прошлых лет по селекции и внедрению биотехнологических растений и микроорганизмов.²⁵

Заявление национальных институтов здоровья (NIH) о безопасности

Национальные институты здоровья (NIH) выделили те же принципы в своем отчете перед Национальным департаментом по политике развития биотехнологий в США в 1992 г. Этот департамент был создан Конгрессом США и состоит из представителей общественного и частного секторов. Они выяснили, что «риски, ассоциируемые с биотехнологиями, не являются уникальными и связаны с определенными продуктами и их использованием, а не способом или технологией производства как таковыми. В действительности, биотехнологические процессы должны снизить риски, поскольку являются более точными и предсказуемыми. Угроза национальному здоровью и экологии из-за отказа использования решений на основе биотехнологий намного больше, чем от движения в этом направлении».²⁶



Заявление Палаты лордов Великобритании о безопасности

Специальная комиссия по вопросам науки и технологии при Палате лордов Великобритании озвучила аналогичную позицию. «В принципе, к ГМ-продуктам [т.е. продуктам, полученным из организмов, подвергавшихся генным изменениям или рекомбинации] следует применять те же регулирующие механизмы, что и к любым другим продуктам... Английские нормы в отношении новых биотехнологий генной модификации слишком устаревшие, ненаучные и перегружены предосторожностями. Это приводит к бюрократии, росту стоимости и задержкам, создавая ненужную нагрузку для исследователей и промышленности».²⁷

Заявления ООН и Всемирной организации здравоохранения о безопасности

В результате совместных консультаций FAO ООН и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) по вопросу безопасности биотехнологических продуктов питания пришли к аналогичному заключению. На первой такой консультации экспертов в 1991 г. были сделаны следующие выводы: «Биотехнология применяется в производстве и переработке пищевых продуктов на протяжении многих лет. Она представляет собой непрерывный процесс, объединяющий проверенные веками технологии выращивания и новейшие способы на основе молекулярной биологии. Новые приемы в биотехнологии открывают широкие возможности для быстрого изменения качества и количества доступной пищи. Применение этих методов не приводит к появлению менее безопасных продуктов по сравнению с традиционными».²⁸

После второй консультации в 1996 г. FAO ООН и ВОЗ пришли к тем же выводам, что и после первой: «Продукты, полученные с помощью технологий по изменению наследственных признаков, таких как рекомбинантная ДНК-технология, в основном так же безопасны и обладают той же природой, что и полученные иными способами изменения генома организма, например, традиционной селекцией... Хотя могут действовать определенные ограничения по реализации метода выявления существенного соответствия при оценке безопасности, данный подход обеспечивает аналогичную или более надежную гарантию безопасности продуктов питания, полученных из ГМО, по сравнению с продуктами или их компонентами, полученными традиционными способами».²⁹

В 2000 г. результатом третьей консультации FAO/ВОЗ стали следующие заключения: «Сравнительный подход на основе выявления сходства и различий между ГМ-продуктами и их традиционными аналогами способствует оценке потенциальной безопасности и диетологических характеристик и считается наиболее подходящей стратегией... Консультация основывалась на позиции, что в данное время нет альтернативных способов, которые могли бы более надежно гарантировать безопасность для ГМ-продуктов, чем взвешенное использование способа существенного соответствия».³⁰

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Statement on Safety

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) предложила ряд заключений и рекомендаций, которые полностью совпадают с мнениями NAS, NRC и ФАО ООН/ВОЗ:

«Принципиально, продукты питания считались безопасными, несмотря на выявление значительных рисков. Современная биотехнология расширяет спектр генетических изменений, которым могут подвергаться организмы, и источников пищевых продуктов. Это не ведет к появлению продуктов, менее безопасных, чем произведенные традиционными способами. Поэтому оценка продуктов и их компонентов, полученных из организмов, к которым применялись новые технологии, не требует фундаментальных изменений устоявшихся принципов и новых стандартов оценки безопасности. Применительно к продуктам и их компонентам, полученным с помощью современной биотехнологии, наиболее практичным способом определения безопасности считается оценка их эквивалентности аналогам, полученным традиционным путем, если таковые существуют».³¹

«Применительно к продуктам и их компонентам, полученным с помощью современной биотехнологии, наиболее практичным способом определения безопасности считается оценка их эквивалентности аналогам, полученным традиционным путем, если таковые существуют».

Источник: Организация экономического сотрудничества и развития

В 1998 г. ОЭСР сделала заявление по вопросу потенциальной аллергичности биотехнологических продуктов. В отчете говорилось: «Поскольку к белкам, полученных из источников, об аллергичности которых пока нет данных, нельзя применять какой-то конкретный способ, в качестве метода оценки может использоваться комбинация генетических и физико-химических сравнений. Применение такой стратегии гарантирует, что пища на основе ГМ-продуктов может внедряться с такой же уверенностью, что и прочие сорта растений.»³²

В 2000 г. ОЭСР признала общественную озабоченность по вопросу оценки безопасности агробиотехнологии, заявив: «Несмотря на то, что оценка продуктов питания основана на глубоком научном анализе, очевидна необходимость сделать этот процесс более прозрачным, а специалистам по анализу безопасности следует наладить более тесный контакт с обществом. В этом направлении уже был сделан значительный прогресс...однако многое еще предстоит сделать».³³



Заявление национального Научно-исследовательского совета (NRC) о безопасности

Также в 2000 г. Комитет NRC по генетически модифицированным растениям, устойчивым к вредителям, выяснил, что «нет строгой дихтомии или новых категорий между рисками для здоровья и экологии, которые могут представлять трансгенные и полученные обычным путем растения, устойчивые к вредителям», и что «следует акцентировать внимание на изучении рисков, а не способов получения культур». Комитет пришел к выводу, что «[п]ри тщательном планировании и соответствующем нормативном контроле коммерческое производство трансгенных растений, устойчивых к вредителям, не должно представлять более высокий риск, а возможно, будет менее рискованным, чем прочие традиционные химические и биологические технологии применяемые в этих целях».³⁴

Заявление Центра совместных исследований Комиссии Евросоюза о безопасности

В 2008 г. Центр совместных исследований Комиссии Евросоюза подтвердил результаты исследований Комиссии, проведенных в 2001 г., согласно которым нет свидетельств влияния биотехнологических продуктов на здоровье человека, а применение более точных технологий и строгого законодательного контроля может сделать их более безопасными, чем традиционные растения и продукты питания.³⁵ В отчете особо отмечено, что «В настоящее время существует полный объем знаний, который позволяет адекватно оценить безопасность продуктов, включая оценку ГМ-продуктов; по мнению экспертов, этих знаний достаточно, чтобы определить безопасность современных ГМ-продуктов.»³⁶

Биотехнология дает диетические преимущества

На заре экспериментов с биотехнологией ученые планировали использовать ее для создания более питательных продуктов на пользу потребителей во всем мире. С развитием технологии в первом поколении биотехнологических продуктов основное внимание уделялось вводимым свойствам – изменениям, которые облегчали или делали более эффективной борьбу фермеров с вредителями, вирусами и сорняками. Эти продукты были быстро приняты американскими фермерами и сейчас составляют основную часть объемов сои, хлопка и кукурузы, выращиваемых в США.³⁷

Агробиотехнологические сорта, в которых основное внимание уделяется пользе для потребителя, обычно называют конечными свойствами. Создание таких продуктов занимает значительно больше времени, но они имеют целью промышленное производство. Многие из них войдут в категорию «функциональных продуктов», поскольку обладают большей питательной ценностью по сравнению с традиционными аналогами. Далее приводятся некоторые примеры последовательного улучшения свойств.

Увеличение содержания олеиновой кислоты в бобах сои

Создание более устойчивых масел для жарения может избавить от необходимости гидрогенизации, которая часто приводит к образованию трансжиров. Поэтому создание соевого масла с повышенным уровнем олеиновой кислоты на основе агробиотехнологий для пищевой промышленности обеспечит окислительную стабильность, в результате чего потребитель получит продукт без содержания трансжиров.

Это окажется полезным и для продуктов, требующих высокотемпературной обработки в процессе приготовления, благодаря уникальной способности сохранять вкус. У большинства продуктов с повышенным содержанием олеиновой кислоты будет низкое содержание линоленовой кислоты для дополнительного обеспечения стабильности. Соевое масло со средним уровнем содержания олеиновой кислоты можно использовать для опрыскивания крекеров, обмазки для выпечки и в качестве составляющего компонента при приготовлении различных типов маргаринов и жиров для теста. Средненасыщенная олеиновая кислота содержит 50–70% олеиновой и не более 3% линоленовой кислоты. Ее промышленное производство ожидается к концу 2008 г.

В будущем помимо соевого масла со средней концентрацией олеиновой кислоты в хлебопекарном производстве будет широко использоваться соевое масло с ее высоким содержанием. Содержание олеиновой кислоты в таком масле будет более 70%, а линоленовой — не более 3%. Использование этих масел может произвести революцию в хлебопекарной области. Пекарям требуются трансжировые решения, которые работают на твердых жирах, для производства продукции с приятным вкусом и текстурой. Промышленное производство соевого масла с высоким содержанием олеиновой кислоты ожидается в 2009 г.

Ученые используют биотехнологии для создания обогащенного соевого масла для пищевой промышленности, в результате чего потребитель получит продукт без содержания трансжиров.



Бобы сои с высоким содержанием изофлавонов

Результаты масштабных исследований демонстрируют разнообразные положительные результаты от употребления сои, включая: смягчение проявлений симптомов менопаузы³⁸ ³⁹, снижение риска развития сердечно-сосудистых заболеваний⁴⁰ ⁴¹, снижение риска развития определенных видов онкологических заболеваний⁴² ⁴³ ⁴⁴ и увеличение плотности костной ткани в период менопаузы у женщин.⁴⁵ ⁴⁶ Соевые продукты являются единственным естественным источником изофлавонов и фитоэстрогенов, отвечающих за многие из этих полезных для здоровья свойств. Считается, что изофлавоны (генистеин) оказывают такое же действие на организм, как эстрогены; их химическое строение подобно эстрогену, что позволяет им связываться с альфа- (ERα) и бета (ERβ) рецепторами эстрогена.⁴⁷ ⁴⁸

В бобах и переработанных продуктах сои каждый грамм соевого протеина связан с ок. 3,5 мг изофлавонов.⁴⁹ В одной порции традиционного соевого блюда, например, 3–4 унции сыра тофу или 1 чашка соевого молока, содержится около 25 мг изофлавонов. При среднем ежедневном потреблении изофлавонов на взрослого человека в Японии и некоторых районах Китая 25–50 мг,⁵⁰ среднее потребление в США и других западных странах составляет менее 3 мг в день.⁵¹

Бобы сои, обогащенные изофлавонами, могли бы обеспечить население полезными для здоровья веществами без необходимости значительного увеличения объемов потребления сои. Обогащенные изофлавонами бобы сои, которые содержат почти в 4 раза больше изофлавонов по сравнению с обычными, уже выращиваются с помощью генной инженерии. Начало промышленного производства обогащенных изофлавонами бобов сои ожидается к 2016 г.

Бобы сои с конъюгированной линоленовой кислотой

Конъюгированная линоленовая кислота (CLA) полезна для здоровья человека в ряде аспектов, включая снижение содержания жира в организме,⁵² улучшение липидных профилей крови и сокращение жировых отложений в артериях, что в целом оказывает положительное воздействие на сердечно-сосудистую систему.⁵³

В натуральных молочных продуктах и говядине содержится 0,2–2% CLA от общего содержания жира. Необходим источник диетической CLA с более высокой концентрацией и одновременно низким содержанием жира для обеспечения оптимального уровня CLA ок. 3 г/д.⁵⁴ Изменения в практике животноводства за последние 50 лет практически лишили нас естественного потребления CLA из пищи.

Соя, обогащенная CLA, еще находится в стадии разработки. Ее промышленное производство ожидается в период с 2012 по 2015 гг.

Соя с низким содержанием фитатов

Железодефицитная анемия — одно из самых распространенных в мире заболеваний, вызванных дефицитом питательных веществ. По оценкам специалистов ООН, более 1,62 млн людей в мире (почти 25%) страдают от недостатка железа в организме.⁵⁵ Наибольшую угрозу эта проблема представляет для женщин и детей, поскольку у них более высокая потребность в железе. В связи с этим обогащение основных продуктов питания, в особенности в бедных странах, имеет приоритетное значение в международных сельскохозяйственных и пищевых научных разработках.

Ингибиторы всасывания, такие как фитаты, которые представляют собой соединения, накапливающие фосфор, обнаружены во многих пищевых культурах, включая сою, и могут помочь в борьбе с железодефицитной анемией. Фитиновая кислота образует соли (фитаты) калия, магния, кальция, железа, цинка и других невсасываемых минералов. Продукты с содержанием фитиновой кислоты связывают минералы в кишечнике, делая их недоступными. Если в рационе ограничено потребление минералов, присутствие фитиновой кислоты может снизить их дефицит, особенно железа и цинка. Это имеет особое значение для женщин и детей, употребляющих в пищу бобовые и зерновые продукты.

Кроме того, в рационе человека так же может наблюдаться дефицит цинка, особенно в местах, где не употребляется мясо. Симптомами дефицита цинка являются замедление роста, нарушения репродуктивной функции, анорексия, сбои в иммунной системе и другие отклонения. Цинк также входит в состав более 100 ферментов. Усвоению цинка из зерновых и злаков может препятствовать присутствие некоторых веществ, таких как фитаты.⁵⁶

Снижение содержания фитатов в растениях, в особенности в сое, оказывает непосредственное влияние на питание человека. Например, соевый протеин с низким содержанием фитатов, используемый для детского вскармливания, помогает улучшить всасывание минералов по сравнению с традиционно используемой формулой сои для детского питания. Последние исследования показали более полное усвоение цинка из составов с низким содержанием сои (22,6%) по сравнению с традиционными (16,7%).⁵⁷

Несколько видов кукурузы, ячменя, риса и сои с некоторыми различиями в характеристиках фитиновой кислоты использовались для выведения сортов с низким содержанием ее в семенах.⁵⁸ В сое и кукурузе удалось снизить этот показатель на 80%. Сейчас задача заключается в том, чтобы увеличить урожайность этих культур.⁵⁹ Промышленное производство сои с низким содержанием фитатов ожидается в 2011 г.

Сейчас ведутся работы по выведению новых сортов сои, которые позволят получать до 50% биологически усвояемого железа из пищи, что окажет значительное влияние на жизнь людей с анемией. Эти сорта сои будут более легкоусвояемыми и богатыми энергией для людей и животных.



По мнению британских ученых, генетически измененные культуры являются единственным устойчивым способом обогащения рациона питания достаточным количеством омега-3 жирами без нанесения ущерба ограниченными рыбными ресурсам.⁶¹

Бобы сои с высоким содержанием омега-3 жирных кислот

Помимо рыбы, масло из бобов сои является одним из немногих источников омега-3 полиненасыщенных жирных кислот, оказывающих положительное влияние на физиологию в различных аспектах, включая кардиопротективный эффект. Хотя рыбий жир является предпочтительным источником омега-3 жирных кислот из-за наличия биологически усвояемых эйкозапентаеновой (EPA) и докозагексаеновой (DHA) кислот, потребление длинноцепочечных омега-3 жирных кислот, содержащихся в рыбе, во многих странах довольно низкое. Например, в США альфа-линоленовая кислота (ALA), содержащаяся в сое, является основным источником омега-3 жиров в рационе, поскольку потребление рыбы довольно низкое. При этом менее 25% взрослого населения Британии получают с пищей рекомендуемое количество необходимых омега-3 жирных кислот.

Ученые занимаются разработкой бобов сои с еще более высоким содержанием омега-3 жиров, обладающих большей биологической усвояемостью, чем ALA. Целью создания такой обогащенной сои является создание доступного, расположенного на суше, возобновляемого источника омега-3 жирных кислот, которые можно использовать как альтернативу рыбе, создавая вкусные продукты, богатые этим питательным

веществом. Первым таким изобретением будет соя с повышенным содержанием стеариновой кислоты (SDA), которая лучше трансформируется в EPA и DHA, чем ALA. Следующим этапом будет научная разработка сои, обогащенной EPA/DHA.

Проведенные исследования показали снижение риска смертности от сердечно-сосудистых заболеваний при употреблении большого количества омега-3 жирных кислот. Также ощутимое защитное действие на сердечно-сосудистую систему оказывает употребление в пищу растительных жиров, богатых линоленовой кислотой.⁶⁰ Известно также, что омега-3 DHA поддерживают здоровье клеточных мембран и нормализуют межклеточные связи головного мозга. DHA представляет собой длинноцепочечную омега-3 жирную кислоту, находящуюся в организме, в особенности в головном мозге и в глазах.

Ожидается, что полученные соевые продукты будут содержать в 6 раз больше биологически усвояемых омега-3 жиров по сравнению с обычным соевым маслом, в котором их всего 7%. SDA-жиры, появление которых ожидается в 2011 г., скорее всего, будут использоваться в качестве добавки для обогащения традиционных жиров.



Соя с высоким содержанием стеариновой кислоты

Насыщенные жирные кислоты придают пищевым жирам важные функциональные свойства, поскольку они обладают большей устойчивостью к нагреванию, чем ненасыщенные жирные кислоты. Поэтому использование насыщенных жиров в приготовлении пищи и выпечке имеет большое значение. Однако известно, что эти жиры негативно влияют на сердечно-сосудистую систему.

Однако ученые считают, что обогащенная стеариновой кислотой соя, созданная с применением биотехнологий, в отличие от трансжиров и прочих насыщенных жирных кислот с более короткими углеводными цепями, не вызывает подъема уровня холестерина в сыворотке крови.⁶² Ученые университетов сейчас заканчивают подробный обзор полного спектра литературы по стеариновой кислоте и биомаркерах сердечных заболеваний. Предварительные результаты говорят о нейтральном влиянии на уровень холестерина в крови и слабое или нулевое влияние на прочие маркеры, такие как уровни фиброгена. Эти исследования говорят о том, что не все искусственно созданные насыщенные жиры одинаковы, и биотехнологические продукты с высоким содержанием стеариновой кислоты могут обогатить пищевую индустрию конкурентными и полезными для здоровья возможностями.

Масло, получаемое при отжиме сои, богатой стеариновой кислотой, содержит ее в 4–6 раз больше, чем масло из обычной сои, которая содержит только 3% этого вещества. Промышленный выпуск этого жира, обладающего достаточной устойчивостью, ожидается в 2009 г., что позволит использовать его для производства мягких спредов без применения гидрогенизации. Если в будущем уровень стеариновой кислоты достигнет 30%, станет потенциально возможным использование ее и в кондитерском производстве без гидрогенизации.

Соя с высоким содержанием бета-конглицинина

Ученые занимаются разработкой сои с высоким содержанием бета-конглицинина, отвечающего за вкус, текстуру и способность соевого белка смешиваться с пищевыми продуктами. Бета-конглицинин является натуральным компонентом, улучшающим текстуру и вкусовые качества. Новый сорт сои будет также содержать более растворимый соевый белок, чем любой другой соевый белок, представленный на рынке.⁶³ Соя выращивается традиционным способом, но в США она будет генетически модифицирована для обеспечения устойчивости к гербицидам. Промышленное производство сои с бета-конглицинином начнется в 2011 г.

Применение биотехнологий в сельском хозяйстве принесет пользу потребителям за счет создания функциональных продуктов с большей питательной ценностью по сравнению с традиционными аналогами.



Биотехнология и экологическая стабильность


Фермеры живут за счет земли, поэтому они очень серьезно относятся к вопросам охраны окружающей среды. Агробиотехнологии помогают фермерам обеспечивать надежное будущее мировых сельскохозяйственных систем. Обширные и многократные исследования постоянно подтверждают, что биотехнологические культуры не представляют угрозы для экологического своеобразия и не отличаются от традиционно выращенных аналогов. Фактически, эти исследования показывают, что биотехнология значительно снижает воздействие сельского хозяйства на окружающую среду.

Сокращение объемов использования пестицидов

Биотехнология обеспечивает направленные методы борьбы с вредителями, которые значительно снижают воздействие на прочие биологические виды. В 2005 г. в результате использования биотехнологических сортов значительно снизилась необходимость фермеров в применении пестицидов, сократив объем использования химикатов только в США на 69,7 млн фунтов.⁶⁴ По оценкам, в период с 1996 по 2004 гг. мировой объем использования пестицидов снизился на 6%, что соответствует 379 млн фунтов.⁶⁵

Способы рационального использования и противозерозийной обработки почв

Несмотря на то, что до внедрения биотехнологий безотвальный способ вспашки почвы был возможен на ограниченном количестве типов фермерских почв в небольшом диапазоне широт США, основным влиянием биотехнологических культур на экологию можно считать возможность широкого применения этого способа культивации почвы, что стало возможным благодаря появлению сои, устойчивой к гербицидам. В 2006 г. 89% (66,68 млн акров) от всей площади угодий для выращивания сои было засеяно устойчивыми к гербицидам сортами. 53% всех биотехнологических культур в мире составила соя, устойчивая к гербицидам. Эти биотехнологические сорта позволили фермерам практически полностью отойти от вспахивания, что оказало положительное влияние на здоровье почвы и ее сохранение: улучшение водоудержания/снижение эрозии почвы и уменьшение количества стоков с гербицидами.⁶⁶



Агробиотехнологии помогают фермерам обеспечивать надежное будущее мировых сельскохозяйственных систем.

Качество воды

В обычной сое основное количество фосфора находится в неусвояемой форме, а именно, в виде фитиновой кислоты или фитатов. В организме одножелудочных животных, таких как свиньи и домашняя птица, нет пищеварительных ферментов для расщепления этих фитатов до форм, которые могут усвоиться. Для решения этой проблемы производители добавляют в рацион неорганический фосфор. Результатом этого становится избыточное количество фосфора в навозе, что приводит к загрязнению окружающей среды при попадании фосфора в водные пути.

Ген, отвечающий за производство фитазы, был удачно введен в сою и пшеницу и проявляет биологическую активность при использовании растений в качестве корма для животных.⁶⁷ Изучение цыплят-бройлеров показало, что при добавлении им в пищу биотехнологической сои, содержащей фитазу, количество фосфора в помете сокращается на 50% по сравнению с использованием пищевых добавок, со средним уровнем содержания нефитатного фосфора.⁶⁸ Кормление биотехнологической соей привело к дополнительному снижению фосфора в помете на 11%, чем при использовании в корме обычной сои с добавлением ферментов.

Биотехнология также используется для выведения сои и кукурузы с низким содержанием фитатов путем подавления в зернах гена фитатов.⁶⁹ Использование их в кормах позволяет животноводам экономить средства, вкладываемые в пищевые добавки, а также уменьшает загрязнение окружающей среды фосфором и улучшает качество воды. Промышленное производство новых семян сои ожидается в следующем десятилетии.



Снижение выбросов парниковых газов

Безотвальный способ вспашки сокращает количество сельскохозяйственной техники на полях, что значительно сокращает производимые ей выбросы парниковых газов. Фактически, биотехнологические культуры привели к сокращению выбросов углекислого газа (CO₂) в атмосферу. Это обусловлено двумя причинами:

- Сокращением использования дизельного топлива из-за уменьшения необходимости распыления пестицидов и сокращения количества пахотных операций.
- Увеличением количества углерода, удерживаемого почвой, благодаря уменьшению пахотной обработки, что характерно для биотехнологических культур.

Эти два фактора обусловили общее (консервативное) снижение объемов CO₂ в 2006 г. на 14,76 млрд кг, что эквивалентно сокращению числа машин на дорогах на 6,56 млн в год.⁷⁰

Поток генов и риск случайного скрещивания

У устойчивой к гербицидам сои снижен риск потока генов по отношению к сортам, полученным без применения биотехнологий. Для этого есть ряд причин. Соя самоопыляется, это значит, что она менее подвержена потоку генов, чем культуры с перекрестным опылением. Кроме того, в Северной Америке у нее нет диких родственников, совместимых по половому признаку. По оценкам, частота случайных скрещиваний у соседних растений составляет 2% и менее.⁷¹

Устойчивость к вредителям

Получив официальное разрешение на импорт для бобов сои марки LIBERTY LINK™ (устойчивой к гербицидам с содержанием глифосината-аммония) со стороны всех существующих зарубежных рынков, начиная с 2009 г., американские фермеры получают возможность поочередно использовать различные гербициды на соевых полях, что поможет предотвратить формирование сорняков, устойчивых к глифосатам (сельскохозяйственный гербицид ROUNDUP™).^{72 73 74}

Биологическое разнообразие

Безотвальный способ вспашки поддерживает здоровье почвы, сохраняет ее верхний слой и влагу, а также способствует развитию зон обитания различных форм живой природы. Так, исследования показали, что с увеличением площадей, засеваемых биотехнологическими культурами, на фермерские поля возвращается все больше певчих птиц.⁷⁵

Кроме того, применение безотвального способа вспашки и методов защиты почвы от эрозии, внедряемых с появлением биотехнологической сои, устойчивой к гербицидам, сделали урожаи сои в США значительно менее уязвимыми для засухи.⁷⁶



В данном обзоре приводится количественная оценка влияния биотехнологии на глобальную систему сельского хозяйства с позиции общества, здоровья и экологии.

Он демонстрирует возможности биотехнологии по улучшению здоровья человека, поддержанию экологической стабильности и благосостояния потребителей и фермерских сообществ во всем мире.

- Более высокие урожаи, получаемые с применением биотехнологий, могут помочь решить озвученную ООН проблему необходимости увеличения мирового производства продуктов питания на 50% к 2030 г.
- Культуры, выращенные на основе агrobiотехнологий, могут помочь потребителям удовлетворить потребности в определенных питательных веществах, например, увеличить потребление омега-3 жирных кислот или снизить объемы потребления насыщенных жиров.
- Эти культуры были многократно признаны безопасными ведущими мировыми специалистами и контролирующими органами, поэтому потребитель может не испытывать опасений при использовании продуктов, содержащих ингредиенты, полученные путем биотехнологий.
- Фермеры могут способствовать созданию устойчивых фермерских сообществ благодаря росту доходов от выращивания биотехнологических культур.
- Результатом применения биотехнологий является: оздоровление почвы, улучшение свойств влагоудержания, уменьшение эрозии и сокращение количества стоков, содержащих гербициды.
- Агrobiотехнология сокращает объем выбросов CO₂ в сельском хозяйстве.



Ссылки

1. Закон о продовольствии, консервации и торговле от 1990 г. (FACTA), Государственный закон 101–624, Раздел XVI, Подраздел А, Статья 1603 (Правительственная типография США, Вашингтон, D.C., 1990 г) NAL Call # KF1692.A31 1990).
2. Исследования американской соевой ассоциации (ACA) подтверждают экологические преимущества сои на основе биотехнологий, данные сайта <http://www.soygrowers.com/ctstudy/> от 12 ноября 2001 и Новости о неточечных источниках загрязнения, (опубликовано Агентством защиты окружающей среды (EPA)) январь, 2003 г, стр. 16–17.
3. Международная база данных Американского бюро переписи. <http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpopinfo.html> (информация получена 5 октября, 2008 г).
4. Там же.
5. Центр новостей ООН. Обращение Генерального секретаря ООН Пан Ги Муна на Конференции на высоком уровне по вопросам Всемирной продовольственной безопасности в Риме (Италия). ООН.
6. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, Заявление о биотехнологии, март 2000 г, http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2000/pre0017.htm (информация получена 5 октября, 2008 г).
7. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Мировое продовольственное положение. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-faq/en/> (информация получена 5 октября, 2008 г).
8. Rosenthal, Elisabeth. 2007 г. Истощение мировых запасов продовольствия. New York Times, 18 декабря, <http://www.nytimes.com/2007/12/18/business/worldbusiness/18supply.html>.
9. Cookson, Clive. 2008 г. Время сеять? ГМ-продукты могут сдерживать рост цен на продовольствие. Financial Times, 10 июля.
10. Sample, Ian. 2008 г. Запад обвиняют в отказе от использования ГМ-продуктов, ставшем причиной голода в Африке. The Guardian, 8 сентября.
11. Там же.
12. Reporter's Notebook. Лидеры «большой восьмерки» призывают к обеспечению свободного глобального доступа к биотехнологиям в сельском хозяйстве. Совет по информации о биотехнологиях. Июль, 2008 г. http://www.whiybiotech.com/newsandevents/reportersnotebook/0708/index_070908.asp.
13. James, Clive. Январь, 2007 г. Глобальный статус промышленного производства культур, полученных с применением биотехнологий и генной инженерии: 2006 г. Международная служба по сбору данных об использовании агробiotехнологий (ISAAA).
14. Brookes & Barfoot. Глобальное влияние биотехнических продуктов: Социально-экономический и экологический эффект, 1996–2006 гг. AgBioForum, 11(1): 21–38.
15. Там же.
16. Sankula, Sujatha. ноябрь, 2006 г. Количественный анализ влияния биотехнических культур, выращенных в 2005 г, на сельское хозяйство США. Национальный центр продовольственной и сельскохозяйственной политики.
17. Brookes, Graham и Peter Barfoot. 2005 г. Генетически модифицированные растения: Глобальное воздействие на экономику и экологию — Первые девять лет 1996–2004 гг. AgBioForum 8 (2&3): 187–196.
18. Brookes & Barfoot, 1996–2006 гг.
19. Совершенство благодаря организации. Агробiotехнология: преимущества. <http://www.excellencethroughstewardship.org/agbiotech/> (информация получена 4 октября, 2008 г).
20. Brookes & Barfoot, 1996–2006 гг.
21. Hancock, J.F. 2004 г. Оценка растений и происхождение сортов сельскохозяйств, издание второе. CAB International.
22. Заключение экспертизы института пищевых технологий о биотехнологии и продуктах питания: Оценка безопасности для человека продуктов питания на основе рекомбинантной ДНК-технологии. Продукты, полученные в результате применения биотехнологии. Пищевые технологии, вып. 54, № 9, сентябрь, 2000 г.
23. Там же.
24. Там же.
25. Национальная академия наук (NAS). 1987 г. Внедрение организмов, полученных путем рекомбинантной ДНК-технологии в окружающую среду: Ключевые моменты. Нац. Ак. наук. National Academy Press, Вашингтон, D.C..
26. Национальный институт здоровья (NIH). 1992 г. Отчет Национального департамента по политике развития биотехнологий. Нац. Инст. здоровья, Bethesda, Md.
27. Великобритания. 1993 г. Регулирование промышленными биотехнологиями в Великобритании и мировая конкурентность. Октябрь. Специальная комиссия по науке и технологии при Палате лордов Великобритании.
28. FAO/ВОЗ. 1991 г. Стратегии оценки безопасности продуктов питания, произведенных с применением биотехнологий. Отчет совместной консультации экспертов FAO/ВОЗ. Продовольственная и с/х организация ООН и Всемирная организация здравоохранения. ВОЗ, Женева, Швейцария.
29. FAO/ВОЗ. 1996 г. Биотехнология и безопасность пищи. Отчет совместной консультации экспертов FAO/ВОЗ. Продовольственная и с/х организация ООН и Всемирная организация здравоохранения. ВОЗ, Женева, Швейцария.
30. FAO/ВОЗ. 2000 г. Аспекты безопасности генетически модифицированных продуктов питания растительного происхождения. Отчет совместной консультации экспертов FAO/ВОЗ по пищевым продуктам, полученным с применением биотехнологии. Продовольственная и с/х организация ООН и Всемирная организация здравоохранения. ВОЗ, Женева, Швейцария.
31. ОЭСР. 1993 г. «Оценка безопасности пищевых продуктов, полученных с применением современной биотехнологии: Концепции и принципы.» Орг. Экономич. сотрудничества и развития, Париж.
32. ОЭСР. 1998 г. Отчет группы экспертов ОЭСР о результатах токсикологического и диетологического исследования новых продуктов. Орг. Экономич. сотрудничества и развития, Париж.
33. ОЭСР. 2000 г. Отчет рабочей группы о безопасности новых продуктов и кормов. Орг. Экономич. сотрудничества и развития, Париж. 86/ADDI, 17 мая.
34. Национальный научно-исследовательский совет (NRC). 2000 г. «Генетически модифицированные растения, устойчивые к вредителям: исследования и контроль.» Нац. науч.-иссл. совет. National Academy Press, Вашингтон, D.C.
35. Европейский пресс-релиз. Биотехнические продукты питания безопасны: Скажет ли кто-нибудь об этом потребителю? <http://www.whiybiotech.com/newsandevents/EuropaBioPressReleaseJRC%20report110908.pdf> (информация получена 15 октября, 2008 г).
36. Европейская комиссия. 2008 г. Научный и технический вклад в развитие глобальной стратегии здравоохранения в области ГМО. http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_20080910_gmo_study_en.pdf (информация получена 6 октября, 2008 г).
37. Опрос Pew Initiative об использовании биотехнологий в пище. 2007 г. Применение биотехнологий в функциональных продуктах. Благотворительный фонд The Pew Charitable Trusts. http://www.pewtrusts.org/uploadedFiles/wwwpewtrustsorg/Reports/Food_and_Biotechnology/PIFB_Functional_Foods.pdf (информация получена 5 октября, 2008 г).
38. Howes LG, Howes JB, Knight DC. Изофлавоновая терапия менопаузальных приливов: систематический обзор и метаанализ. Maturitas 2006 г; 55:203–11.
39. Messina M, Hughes C. Соевые добавки и изофлавоны бобов сои облегчают симптомы и снижают частоту менопаузальных приливов. J Med Food 2003 г; 6:1–11.
40. Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Метаанализ воздействия на липиды сыворотки крови при употреблении соевого протеина. N Engl J Med. 3 авг.1995 г; 333(5):276–82.
41. Zhan S, Ho SC. Метаанализ действия соевого протеина с содержанием изофлавонов на липидный профиль. Am J Clin Nutr 2005 г; 81:397–408.
42. Wood CE, Register TC, Franke AA, Anthony MS, Cline JM. 2006 г. Блокирование действия эстрогена на ткань молочной железы в постклимактерическом периоде под действием диетической сои с содержанием изофлавонов. Раковые исследования. 15 янв. 2006 г; 66(2):1241–9.
43. Sarkar FH, Li Y. 2003 г. Изофлавоны сои в профилактике рака. Изучение рака. 2003 г; 21(5):744–57.
44. Messina MJ, Wood CE. 2008 г. Изофлавоны сои, эстрогеновая терапия и риск рака молочной железы: анализ и комментарии. Nutr J. 3 июня 2008 г 3; 7:17.
45. Howes, 2006 г.
46. Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R. 2008 г. Употребление изофлавонов сои замедляет резорбцию костей и стимулирует процесс формирования костной ткани в климактерическом периоде у женщин: метаанализ случайных направленных испытаний. Eur J Clin Nutr 2008 г, 62:155–161.
47. Kuiper GG, Carlsson B, Grandien K, Enmark E, Haggblad J, Nilsson S, Gustafsson JA. Сравнение связующей способности лигандов и распределение эстрогеновых рецепторов альфа и бета в тканях матрицы. Эндокринология 1997 г; 138:863–70.
48. Там же.
49. Messina M, Nagata C, Wu AH. Расчетные данные о потреблении соевого протеина и изофлавонов взрослым населением в Азии. Nutr Cancer 2006 г; 55:1–12.
50. Там же.
51. Там же.
52. Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Контюгированная линоленовая кислота снижает количество жира в организме у людей с нормальным объемом физической нагрузки. Журнал международных медицинских исследований (JIMR) (2001:29:392–396).
53. Smedman A, Vessby B. Пищевые добавки с конъюгированной линоленовой кислотой — метаболические эффекты. Липиды. Авг. 2001 г; 36(8):773–81.
54. V.P. Jain, A. Proctor и R. Lall 1 Журнал науки о продуктах питания. Выпуск 73 Статья 4, стр. E183 - E192. Опубликовано онлайн: 2 апр. 2008 г.
55. Распространение анемии в мире 1993–2005 гг. Глобальная база данных ВОЗ по анемии. Стр. 17. Всемирная организация здравоохранения. 2008 г.
56. Pew, 2007 г. Стр. 26.
57. Davidsson L, Ziegler EE, Kastenmayer P, van Dael P, Barclay D. Дефицитинизация изолятов белка сои с низким природным содержанием фитиновой кислоты снизила влияние на всасывание минералов и микроэлементов у здоровых грудных детей. Br J Nutr. 2004 г; 91:287–294.
58. Raboy V. Прогресс в выведении культур с низким содержанием фитатов. J Nutr. 2002 г; 132:503S–505S.
59. Shukla S, VanToai TT, Pratt RC. Проявление и нуклеотидная последовательность INS (3) P1 ген синтазы, присутствующий в зернах кукурузы с низким содержанием фитатов (Zea mays L.). J Agric Food Chem. 2004 г; 52:4565–4570.
60. Campos, Hannia; Baylin, Ana; Willett, Walter. 2008 г. Линоленовая кислота и риск инфаркта миокарда с нелетальным исходом. Тираж 118:339–345.
61. Henderson, Mark. 2007 г. ГМ-культуры являются единственным способом решить диетические проблемы По словам ученых, ГМ-культуры являются единственным способом решения диетических проблем британцев. The Times, 16 ноября.
62. Pew, 2007 г. Стр. 11.
63. Heller, Lorraine. 2005 г. В клад Monsanto и Solae в создание новой серии соевых белков. Food Navigator, 28 октября.
64. Sankula, Sujatha. 2006 г.
65. Brookes & Barfoot, 2005 г.
66. Sankula, Sujatha. 2006 г.
67. Brinch-Pedersen H, Olesen A, Rasmussen SK, Holm PB. Производство трансгенной пшеницы (Triticum aestivum L.) для консервативного аккумулирования фитазы грибом Aspergillus. Mol Breeding. 2000 г;6:195–206.
68. Denbow DM, Graubau EA, Lacy GH, Kornegay ET, Russell DR, Umbek PF. Введение генов грибной фитазы обеспечивает доступность фосфора бройлерам. Poult. Sci. 1998 г; 77:878–881.
69. Raboy, V. 2007. Азбука культур с низким содержанием фитатов. Nature Biotechnology 25: 874–875.
70. Brookes & Barfoot, 1996–2006 гг.
71. Совет по сельскохозяйственной науке и технологии (CAST). 2007 г. Участие потока генов в увеличении масштабов и промышленном использовании культур, полученных с применением биотехнологий: экономические и политические оценки. Issue Paper 37. CAST, Амес, Айова. Стр. 10.
72. Baldwin, Ford L. Бобы сои LibertyLink наступают большими шагами. Delta Farm Press, NE – 26 сент., 2008 г <http://deltafarmpress.com/soybeans/libertylink-soybeans-0926/> (информация получена 15 окт., 2008 г).
73. Информация о питательных веществах, Farm Industry News, март, 1998 г, стр. 11.
74. Когда контроль над сорняками оказывается неэффективным, Progressive Farmer, октябрь, 2000 г.
75. Byford, Jim. 2002 г. Положительное влияние систем ГМО на живую природу. Southeast Farm Press.
76. Hegeman, Roxana. Биотехническая кукуруза и соя завоевывают пшеничные поля. Associated Press. 22 сентября, 2008 г.





Объединенный совет производителей сои (USB) является организацией фермеров, в которую входит 68 представителей, контролирующих распределение отчислений на выращивание сои для всех американских фермеров, занятых в этой области. Они объединены обязательством производить безопасные и питательные продукты питания, которые помогут поддержать и прокормить непрерывно растущее население, и роль производителей одного из самых здоровых продуктов в мире является предметом гордости фермеров. USB вкладывает миллионы долларов в исследования питательных и полезных для здоровья свойств сои. Более подробную информацию можно найти на сайте в Интернете: www.soyconnection.com.

Американский совет по экспорту сои (USSEC) — это организация активного сотрудничества основных заинтересованных сторон, куда входят производители сои, перевозчики продовольственных товаров, продавцы обогащенных продуктов и продуктов с сохраненными оригинальными характеристиками, представители сопутствующего агробизнеса и сельскохозяйственных организаций. Благодаря всемирной сети международных офисов, представленной за рубежом Организацией международного маркетинга Американской соевой ассоциации, проводятся мероприятия по созданию и поддержанию спроса на американскую сою и соевые продукты.

Более подробная информация представлена на сайте в Интернете: www.ussoyexports.org.

