

УДК 664: 57

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ

Адиева А.А., Умарова Ю.А., Меджидова М.Г., Меджидов А.Г.

ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет народного хозяйства», Махачкала,  
e-mail: adieva-m@mail.ru

Для выращивания сельскохозяйственной продукции человечество использует почти треть суши и дальнейшее развитие угодий нецелесообразно. Производительность сельского хозяйства постоянно возрастает за счет использования все более совершенных технологий, что получило название «зеленая революция». В мире уже зарегистрировано несколько десятков съедобных трансгенных растений. Это сорта риса с повышенным содержанием витамина А, сои и сахарной свеклы, устойчивых к гербицидам и вредителям, картофеля, устойчивого к колорадскому жуку, помидоров, бананов и дынь с длительным сроком хранения; кабачков, почти не содержащих косточек; рапса и сои с измененным жирно-кислотным составом. Генетически модифицированные сырьевые материалы могут встречаться в колбасе, мясных консервах, сосисках, пельменях, сыре, йогуртах, детском питании, кашах, шоколаде, конфетах и мороженом. В статье проведен детальный анализ пищевых ингредиентов и красителей, встречающихся в продовольственной продукции, приведены аргументы в пользу производства трансгенных продуктов, который развивается интенсивно по всему миру, но запрещен в России, что как ни парадоксально, не защищает российского потребителя от употребления этого продукта.

**Ключевые слова:** рост народонаселения, биотехнологии, ГМ-растения, здоровое питание

## FOOD BIOTECHNOLOGY INDUSTRY IN RUSSIA - NEW PROSPECTS OF DEVELOPMENT

Adieva A.A., Umarova Y.A., Medjidova M.G., Medjidov A.G.

Dagestan State University of national economy, Makhachkala, e-mail: adieva-m@mail.ru

Nearly a third of the land used for the cultivation of agricultural products humanity. Further development of land is impractical. Agricultural productivity is increasing through the use of increasingly sophisticated technology that is called «green revolution». The world was already several dozen edible transgenic plants. This varieties of rice, soybean and sugar beet resistant to herbicides and pests, also in rice improves vitamin A; potato resistant to Colorado beetle, tomato, banana and melon with a long shelf life; zucchini containing almost no seed; canola and soybean with altered fatty acid composition. Genetically modified raw materials can meet in the sausage, canned meat, sausages, dumplings, cheese, yogurt, baby food, cereals, chocolate, candy and ice cream. Detailed analysis of food ingredients and dyes found in food products gives in the article. Arguments in favor of the production of transgenic products, which is developing rapidly around the world but prohibited in Russia, paradoxically, does not protect the Russian consumer from the use of this product.

**Keywords:** biotechnology, population growth, GM-plants, healthy food

Биотехнологии к критическим технологиям, которые способны привести к инновационному прорыву страны. Объем мирового рынка биотехнологий на сегодняшний день, по данным Frost&Sullivan, оценивается в 270 млрд. долларов, а прогнозируемые темпы роста составляют 10-12% в год, т.е. около 600 млрд. долларов к 2020 году. Биотехнологический рынок России в мировом сегменте, по отношению с другими странами, представлен незначительно. По данным Федерального агентства по науке биотехнологический рынок России составил в 2014 году около 46 млрд. рублей, что составляет около 0,8 % от объема мирового рынка.

Наиболее активно биотехнологии развиваются с трех направлений. В биомедицинском направлении можно выделить

разработку новых фармацевтических препаратов, вакцин, молекулярную диагностику, клеточные технологии. Помимо биомедицинского направления, перспективными являются промышленные биотехнологии, которые включают в себя промышленные процессы с использованием биологических реакторов, микробную переработку отходов, а также производство биотоплива, биodeградируемых полимеров и, биотехнологии, применяемые в сельском хозяйстве - технологии ремидиации почв, повышения устойчивости и урожайности растений, геномные технологии в сельском и племенном хозяйстве.

С растущей численностью народонаселения нашей планеты использование ГМ-продуктов становится необходимостью

для решения продовольственной проблемы. Численность населения планеты выросла за последние 100 лет в несколько раз и составляет около 7 млрд. человек. Из-за того, что демографический переход достигнут пока не во всех странах, и численность населения отдельных регионов Земли, таких как Латинская Америка и Азия, продолжает возрастать, аналитики прогнозируют дальнейший прирост численности и стабилизацию ее на уровне 10 млрд. человек. Однако, уже в настоящее время некоторые регионы (в основном это развивающиеся страны с малоплодородными землями) испытывают дефицит продовольствия. По разным данным, от недоедания страдает приблизительно 1/6 часть населения Земли или около 35%, что означает, что люди не получают с пищей необходимого количества калорий (2200 ккал/сут) и необходимого набора питательных веществ и микроэлементов. Именно несбалансированность питания становится причиной гибели приблизительно 11 млн. человек в год, большая часть из которых – младенцы. Наиболее остро эта проблема стоит в центральной Африке, и она очень ярко проиллюстрирована в работах бразильского фотожурналиста Себастьяна Сальгадо. Итак, мы видим, что увеличивать объем производимой сельскохозяйственной продукции, по крайней мере, в ряде стран, необходимо. Каким образом можно этого достичь? Можно ли увеличить площадь сельскохозяйственных угодий?

Современные проблемы с обеспечением земель продовольствием означают, что для поддержания продовольственной безопасности будущих поколений необходимо будет значительно повысить производство продовольствия. Производство продовольствия можно повысить двумя способами – с помощью экстенсивного и интенсивного развития.

Экстенсивное развитие подразумевает рост площади пахотных земель, пастбищ и объема добычи продовольствия из Мирового Океана. На сегодняшний день вся поверхность суши примерно поровну разделена между лесами (30%), сельскохозяйственными землями (33%, из которых 11% приходится на пашни и сады и 23% на луга и пастбища), 34% составляют земли, непригодные для использования, и только 2% заняты поселениями, промышленными объектами и транспортными магистралями. Увеличение площади сельскохозяйственных земель за счет уменьшения площади лесов нецелесообразно, т.к. обезлесение и без того достигло очень больших масштабов практически повсеместно, и дальнейшее уменьшение площади лесов приведет (а отчасти – уже

привело) к крупномасштабным климатическим проблемам. Освоение так называемых “непригодных для использования” земель возможно, но потребует больших капиталовложений, а значит, производимая на этих землях продукция будет очень дорогостоящей. Отчасти можно изменить соотношение пашен и пастбищ внутри уже освоенных под сельское хозяйство земель, если изменить рацион питания людей в сторону увеличения количества пищи растительного происхождения и уменьшения потребления мясной продукции. С учетом наличия на сегодняшний день большого количества культур, способных обеспечить людей белком (таких как соя, бобовые культуры), это было бы хорошим решением проблемы, но далеко не все площади, используемые для выпаса скота или сенокосения, пригодны для выращивания сельскохозяйственных растений. Таким образом, можно заключить, что увеличить площадь сельскохозяйственных земель в сколько-нибудь значительном количестве, невозможно. Экстенсивный рост добычи рыбы тоже нецелесообразен, т.к. уже сейчас мы приближаемся к максимально допустимому в устойчивом состоянии уровню вылова рыбы – 100 млн. тонн в год (по данным ФАО в 2014 году вылов составил 93,4 млн. тонн).

Значит, необходимо будет интенсифицировать сельское хозяйство, производить на тех же площадях большее количество продукции, чтобы обеспечить питанием возрастающее население планеты.

К сожалению, интенсификация сельского хозяйства может иметь негативные последствия. Например, неумеренное использование удобрений (в России максимально допустимая норма – 100 кг на гектар) может вызвать накопление азотистых соединений в сельскохозяйственной продукции и рост рисков, связанных с их канцерогенным воздействием и токсичностью. Также масштабное использование удобрений может вызвать эвтрофикацию (стремительный рост популяции фитопланктона и такую же стремительную ее смерть) в близлежащих водоемах, которая в свою очередь может вызвать смерть обитающих в этих водоемах животных и растений.

Негативные последствия могут иметь использование пестицидов (из-за их токсичности, как в случае с ДДТ), злоупотребление современными ирригационными технологиями (из-за риска осушения рек и даже морей, как произошло с Аральским морем), использование ГМО без необходимого тестирования (например, из-за риска передачи сильно способствующего выживанию гена сорняку), использование морских

ферм (мор из-за развития инфекций в перенаселенных кадках, изменение среды на дне моря под фермами из-за отходов и т.д.).

Таким образом, основным вопросом становится даже, возможно, не то, как можно интенсифицировать производство продовольствия, а то, как можно эффективно организовать систему его регулирования, чтобы индустрия способствовала решению проблемы недопроизводства продовольствия, не создавая значительных рисков и не нарушая воспроизводство природных ресурсов.

В результате полученного негативно-го опыта последствий интенсификации сельского хозяйства (использование ДДТ) сформировались два опасных и неправильных, на наш взгляд, векторы: появление так называемого “органического земледелия” и большой страх перед использованием новых сортов растений, являющихся продуктом генной инженерии. Органическое земледелие является опасным перегибом в решении проблемы использования токсичных веществ при выращивании сельскохозяйственных культур: не решая продовольственной проблемы планеты в целом (т.к. объем возможно производимой продукции на единицу площади при таком способе выращивания гораздо ниже), оно становится источником “экологически чистого”, но дорогостоящего питания для отдельных категорий населения, которые могут себе его позволить. Такой путь не может являться способом достижения устойчивого развития общества, каким бы “природосберегающим” он не казался. Кроме того, замена искусственных минеральных удобрений натуральными удобрениями может привести к эпидемиологической опасности производимой продукции.

Что касается страхов перед использованием ГМ-сортов, то, с одной стороны, он понятен: человечество уже несколько раз начинало активно использовать достижения научно-технического прогресса, не считаясь с возможными последствиями, и получало ярко выраженные негативные последствия. Естественной реакцией на это является желание “дуть на воду”. С другой стороны, искусственное затягивание внедрения некоторых новых культур, таких как, например, “золотой рис”, который мог бы решить проблему голода и дефицита витамина А в некоторых странах, является практически преступным бездействием, фактически – преступлением перед человечеством. Причины этого, на наш взгляд, уходят далеко за пределы того, что обсуждается в мировом ученом сообществе (возможный горизонтальный перенос генов в результате гипоте-

тического межвидового скрещивания представляется крайне маловероятным, хотя есть аргументы и в пользу этого [5,7]; влияние неких невыявленных пока новых свойств ГМ-растений возможно, но насколько этично утверждать, что это хуже смерти от голода или развития тяжелых заболеваний в результате дефицита витаминов?) и являются в большей степени политическими и экономическими, нежели биологическими.

В 2013 году в мире было засеяно более 175 млн. га (около 12% от всей пашни) культурами, полученными с применением биотехнологий, в том числе и генетически модифицированными (ГМ). Объемы таких посевов растут более чем на 10% в год, а с 1996 года (площадь посевов составляла 1,66 млн. га), когда началось коммерческое использование ГМ-культур, мировая площадь их сева выросла более чем в 100 раз и составляла в 2013 году 168 млн. гектаров (PG Economics) [9]. Какие же реальные опасности могут ждать человечество при включении в рацион питания ГМ-продуктов?

#### **Основные риски употребления в пищу ГМ-продуктов:**

Угнетение иммунитета, возможность острых нарушений функционирования организма, таких как аллергические реакции и метаболические расстройства, в результате непосредственного действия трансгенных белков.

Влияние новых белков, которые продуцируют встроенные в ГМО гены, неизвестно. Около 25% всех так называемых патогенез-зависимых белков, активно используемых для получения ГМ-растений, также обладают выраженными аллергическими свойствами [10].

Исследования показали, что городские потребители более осведомлены о генетически модифицированных пищевых продуктах по сравнению с сельскими жителями. По гендерному признаку принятие генетически модифицированных продуктов было больше среди потребителей женского пола по сравнению с потребителями мужского пола. Кроме того, пожилые потребители были более благосклонны к ГМ - продуктам питания по сравнению с молодыми потребителями. Приемлемость ГМ - продуктов питания также была выше среди менее обеспеченных семей. Низкая цена является ключевым фактором по данным Kouser S. и соавторов [8], для принятия генетически модифицированных пищевых продуктов.

#### **Но, с другой стороны, что мы имеем в продуктах питания?!**

Рассмотрев продукты питания, реализуемые в республике Дагестан, мы провели анализ содержания тех или иных пищевых добавок [1,4].

**Мясо** может содержать E124 – краситель – канцероген, может вызывать онкологические заболевания и аллергические реакции, причина гиперактивности детей; E212, E215, E218, E219, E231, E249 – консерванты, канцерогены, вызывают образование раковых клеток, E231- вреден для кожи; E450 – стабилизатор, нарушает баланс в организме между фосфором и кальцием, что ведет к отложению в почках кальция и фосфора, и способствует развитию остеопороза.

**Колбасы** – E120 (кошениль, карминовая кислота) – краситель, может вызывать аллергические реакции; E128 краситель красный 2G, запрещен к ввозу на территорию России; E124 – пунцовый 4R – краситель, провоцирует развитие онкологических заболеваний, сильный аллерген; соевый изолят, генномодифицированный продукт; E250 – нитрит натрия – консервант, канцероген, вызывает образование раковых опухолей.

**Сыры, кепчупы и горчица** могут содержать E153 – канцероген, вызывающий образование раковых опухолей, E124 4R – краситель, опасный для здоровья, 124A – может вызывать приступы астмы, вызывает аллергические реакции, E211, 215, 218, 219 – канцерогены, E239 (гексаметилентетрамин) – консервант, вызывает кожные заболевания, E412 – стабилизатор, уменьшает аппетит [2,3].

**Печенье** может содержать E102, E104, E124, E129 – пищевые красители, опасны для здоровья; E151 – краситель; E129 – краситель, канцероген, вызывает образование раковых опухолей; E952 – подсластитель, канцероген, вызывает образование раковых опухолей; E270, 330, 500 – регуляторы кислотности; E503 – разрыхлитель, тормозит мысленные процессы, провоцирует нарушение дыхания; E124 – опасен, вызывает аллергические реакции, причина гиперактивности детей.

**Мороженое** может содержать все называемые до этого красители, вредные для нашего организма, а также пищевой краситель E160в; стабилизаторы и эмульгаторы; E471 (моно и диглицериды жирных кислот); E466 (карбоксиметилцеллюлоза); E412 (гуаровая камедь); E407(переработанные морские водоросли) – стабилизатор.

**CocaCola** – E133, вызывает приступы удушья у астматиков и аллергические реакции; E151 – краситель – вызывает аллергические реакции и гиперактивность у детей, запрещен во многих странах; E951 – подсластитель. Аспартам стали называть «сладкой отравой», так как он способен изменять «химию» мозга, поведенческие реакции, снижать интеллект. Отравление аспартамом вызывает потерю сознания, головокружение, боли в суставах, потерю слуха, про-

воцирует опухоли мозга, диабет, даже в малых дозах наносит вред эмбриону [3].

**Менди** содержит E107 (жёлтый 2G) – краситель, способствует гиперактивности; E110 жёлтый солнечный закат – краситель, вызывает приступы астмы, аллергические реакции; E211 (бензоат натрия) – консервант, канцероген, обуславливает рост злокачественных опухолей; E330 (лимонная кислота) – антиоксидант, вызывает раздражение дыхательных путей, раздражает слизистую желудка.

**Жевательная резинка** – E171 (Диоксид титана) краситель; E320 (бутилгидроксианизол) – антиоксидант; E321 (бутилгидрокситолуол) – антиоксидант; E466 (карбоксиметилцеллюлоза) – стабилизатор; E951(аспартам) – подсластитель. У тех, кто увлекается жевательной резинкой возможно развитие катара желудка, эрозии слизистых, аллергии.

**Способы обработки фруктов.** E236 (муравьиная кислота)-вещество, вызывающие повреждение мочевыводящих путей; E230 (дифенил или бифенил), фенол – попадая в организм даже в малых дозах провоцирует рак; E231 (ортофенилфенол), E232 (ортофенил фенол натрия) – наносят эти соединения только на кожу и в организм они попасть не могут, если человек выполняет все правила гигиены. Тщательно моет фрукты и руки после снятия кожуры. Благодаря этим консервантам мы можем кушать фрукты круглый год.

Так как в исследуемых продуктах доза E-добавок не указана, то можно сделать выводы о том, что все они являются опасными для здоровья человека и, в подавляющем большинстве случаев будут оказывать отрицательное влияние на организм. Есть основания полагать, что отдельные добавки имеют свойство накапливаться в организме. Безвредные, по сути, химические вещества могут оказывать нежелательное воздействие в сочетании друг с другом [4].

Возвращаясь к теме экстенсивного развития и ГМ – продуктов, хотелось бы отметить, что сегодня в мире насчитывается около 50 видов растений, произведенных с использованием достижений биотехнологии [6,11]. Это соя, рис, баклажаны, яблоки, рожь, пшеница, капуста, рапс, клубника, табак, огурцы, кукуруза, хлопок. Непосредственно в России наложен запрет на производство ГМ-растений и продуктов. Если целью этих запретных мероприятий является решение важной народно-хозяйственной задачи по охране здоровья населения, то оно малоэффективно, так как, запрета на ввоз такого рода продуктов из-за рубежа и на их продажу не существует. Самыми крупными

поставщиками ГМО являются такие развитые страны как США, Швейцария, Израиль и Китай. Результатом чего и является многообразие на прилавках наших магазинов продуктов, приготовленных из ГМ-растений, например сои: белковые продукты для спортсменов, мясные полуфабрикаты, сухое соевое молоко, мороженое сыр и т.д. Кроме этого существует разрешение на ввоз двух сортов кукурузы и одного сорта картофеля.

Наша страна могла бы занимать одно из ключевых позиций в мировой биотехнологической промышленности в сегменте производства и экспорта ГМ-растений и продуктов что, безусловно, привело бы к ее экономическому росту.

#### Список литературы

1. Адиева А.А., Джамалова С.А. Значение экологии для питания и здоровья населения г.Буйнакса и Буйнакского района. // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – Т.11. - №3(11). – С.26-31.
2. Дубцов Г.Г. Товароведение пищевых продуктов: Учеб. для студ. учреждений сред. спец. проф. образования. – М.: Мастерство: Высшая школа, 2001. – 264 с.
3. Нечаев А.П., Болотов В.М. Пищевые красители. Пищевые ингредиенты (сырье и добавки).- М.:2001. - 214с.
4. Хроматографические методы определения пищевых синтетических красителей. Джамалова С.А., Исамутдинова А.И., Адиева А.А. Mat V Всероссийской научно-практической конференции «Повышение качества и безопасности пищевых продуктов» - 2015. – С. 170-173.
5. Gerhart U., Ryffel Transgene flow: Facts, speculations and possible countermeasures. //GM Crops Food. – 2014. - Oct-Dec; 5(4). P.249–258.
6. Hutchison W., Burkness E., Mitchell P., Moon R., et al. Area-wide suppression of European Corn Borer with Bt maize reaps savings to non-bt maize growers. – Science. -2010. -Vol 330. – P.222-225.
7. Kelly A. Clancy & Benjamin Clancy Growing monstrous organisms: the construction of anti-GMO visual rhetoric through digital media. - Critical Studies in Media Communication. - Volume 33. - 2016 - Issue 3. - P.279-292.
8. Kouser S., Qaim M. Bt cotton, damage control and optimal levels of pesticide use in Pakistan. - Environment Development Economics. – 2014. –Vol.19(6). – P.704–723.
9. Rhodora R. Aldemita, Ian Mari E Reaño, Renando O. Solis, Randy A. Hautea. Trends in global approvals of biotech crops (1992–2014). – G.M. Crops & Food. – 2015. - Vol.6:3. – P.150-166.
10. Riesgo L., Areal F., Rodriguez-Cerezo E. How can specific market demand for non GM maize affect the profitability of Bt and conventional maize? A case study for the middle Ebro Valley, Spain. - Spanish Journal of Agricultural Research. – 2012. - Vol.10(4). –P.867-876.
11. Qaim M., Traxler G. Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level & aggregate welfare effects. - Agricultural Economics. – 2005. – Vol.32(1). – P.73-86.