

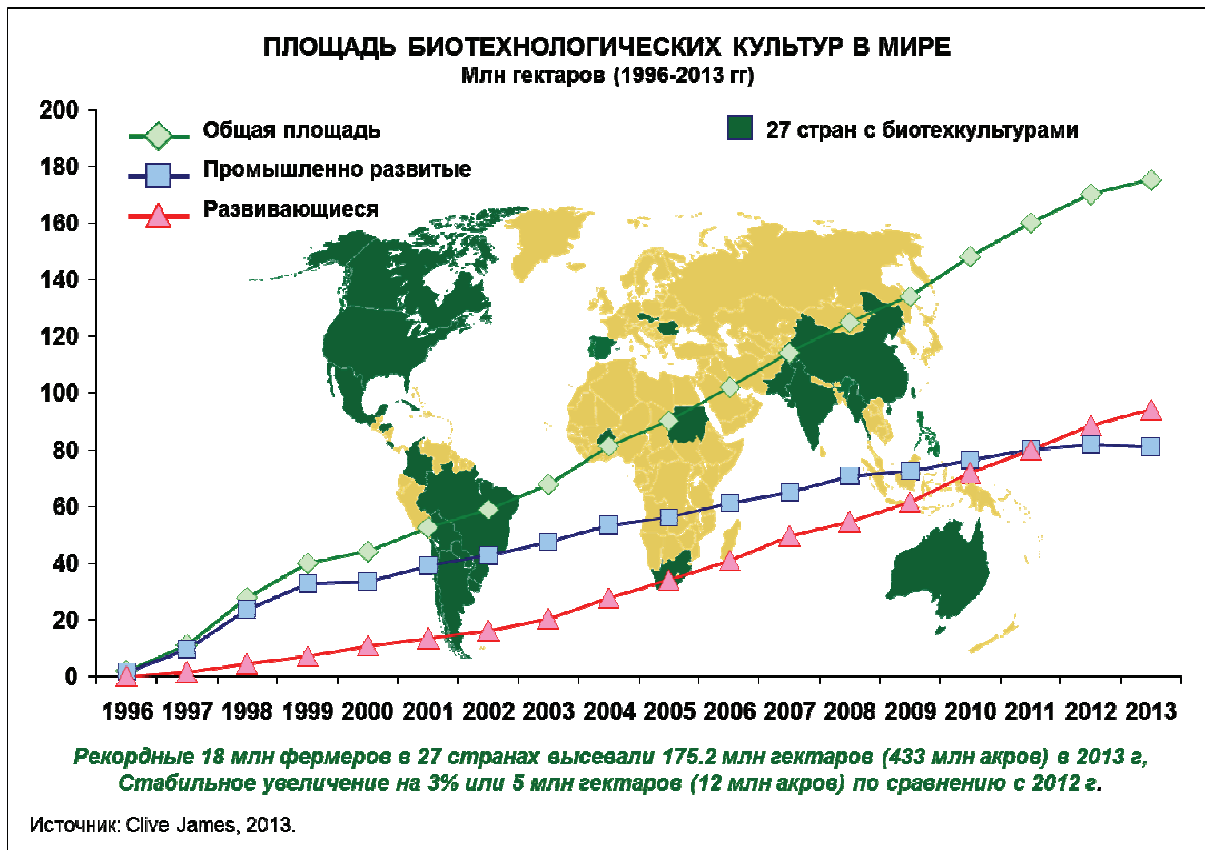
## РЕЗЮМЕ

### КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ 46

Состояние коммерциализированных биотехнологических культур в мире:  
2013

Автор Клайв Джеймс Основатель и Почетный Председатель ISAAA

Посвящается покойному Лауреату Нобелевской Премии мира Норману Борлаугу, основателю и покровителю ISAAA, в честь столетия со дня его рождения, 25 марта 2014



## **Примечание автора:**

Глобальная информация о миллионах гектаров высеянных биотехнологических культур была округлена с точностью до миллиона и, аналогично, промежуточные итоги до ближайших 100 000 гектаров, с использованием < и > символов , поэтому в некоторых случаях это приводит к незначительным приближениям , и там могут быть незначительные отклонения в некоторых цифрах, итогах и процентных оценках, которые не всегда укладываются ровно в 100% из-за округлений . Важно также отметить, что страны Южного полушария высевают свои культуры в последнем квартале календарного года . Площади биотехнологических культур, указанные в этой публикации засеяны , но не обязательно с них собран урожай в указанном году. Так, например , в Аргентине, Бразилии, Австралии, Южной Африке и Уругвае культуры высеяны в последнем квартале 2013 года и будут убраны в первом квартале 2014 года, в некоторых странах, как например Филиппины , имеется более одного сезона за году. Таким образом, для стран южного полушария , таких как Бразилия , Аргентина и ЮАР оценки являются прогнозируемыми , и, таким образом , всегда могут измениться из-за погодных условий, которые могут увеличить или уменьшить фактические посевные площади до конца посевной , когда Краткая Информация уже ушла в печать. Для Бразилии, зимний посев кукурузы ( safrinha ) проводили в последнюю неделю декабря 2013 г. и более интенсивно в течение января и февраля 2014 г. и это классифицируется как урожай 2013 г. В этом Краткая Информация согласуется с политикой , которая использует первую дату посева для определения урожая года. ISAAA является некоммерческой организацией, под эгидой организаций государственного и частного секторов. Все оценки посевных площадей биотехнологических культур, представленные во всех ISAAA публикациях, подсчитываются только один раз, независимо от того, сколько трансгенов перенесено в культуры. Важно отметить, что все сообщения о площадях биотехнологических сельскохозяйственных культур являются таковыми для официально зарегистрированных и высеянных культур, и не включают неофициальные посева любых биотехнологических культур . Подробную информацию о ссылках , перечисленных в резюме, можно найти в полной Краткой Информации 46 .

## **РЕЗЮМЕ**

### **КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ 46**

Состояние коммерциализированных биотехнологических/ ГМ культур в мире: 2013

Клайв Джеймс Основатель и Почетный Председатель ISAAA

Посвящается покойному Лауреату Нобелевской Премии мира Норману Борлаугу, основателю и покровителю ISAAA, в честь столетия со дня его рождения, 25 марта 2014

Авторские права: ISAAA 2013 года. Все права защищены. В то время как ISAAA призывает к глобальному обмену информацией, содержащейся в Краткой Информации 46 , никакая часть настоящего документа не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами , электронными, механическими , путем копирования, записи или иным образом без разрешения владельцев авторских прав . Воспроизведение этой публикации или ее части для образовательных и некоммерческих целей поощряется путем соответствующего признания , следующего за предоставляемым разрешением от ISAAA .

**Издатель:** The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).

**Образец цитирования:** James, Clive. 2013. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. ISAAA Brief No. 46. ISAAA: Ithaca, NY.

**ISBN:** 978-1-892456-55-9

#### **Публикация, Заказы:**

Пожалуйста, свяжитесь с ISAAA SEAsiaCenter для приобретения твердой копии полной версии Краткой Информации 46 , в том числе Резюме и Десяти главных фактов на <http://www.isaaa.org> . Публикация доступна бесплатно для граждан развивающихся стран

#### **Информация об ISAAA :**

ISAAA SEAsiaCenter

c/o IRRI

DAPO Box 7777

Metro Manila, Philippines

**Информация об ISAAA:**

Для получения информации об ISAAA , обратитесь в ближайший к вам центр:

ISAAA AmeriCenter

ISAAA AfriCenter

ISAAA SEAsiaCenter

105 Leland Lab  
Cornell University

PO Box 70, ILRI Campus  
Old Naivasha Road

c/o IRRI  
DAPO Box 7777

Ithaca NY 14853  
U.S.A.

Uthiru, Nairobi 00605  
Kenya

Metro Manila  
Philippines

или по **электронной почте** [info@isaaa.org](mailto:info@isaaa.org)

Для получения резюме всех Кратких Информаций ISAAA, пожалуйста, посетите <http://www.isaaa.org>

## Состояние коммерциализированных биотехнологических культур в мире: 2013 г.

Содержание	Номера стр.
Введение	1
Посевы биотехнологических культур в 2013 г. возростали 18-й год подряд после их коммерциализации	1
Биотехнологические культуры являются самой быстрой адаптируемой технологией растениеводства	1
Миллионы не склонных к риску фермеров, крупных и мелких во всем мире установили, что отказ от посевов биотехнологических культур приводит к высокому риску, следовательно, повторные посевы осуществляются практически в 100 % случаев, что является лакмусовой бумагой оценки фермерами производительности любой технологии	1
27 стран высевали биотехнологические культуры в 2013 г.	2
Бангладеш в первый раз одобрил посев биотехнологических культур, в то время как в Египте решили отложить посевы до рассмотрения	2
18 миллионов фермеров получают выгоду от биотехнологических культур из них 90% были мелкими бедными ресурсами фермерами	2
Второй год подряд в 2013 г. в развивающихся странах посеяно больше биотехнологических культур, чем в развитых странах	2
Культуры с более, чем одним трансгеном занимали 27 % от 175 млн га в мире	5
В 5 ведущих биотехнологических развивающихся страны на трех континентах Юга : Бразилия и Аргентина в Латинской Америке, Индия и Китай в Азии, и Южная Африке на африканском континенте выращивали 47% биотехнологических культур мира при ~ 41% населения мира	5
Бразилия по-прежнему является двигателем роста биотехнологических культур во всем мире	5
США сохраняют свою ведущую роль	6
Индия и Китай выращивали больше Bt хлопка	6

Прогресс в Африке	6
Пять стран ЕС высеяли рекордные 148.013 га биотехнологической Vt кукурузы, что на 15% больше, чем в 2012 г.	6
Испания была самым крупным адаптором, высевая 94% от общей площади Vt кукурузы в ЕС	6
Биотехнологические культуры вносили значительный вклад в продовольственную безопасность, устойчивое развитие и сохранение климата	6
Вклад биотехнологических культур в устойчивое развитие	7
Эффективность использования азота	9
Регулирование биотехнологических культур и маркировка	9
Состояние мероприятий по регистрации биотехнологических культур	9
Стоимость только семян биотехнологических культур в мире составила ~ 15,6 млрд. дол. США в 2013 г.	10
Влияние награждения Продовольственной Премией Мира за вклад биотехнологий в стабильное обеспечение продуктами питания, кормами и растительными волокнами	10
Перспективы на будущее	12
Наследие лауреата Нобелевской премии мира Нормана Борлауга – учредителя и покровителя ISAAA	13

## Состояние коммерциализированных биотехнологических культур в мире: 2013 г.

### Резюме

Состояние коммерциализированных биотехнологических культур в мире: 2013 г.

Автор

Клайв Джеймс Основатель и Почетный Председатель ISAAA

*Посвящается покойному Лауреату Нобелевской Премии мира Норману Борлаугу, основателю и покровителю ISAAA, в честь столетия со дня его рождения, 25 марта 2014 г.*

*Площади под биотехнологическими культурами продолжали расти и превысили 175 млн. га в 2013 году, как в крупных, так и в мелких развивающихся странах, занимая лидирующие позиции в мире*

### Введение

Это резюме фокусируется на основных положениях Краткой Информации ISAAA 46, сведения о которых представлены и обсуждены полностью в Краткой Информации, " Состояние коммерциализированных биотехнологических культур в мире: 2013 г." .

### **Посевы биотехнологических культур в 2013 г. после их коммерциализации возростали 18-й год подряд.**

Рекордные 175,2 млн га биотехнологических культур были высеяны во всем мире в 2013 г., при ежегодном темпе роста 3%, что составило около 5 млн га по сравнению с 170 млн. га, выращивавшихся в 2012 г. Этот 2013 г. был 18-м годом с начала коммерциализация, 1996-2013 гг., и рост продолжался 17 лет подряд ; и в частности в 12 из 17 лет темпы роста характеризовались двузначными цифрами.

### **Биотехнологические культуры являются самой быстрой адаптируемой технологией растениеводства**

Площадь посевов биотехнологических культур увеличилась более чем в 100 раз с 1,7 млн га в 1996 г. до более чем 175 млн га в 2013 г., что делает биотехнологические культуры наиболее быстро адаптируемой технологией

растениводства в новейшей истории. Этот показатель адаптации говорит сам за себя с точки зрения его устойчивости и выгоды, которые она обеспечивает фермерам и потребителям.

**Миллионы не склонных к риску фермеров, крупных и мелких во всем мире, установили, что отказ от посевов биотехнологических культур приводит к высокому риску, следовательно, повторные посевы осуществляются практически в 100 % случаев, что является лакмусовой бумагой оценки фермерами производительности любой технологии.**

За 18 -летний период с 1996 по 2013 гг. миллионы фермеров в ~ 30 странах во всем мире адаптировали биотехнологические культуры беспрецедентными темпами. Наиболее убедительными и достоверными доказательствами выгоды биотехнологических культур является то, что за 18 -летний период с 1996 по 2013 гг., миллионы фермеров в ~ 30 странах по всему миру, приняли более 100 миллионов самостоятельных решений для посева и повторных посевов общей площадью более 1,6 млрд. га. Это область эквивалентна > 150 % размера общей площади США или Китая, что является огромной территорией. Существует одна главная и доминирующая причина того, что лежит в основе доверия со стороны не склонных к риску фермеров к биотехнологии - биотехнологические культуры предоставляют существенные и устойчивые , социально-экономические и экологические выгоды. Всеобъемлющее исследование в ЕС в 2011 г., проведенное в Европе подтвердило, что биотехнологические культуры являются безопасными.

### **27 стран выращивали биотехнологические культуры в 2013 г.**

Из 27 стран, которые выращивали биотехнологические культуры в 2013 г. ( таблица 1 и рисунок 1), 19 являются развивающимися и 8 были индустриальными странами. Каждая из 10 лидирующих стран, из которых 8 были развивающимися, высевали более, чем 1 млн. га, обеспечивая на широкой основе во всем мире фундамент для продолжения и диверсификации роста в будущем. Более половины населения земного шара - 60% или ~ 4 миллиарда человек , живут в 27 странах, выращивающих биотехнологические культуры .

**Бангладеш одобрил биотехнологические культуры для посева в первый раз, в то время как в Египте решили отложить посевы до специального рассмотрения в правительстве.**



Бангладеш одобрил биотехнологические культуры (Vt баклажан) для посева в первый раз, в то время как в Египте решили отложить посевы до специального рассмотрения в правительстве. Одобрение Бангладеш важно тем, что оно служит примером для других небольших бедных стран. Кроме того, очень важно, что Бангладеш нарушил тупиковый опыт в попытке получить одобрение для коммерциализации Vt баклажан в Индии и на Филиппинах. Стоит отметить, что две другие развивающиеся страны, Панама и Индонезия, также одобрили выращивание ГМ культур в 2013 г. для коммерциализации в 2014 г. ( эти площади не включены в базу данных этой Краткой Информации) .

### **18 миллионов фермеров получили выгоду от биотехнологических культур. 90% из них были мелкими бедными ресурсами фермерами.**

В 2013 г. рекордные 18 млн фермеров по сравнению с 17,3 млн. в 2012 г. выращивали биотехнологические культуры. Удивительно, что более 90% из них или > 16,5 млн. , были не склонные к риску мелкие, бедные фермеры в развивающихся странах. В Китае 7,5 млн. мелких фермеров получили прибыль от биотехнологического хлопчатника, в Индии таких насчитывалось 7,3 млн. Последние доступные за период с 1996 по 2012 гг. экономические данные показывают, что фермеры в Китае получили прибыль в 15,3 млрд. долларов США и в Индии 14,6 млрд. долларов США. В дополнение к экономическим выгодам фермеры выиграли и от сокращения числа обработок инсектицидами на 50% , тем самым снижая воздействие инсектицидов на фермеров и, что важно, способствуя более устойчивой окружающей среде и улучшению качества жизни .

### **Второй год подряд в 2013 г. развивающиеся страны высевали больше биотехнологических культур, чем промышленно развитые страны**

Латиноамериканские, азиатские и африканские фермеры вместе выращивали 94 млн га, или 54% от мировых 175 млн биотехнологических га ( по сравнению с 52 % в 2012 г.) по сравнению с промышленно развитыми странами с 81 млн.га, или 46% (по сравнению с 48% в 2012 г.) , тем самым почти вдвое увеличив разрыв в га от 7 до ~ 14 млн. между 2012 до 2013 гг., соответственно. Эта тенденция будет продолжаться. Это противоречит предсказаниям критиков, которые до коммерциализации технологии в 1996 г., преждевременно заявляли, что биотехнологические культуры выгодны только для промышленно развитых стран и никогда не будут

приняты развивающимися странами, в частности, мелкими бедными фермерами.

**Таблица 1. Площади биотехнологических культур в мире в 2013 г.: по странам (млн га)\*\***

Разряд	Страна	Площадь (млн га)	Биотехнологические культуры
1	США*	70,1	кукуруза, соя, хлопчатник, рапс, сахар.свекла, люцерна, папайя, тыква
2	Бразилия*	40,3	соя, кукуруза, хлопчатник
3	Аргентина*	24,4	соя, кукуруза, хлопчатник
4	Индия*	11,0	хлопчатник
5	Канада*	10,8	рапс, кукуруза, соя, сахар.свекла
6	Китай*	4,2	хлопчатник, папайя, тополь, тополь, сладкий перец
7	Парагвай*	3,6	соя, кукуруза, хлопчатник
8	Южная Африка*	2,9	кукуруза, соя, хлопчатник
9	Пакистан*	2,8	хлопчатник
10	Уругвай*	1,5	соя, кукуруза
11	Боливия*	1,0	соя
12	Филиппины*	0,8	кукуруза
13	Австралия*	0,6	хлопчатник, рапс
14	Буркина Фасо*	0,5	хлопчатник
15	Мьянмар*	0,3	хлопчатник
16	Испания*	0,1	кукуруза
17	Мексика*	0,1	хлопчатник, соя

18	Колумбия*	0,1	хлопчатник, кукуруза
19	Судан*	0,1	хлопчатник
20	Чили	<0,1	кукуруза, соя, рапс
21	Гондурас	<0,1	кукуруза
22	Португалия	<0,1	кукуруза
23	Куба	<0,1	кукуруза
24	Чешская Республика	<0,1	кукуруза
25	Коста Рика	<0,1	хлопчатник, соя
26	Румыния	<0,1	хлопчатник
27	Словакия	<0,1	хлопчатник

---

Всего 175,2

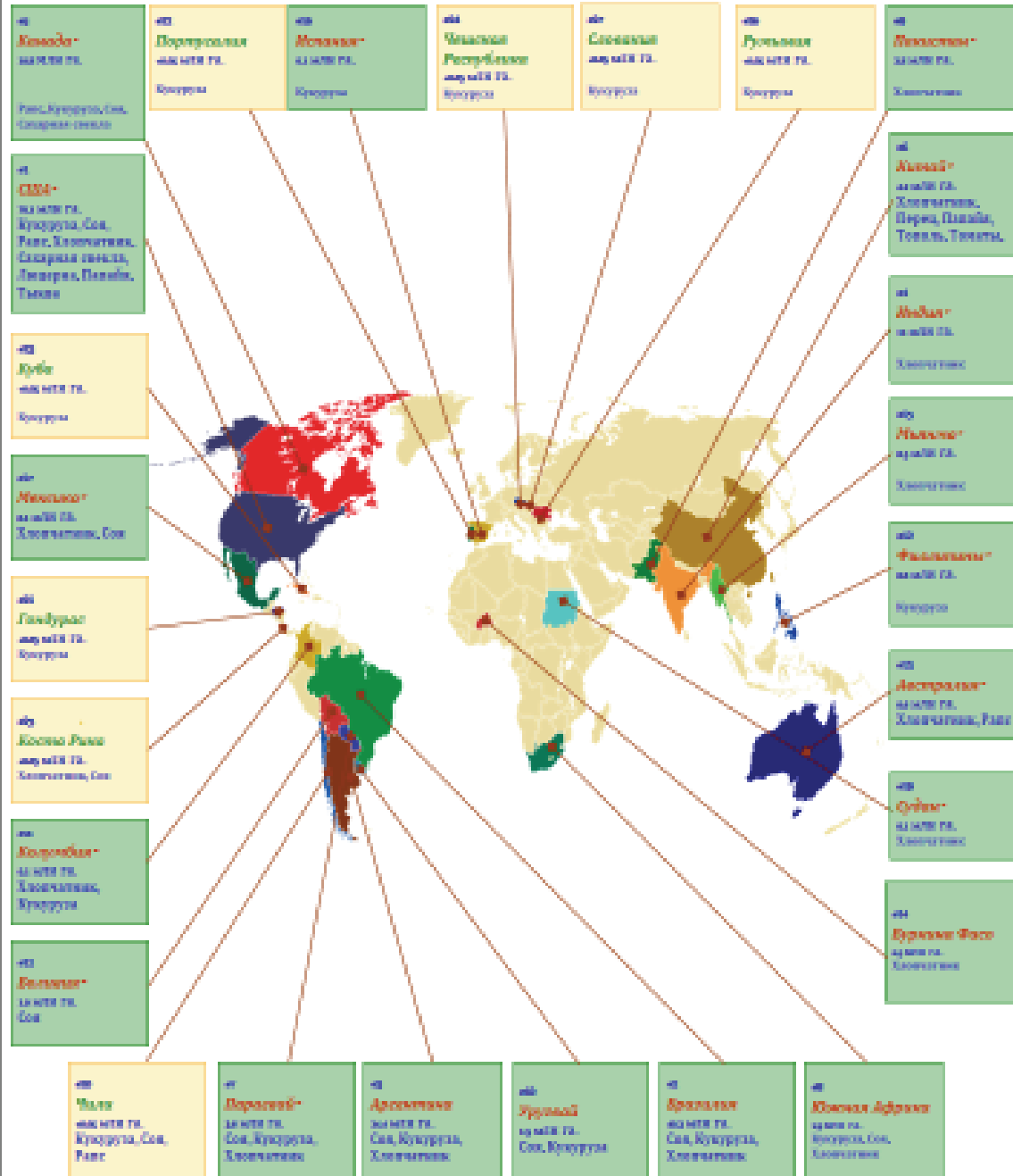
---

\* 19 мега-стран, выращивающих 50000 и более га биотехнологических посевов

\*\* Округлено до ближайших 100000 га

Источник: Clive James, 2013.

# Страны и мега-страны, выращивающие биотехнологическую культуру 2013



\*19 Биотехнологическая мега-страна, выращивающая более 100 млн га и более биотехнологической культуры.

Источник: [Кэтрин Дэйвис, ISAAA](#)

## **Рис.1 Карта стран с биотехнологическими культурами и мега-стран в мире в 2013 г.**

В период 1996-2012 гг. совокупная экономическая прибыль в промышленно развитых странах составила 59 млрд. дол.\$ по сравнению с 57,9 млрд. дол., полученных развивающимися странами. Кроме того в 2012 г., развивающиеся страны получили меньше прибыли - 45,9% эквивалентно 8,6 млрд. дол. от общей суммы 18,7 млрд.дол. прибыли, тогда как промышленно развитые страны получили прибыль в размере 10,1 млрд. дол.( Brookes and Barfoot, 2014, в печати).

## **Культуры с несколькими ГМ признаками занимали 27 % от 175 млн. га. в мире**

Культуры с несколькими ГМ признаками по-прежнему являлись важной и возрастающей характеристикой биотехнологических культур . 13 стран, высевали биотехнологические культуры с двумя или более трансгенными признаками в 2013 г., из которых 10 являются развивающимися странами. Около 47 млн га , эквивалентные 27% от 175 млн. га были засеяны в 2013 г. такими культурами по сравнению с 43,7 млн га, или 26% из 170 млн. га в 2012 г.; это устойчивая и растущая тенденция для культур с несколькими ГМ признаками, как ожидается, продолжится.

## **В 5 ведущих биотехнологических развивающихся странах на трех континентах Юга : Бразилии и Аргентине в Латинской Америке , Индии и Китае в Азии, и в Южной Африке на африканском континенте, выращивали 47% биотехнологических культур мира при ~ 41% населения мира.**

Пятью ведущими развивающимися странами, выращивающими биотехнологические культуры на трех континентах Юга, являются Китай и Индия в Азии, Бразилия и Аргентина в Латинской Америке и Южная Африка на африканском континенте. Они вместе выращивали 82,7 млн га ( 47% мировых ) и вместе представляют ~ 41% населения мира из 7 млрд., которое может достигнуть 10,1 млрд на рубеже веков в 2100 г. Примечательно, что население только в субэкваториальной Сахаре может возрасти с ~ 1 млрд. человек сейчас (~ 15 % от мирового) до 3,6 млрд. (~ 35% мирового ) к концу этого столетия в 2100 г. Глобальная продовольственная безопасность, усугубляемая высокими и недоступными ценами на продовольствие,

является сложной задачей , решению которой биотехнологические культуры могут способствовать, но не являются панацеей .

### **Бразилия по-прежнему является двигателем роста биотехнологических культур во всем мире**

Бразилия занимает второе место после США по площади биотехнологических культур в мире с 40,3 млн. га (по сравнению с 36,6 млн. га в 2012 г.) и становится сильным мировым лидером в области биотехнологических культур . Пятой год подряд Бразилия в 2013 г. была локомотивом роста в глобальном масштабе, увеличив свою площадь под биотехнологическими культурами больше, чем любая другая страна в мире – на рекордные 3,7 млн. га , что эквивалентно впечатляющему годовичному увеличению на 10 %. Площади под биотехнологическими культурами в Бразилии составили 23 % от мировых (по сравнению с 21% в 2012 г.) из глобальных 175 млн. га и она укрепляет свои позиции, последовательно сокращая разрыв с США. Система ускоренной регистрации в Бразилии способствует быстрой адаптации. В 2013 г. произошло важное событие- Бразилия впервые произвела коммерческие посевы сои с устойчивостью к насекомым и толерантностью к гербицидам на 2,2 млн. га. Примечательно, что EMBRAPA, бразильская сельскохозяйственная научно-исследовательская организация с бюджетом 1 млрд. долл., получила разрешение коммерциализировать свою отечественную биотехнологическую вирусостойчивую фасоль, что планируется в 2015 г.

### **США сохраняют ведущую роль .**

США по-прежнему являются ведущим производителем биотехнологических культур в глобальном масштабе с 70,1 млн га (40% от глобального ), со средним темпом внедрения ~ 90% всех ее главных биотехнологических культур. Площади биотехнологических культур в Канаде снизились до 10,8 млн га в 2013 г., по сравнению с 11,6 млн. га в 2012 г., так как фермеры высеяли на ~ 800000 га меньше рапса и разместили больше пшеницы в севообороте, что является рациональной практикой . Биотехнологический рапс в Канаде до сих пор характеризуется высоким темпом адаптации - 96% в 2013 г. Австралия также снизила эти посевы на ~100 тыс. га из-за нехватки воды , однако темп адаптации остается на высоком уровне - 99%.

## **Индия и Китай выращивали больше Vt хлопчатника.**

Индия выращивала рекордные 11,0 млн. га Vt хлопчатника с темпом внедрения 95% , в то время как 7,5 млн. мелких бедных ресурсами фермеров в Китае выращивали 4,2 млн. га Vt хлопчатника с темпом внедрения 90% , культивируя в среднем ~ 0,5 га на хозяйство .

## **Прогресс в Африке**

Африка продолжает добиваться прогресса с Буркина-Фасо и Суданом, которые существенно увеличивали площади Vt хлопчатника, и Южной Африкой с незначительным снижением ее площадей биотехнологических культур, оставшимися практически на том же уровне, как и в 2012 г. (2,85 млн. га по сравнению с 2,9 млн га). Буркина-Фасо увеличила площадь Vt хлопчатника на более 50% с 313.781 га до 474.229 га. Судан во второй год коммерциализации Vt хлопчатника утроил его площади с 20.000 га в 2012 г. до 62.000 га в 2013 г. Обнадёживает то, что еще семь африканских стран: ( перечислены в алфавитном порядке) Египет, Гана, Камерун, Кения, Малави, Нигерия и Уганда провели широкие полевые испытания большого набора новых биотехнологических культур (от хлопчатника и кукурузы до бананов и коровьего гороха ) в том числе несколько "культур-сирот", таких как сладкий картофель. Проект WEMA , как ожидается, представит свою первую биотехнологическую засухоустойчивую кукурузу в Африке в 2017 г.

## **Пять стран ЕС выращивали рекордные 148.013 га биотехнологической Vt кукурузы , что на 15% больше, чем в 2012 г. Испания была самым крупным адаптором, выращивая 94 % от общей площади Vt кукурузы в ЕС.**

Пять стран ЕС, столько же сколько и в прошлом году, выращивали рекордные 148.013 га Vt кукурузы, на 18.942 га или 15% больше чем в 2012 г. Испания была во главе ЕС с рекордными 136.962 га Vt кукурузы, что на 18 % больше 2012 г. Португалия снизила площадь примерно на 1000 га из-за нехватки семян и в Румынии площадь была то же самой, как и в 2012 г. Другие страны , Чехия и Словакия, высевали меньше площадей, что можно отнести за счет обременительных и более требовательных процедур отчетности для фермеров ЕС.

## **Биотехнологические культуры вносили вклад в продовольственную безопасность, устойчивое развитие и предотвращение изменения климата**

С 1996 по 2012 гг. биотехнологические культуры способствовали продовольственной безопасности, устойчивому развитию и предотвращению изменения климата путем: увеличения производства продукции растениеводства на сумму 116,9 млрд. долл. США, предоставления более благоприятных условий окружающей среды за счет экономии 497 млн кг активного вещества пестицидов, сокращению только в 2012 г. выбросов CO<sub>2</sub> на 26.700 млн кг, что эквивалентно удалению с дорог 11,8 млн автомобилей в течение одного года, сохранению биоразнообразия в период 1996-2012 гг. за счет экономии 123 млн га земли, и помогли снизить уровень бедности >16,5 млн мелких фермеров и членам их семей всего > 65 млн человек, которые являются одними из беднейших слоев населения в мире.

Биотехнологические культуры могут способствовать стратегии "устойчивой интенсификации" за что выступают многие академии наук во всем мире, что позволяет увеличению производительности / производства только на существующих 1,5 млрд га сельскохозяйственных угодий во всем мире, тем самым экономя леса и биоразнообразие. Биотехнологические культуры являются существенным фактором, но не являются панацеей и соблюдение надлежащей практики ведения сельского хозяйства, таких как севообороты и менеджмент устойчивости, являются обязательными как для биотехнологических, так и для обычных культур.

## **Вклад биотехнологических культур в устойчивое развитие**

Биотехнологические культуры вносят свой вклад в устойчивое развитие следующими пятью способами:

- **Способствуя продовольственной, кормовой и волоконной безопасности и самодостаточности, в том числе за счет более доступной еды, за счет увеличения производительности труда и устойчивого увеличения экономической прибыли на уровне фермеров**

Экономическая прибыль на уровне фермерских хозяйств составила ~ 116,9 млрд дол. США в глобальном масштабе за счет биотехнологических культур за семнадцатилетний период с 1996 по 2012 гг., из которых 58 % были за счет сокращения производственных расходов (меньше вспашки, меньше обработок пестицидами и меньше затрат труда) и 42% за счет значительного



повышения урожая на 377 млн. тонн. Соответствующий показатель только для 2012 г. составил 83 % или 18,7 млрд. долл. в связи с ростом урожая (эквивалентному 47 млн. тонн), а 17% за счет более низкой стоимости производства (Brookes and Barfoot, 2014, в печати).

- **Сохраняя биоразнообразие, так как биотехнологические культуры являются технологией экономии земли**

Биотехнологические культуры- это технология экономии земли, способная повысить урожай на существующих 1,5 млрд га пахотных земель, и тем самым может предотвратить сокращение лесов и сохранить биоразнообразие в лесах и в других in-situ резервуарах биоразнообразия в месте - стратегия **устойчивой интенсификации**. Примерно 13 млн га биоразнообразия - богатые тропические леса, сокращаются в развивающихся странах ежегодно. Если бы 377 млн тонн дополнительного продовольствия, кормов и волокна не были бы произведены биотехнологическими культурами в период с 1996 по 2012 гг., дополнительные 123 млн га (Brookes and Barfoot, 2014, в печати) обычных культур были бы необходимы для производства такого же тоннажа. Некоторые из этих дополнительных 123 млн. га, вероятно, включали распашку неустойчивых пограничных земель непригодных для растениеводства, и вырубку тропических лесов, богатых биоразнообразием, чтобы освободить место для подсечно-огневой системы земледелия в развивающихся странах, тем самым разрушая биоразнообразие.

- **вкладом в борьбу с нищетой и голодом**

На сегодняшний день биотехнологический хлопчатник в развивающихся странах, таких как Китай, Индия, Пакистан, Мьянма, Буркина-Фасо и ЮАР уже внес значительный вклад в доходы > 16,5 млн мелких бедных ресурсами фермеров в 2013 г. Это может быть повышено в оставшиеся 2 года второго десятилетия коммерциализации (2014 и 2015 гг.) главным образом за счет биотехнологических хлопка и кукурузы.

- **Уменьшением негативного влияния сельского хозяйства на окружающую среду**

Обычное сельское хозяйство оказывает существенное влияние на окружающую среду, и биотехнологии могут быть использованы для снижения воздействия сельского хозяйства на окружающую среду. Прогресс в настоящее время включает в себя: значительное сокращение пестицидов;

экономии ископаемых видов топлива ; снижение выбросов CO<sub>2</sub> за счет отсутствия / уменьшения объемов вспашки и сохранения почвы и влаги путем оптимизации практики отказа от вспашки за счет применения культур, устойчивых к гербицидам. Суммированное сокращение пестицидов за период с 1996 по 2012 гг. оценивается в 497 млн кг действующего ингредиента (ДИ), равное экономии 8,7% пестицидов, что эквивалентно уменьшению соответствующего воздействия пестицидов на окружающую среду на 18,5% при использовании этих культур , если судить по Средовому Фактору Окружающей Среды ( EIQ ) . EIQ является суммарной мерой, основанной на различных факторах, влияющих на воздействие на окружающую среду индивидуального активного ингредиента. Соответствующие данные для одного только 2012 г. говорят о снижении на 36 млн кг ДИ ( что эквивалентно экономии на 8% пестицидов ) и снижении на 23,6% EIQ (Brookes and Barfoot, 2014, в печати).

Повышение эффективности использования воды будет иметь большое значение для сохранения и доступности воды в глобальном масштабе. Семьдесят процентов пресной воды в мире в настоящее время используется в сельском хозяйстве, и это, очевидно, не может быть постоянным в будущем по мере увеличения населения почти на 30 % до более 9 млрд к 2050 г. Первые биотехнологические гибриды кукурузы с повышенной засухоустойчивостью появились на рынке в 2013 г. в США , и первая биотехнологическая устойчивая к засухе кукуруза для тропиков ожидается в ~ 2017 г. в Африке к югу от Сахары. Засухоустойчивость , как ожидается, окажет существенное влияние на создание более устойчивых систем земледелия во всем мире, особенно в развивающихся странах, где засуха, вероятно, будет более распространенным и серьезным фактором, чем в промышленно развитых странах.

**• Помогая смягчению последствий изменения климата и сокращению выбросов парниковых газов**

Важные и срочные опасения по поводу окружающей среды имеют значение для биотехнологических культур, которые способствуют сокращению выбросов парниковых газов и помогают смягчению последствий изменения климата двумя основными способами. Во-первых, постоянно снижая выбросы углекислого газа ( CO<sub>2</sub>) за счет сокращения использования ископаемого горючего на основе нефти, что связано с меньшим количеством

обработок инсектицидами и гербицидами. В 2012 г. это способствовало по оценкам, снижению на 2,1 млрд. кг выбросов CO<sub>2</sub>, что эквивалентно сокращению числа автомобилей на дорогах на 0,94 млн. Во-вторых, дополнительная экономия при обработке почвы (требуется меньше или вовсе не требуется вспашки за счет использования толерантных к гербицидам ГМ культур) для биотехнологических продовольственных, кормовых и лубяных культур, привела к дополнительному связыванию углерода почвой эквивалентному в 2012 г. 24,61 млрд кг CO<sub>2</sub>, или удалению с дорог 10,9 млн автомобилей в течение одного года. Таким образом, в 2012 г., сочетание постоянной и дополнительной экономии за счет поглощения было эквивалентно экономии 26,7 млрд кг CO<sub>2</sub> или удалению 11,8 млн автомобилей с дорог (Brookes and Barfoot, 2014, в печати). Засуха, наводнения и изменение температуры становятся по прогнозам все более распространенными и более серьезными, и мы сталкиваемся с новыми вызовами, связанными с изменением климата, а следовательно возникает необходимость в программах более быстрого создания сортов и гибридов, которые хорошо адаптированы к более быстрым изменениям климатических условий. Некоторые методы биотехнологии сельскохозяйственных культур, такие как культура ткани, диагностика, геномика, отбор с помощью молекулярных маркеров (MAS), цинковые пальцы и биотехнологические культуры могут быть использованы в совокупности для “ускорения селекции” и помочь смягчить последствия изменения климата.

Биотехнологические культуры уже вносят свой вклад в сокращение выбросов CO<sub>2</sub>, исключая необходимость вспашки значительной части посевных площадей, в сохранение плодородия почвы, и в особенности влаги, в уменьшение обработок пестицидами, а также в снижение выбросов CO<sub>2</sub>. Таким образом, в совокупности вышеуказанные пять подходов уже продемонстрировали потенциал биотехнологических культур по внесению значительного вклада в устойчивость и для смягчения серьезных проблем, связанных с изменением климата и глобальным потеплением и их потенциал на будущее огромен. Биотехнологические культуры могут значительно повысить производительность и прибыль и, следовательно, могут служить в качестве двигателя экономического роста сельского хозяйства, который может внести свой вклад в борьбу с нищетой мелких и бедных ресурсами фермеров в мире.

## Эффективность использования азота

Глава в полном сборнике Краткая Информация представляет обзор использования и эффективности азотных удобрений (N) в мире. Около 100 млн тонн азотных удобрений стоимостью 50 млрд. долл. США используется в мире под сельскохозяйственные культуры в год. До половины применяемых N удобрений не используются культурами, что приводит к загрязнению, особенно водных источников. Обычный и биотехнологический подходы изучаются в настоящее время для повышения эффективности использования N. Имеются некоторые признаки того, что в среднесрочной перспективе (от 5 до 10 лет ) новые технологии смогут сэкономить до половины применяемого в настоящее время N для культур без снижения урожая.

## Регулирование биотехнологических культур и маркирование

Отсутствие необходимых, научно обоснованных и затратно / временных эффективных нормативных актов по-прежнему остается основным препятствием к использованию ГМ культур. Требуется ответственное, строгое, но не обременительное регулирование , в частности, для небольших и бедных развивающихся стран, которые " заперты " полностью из-за высокой стоимости разработки и получения разрешения на использование биотехнологических культур . Примечательно , что 6 ноября 2012 г., в Калифорнии, США, избиратели проголосовали против предложения 37, предлагаемой государственной петиции на " Обязательную маркировку генно-инженерных продуктов питания"- конечный результат был № 53,7 % Нет и 46,3% Да . Аналогичный опрос в штате Вашингтон в ноябре 2013 г. привел к подобному исходу за исключением того, что результат был более высоким в пользу отсутствия необходимости маркировки - 55% Нет, 45% Да .

## Статус мероприятий по регулированию биотехнологических культур

По состоянию на 30 ноября 2013 г. в общей сложности 36 стран (35 + ЕС-27 ) с 1994 года предоставили разрешения регулирующих органов для биотехнологических культур для производства продуктов питания и / или использования в качестве кормов и для высвобождения в окружающую среду или посевов. В этих 36 странах получено в общей сложности 2.833 разрешения регулирующих органов для 27 ГМ-культур и для 336 ГМ разрешающих событий были выданы компетентными органами, из которых 1.321 предназначены для использования в качестве продовольствия (прямое

использование или переработка), 918 разрешений для использования на корм (прямое использование или переработка ) и 599 для высвобождения в окружающую среду или посева. Япония имеет самое большое количество утверждений (198), затем следуют США (165, не включая разрешений для культур с более чем одним трансгеном), Канада (146), Мексика (131), Южная Корея (103), Австралия (93), Новая Зеландия (83), Европейский Союз (71, включая разрешения с истекшим сроком годности или в процессе обновления), Филиппины (68), Тайвань (65), Колумбия (59), Китай (55) и Южная Африка (52). Кукуруза имеет самое большое количество разрешений (130 разрешений в 27 странах), затем следуют хлопчатник (49 разрешений в 22 странах), картофель (31 разрешение в 10 странах), рапс (30 разрешений в 12 странах ) и соя (27 разрешений в 26 странах). Культурой, которая получила наибольшее число разрешений, является толерантная к гербицидам соя GTS-40 -3- 2 (51 разрешение в 24 странах + ЕС-27), за которой следуют устойчивая к насекомым кукуруза MON810 (49 разрешений в 23 странах + ЕС-27) и толерантная к гербицидам кукуруза NK603 (49 разрешение в 22 странах + ЕС-27), устойчивая к насекомым кукуруза Vt11 (45 разрешений в 21 стране + ЕС-27) , устойчивая к насекомым кукуруза TC1507 (45 разрешений в 20 странах + ЕС-27) , толерантная к гербицидам кукуруза GA21 (41 разрешение в 19 странах + ЕС-27) , толерантная к гербицидам соя A2704 -12 (37 разрешений в 19 странах + ЕС-27 ), устойчивая к насекомым кукуруза MON89034 (36 разрешений в 19 странах + ЕС-27 ), устойчивый к насекомым хлопчатник MON531 (36 разрешений в 17 странах + ЕС-27), толерантная к гербицидам и устойчивая к насекомым кукуруза MON88017 (35 разрешений в 19 странах + ЕС-27), и устойчивый к насекомым хлопчатник MON1445 (34 разрешения в 15 странах + ЕС-27).

### **Стоимость только биотехнологических семян в 2013 г. составила ~ 15,6 млрд. долл. США**

Стоимость только биотехнологических семян в 2013 г. составила ~ 15,6 млрд. долл. США. Исследование 2011 г. показало, что стоимость открытия, разработки и получения авторских прав новой биотехнологической культуры / признака составляет ~ 135 млн. долл. США . В 2013 г. рыночная стоимость биотехнологических культур в мире, по оценке Cropnosis, составила 15,6 млрд. долл. США (по сравнению с 14,6 млрд. долл. США в 2012 г.), что составляет 22 % от 71,5 млрд долл.США стоимости средств защиты растений в 2012 г. и 35% от ~ 45 млрд. долл. США стоимости семян. По оценкам

доходы от заготовленного коммерческого " конечного продукта"  
( биотехнологическое зерно и другие продукты урожая ) более чем в десять раз превышают стоимость биотехнологических семян.

### **Влияние награждения Продовольственной Премией Мира за вклад биотехнологий в стабильное обеспечение продуктами питания, кормами и растительными волокнами**

Продовольственная премия мира (ППМ) является основным международным Фондом, который отмечает достижения людей, которые способствовали развитию человечества за счет улучшения качества, количества или доступности пищи в мире. В 2013 г. Лауреатами стали три биотехнолога, которые независимо друг от друга разработали молекулярные методы генной инженерии для улучшения культур .

Основатель Продовольственной премия мира и сильный защитник биотехнологических / ГМ культур Норман Борлауг Лауреат Нобелевской премии мира в 1970 г. выразил свои взгляды на фонд ППМ, заявив, что биотехнологи не должны быть исключены из рассмотрения в качестве лауреатов Продовольственной премия мира из-за противоречий, окружающих ГМ культуры. Он утверждал, что они должны быть рассмотрены за их собственные заслуги и их вклад в обеспечение глобальной продовольственной безопасности и сокращение масштабов нищеты .

Борлауг был бы доволен решением о присуждении в 2013 г.

Продовольственной премия мира трем международно признанным биотехнологам, которых он лично знал и уважал : Марк Ван Монтегю, Мэри-Дэлл Чилтон и Роберт Фрейли, которые внесли важный вклад в изучаемых ими областях биотехнологии растений. " Три Лауреата разработали свои собственные уникальные методы переноса генов от одних видов к целевым культурам с помощью *Agrobacterium tumefaciens* в конце 1970-х . Марк Ван Монтегю и его коллега Джефф Шелл были первыми, кто обнаружил в 1974 г., что эти бактерии несут Ti- плазмиды ( опухолеобразующие плазмиды растений) . Они провели тщательное изучение их структуры и функций, что привело к устойчивой передаче чужеродных генов в растения. Мэри-Дэлл Чилтон и ее исследовательская группа обнаружили, что существует сегмент в этой плазмиде - переносимая ДНК ( T-ДНК ), которая процессируется и передается в геном инфицированной клетки растений. Ее работа представила доказательства того, что растительными геномами можно манипулировать

более точно, чем при классической селекции растений. Научно-исследовательская работа Роберта Фрейли и его команды была построена на успехах, достигнутых Ван Монтегю и Чилтон. Его группа смогла выделить бактериальный ген-маркер, который экспрессировался в клетках растений. Это стало научной основой создания Roundup Ready сои " .

«Работа этих трех лауреатов стала основой технологии трансформации клеток растений, что позволило получить целый ряд генетически улучшенных культур с повышенным урожаем, устойчивостью к насекомым и болезням, а также толерантностью к экстремальным колебаниям климата . Их совместные достижения внесли значительный вклад в увеличение количества и доступности пищи, и могут сыграть решающую роль в борьбе с глобальным вызовом 21-го века по стабильной основе производства продовольствия, с учетом усиления изменения климата" .

Стоит отметить, что в 2013 г. Продовольственная премия мира служила уникальным глобальным форумом для стимулирования и поощрения профессиональных дебатов и повышения осведомленности как научного сообщества, так и общественности о грозной проблеме продовольственной безопасности и современных и будущих вкладов, которые биотехнология может сделать, чтобы помочь накормить завтрашний мир с населением 9 млрд в 2050 году.

Три Лауреата 2013 г. были единодушны в мнении, что обмен знаниями и общение с общественностью о биотехнологических культурам являются главным приоритетом. ISAAA имеет то же мнение и инициировала свои обширные глобальные мероприятия по обмену знаниями с общественностью более десяти лет назад в 2000 году. Основное издание ISAAA, ежегодная Краткая Информация о *Глобальном статусе коммерческих биотехнологических / ГМ-культур* , автором которых в последние 17 лет является *д-р Клайв Джеймс*, является самой цитируемой публикацией о биотехнологических культурах в глобальном масштабе. Основные сообщения Краткой Информации обычно достигают беспрецедентных 3 миллиардов людей в ~ 50 странах и языках . Обмен знаниями достигается за счет мультимедийных каналов, тем самым достигая удивительно большого количества и широкого круга заинтересованных сторон мирового сообщества в целом. Другие дополнительные мероприятия ISAAA, организованные *Глобальным Центром Знаний* ( ЦЗ) по обмену знаниями включают

активный удобный сайт с различными образовательными / обучающими материалами, в том числе видео и инфографика, а также его еженедельный информационный бюллетень *Crop Biotech Update* распространяется среди подписчиков в 140 странах . Кроме того, ISAAA организует постоянную серию семинаров в развивающихся странах для удовлетворения многочисленных и меняющихся потребностей политиков, регуляторов и других заинтересованных сторон в биотехнологии растений. ISAAA, как и три Лауреата, считает, что обмен знаниями является ключом к повышению понимания, распространению и применению биотехнологии сельскохозяйственных культур во всем мире.

Продовольственная премия мира в 2013 г. и диалог Борлауга способствовали уникальным и существенным образом увеличению степени консенсуса научного сообщества и общественности об основных проблемах, которые обсуждались на протяжении более десяти лет. Например, наблюдается заметный сдвиг в общественных настроениях и увеличение доверия к научно обоснованным оценкам, которые подтверждают, что продукты из биотехнологических продуктов безопасны и что повышенная производительность и экологические выгоды выгодны как производителям, так и потребителям. Кроме того, сдвиг в общественной поддержке Золотого Риса для миллионов голодных детей, которые в противном случае будут обречены страдать полной слепотой и на смерть, очевиден, как результат прогрессирования новой и успешной моральной кампании Патрика Мура "Разрешить Золотой Рис » в поддержку Золотого Риса .

### Перспективы на будущее

В 2013 году, как и ожидалось , рост вышел на плато для главных биотехнологических культур в промышленно развитых странах и на зрелых рынках биотехнологических сельскохозяйственных культур в развивающихся странах, где темпы внедрения происходили с оптимальной скоростью ~ 90% , оставляя мало или вообще не оставляя места для расширения. Рост адаптации на менее зрелых биотехнологических рынках сельскохозяйственных культур в таких развивающихся странах , как Буркина-Фасо ( > 50% роста в 2013 г.) и Судан ( > 300% роста в 2013 г.) был очень сильным в 2013 г., и пятый год подряд, в Бразилии отмечен впечатляющий рост на 3,7 млн. га , что эквивалентно росту на 10% между 2012 и 2013 гг.



В научном сообществе, связанном с биотехнологией, существует осторожный оптимизм , что биотехнологические культуры , в том числе в качестве главного продукта и “сиротские” культуры, будут все шире внедряться в обществе , в особенности в развивающихся странах, где задача обеспечения продовольствием собственного народа является трудноразрешимой, учитывая, что население мира, большинство из которого будет проживать на юге, превысит 10 миллиардов на рубеже веков в 2100 г. **Мы не можем накормить мир завтрашнего дня, используя вчерашние технологии .**

В то время как рис является самой важной пищевой культурой в Китае , кукуруза является наиболее важной кормовой культурой. Более 35 млн. га кукурузы выращивается в Китае , по оценкам, 100 млн фермерских хозяйств (считая 4 человек на семью ~ 400 миллионов потенциальных бенефициаров ). Кукуруза с геном фитазы, которая увеличивает поглощение фосфата животными, как сообщается, повышает эффективность производства мяса – важная новая и растущая потребность, так как Китай становится богаче и потребляет больше мяса , который требует увеличения импорта кукурузы. Китай имеет 500 млн свиней (~ 50 % мирового стада свиней ) и 13 млрд. кур, уток и других птиц, которые требуют кормления. С учетом значительного повышенного спрос на кукурузу и рост импорта , биотехнологическая кукуруза, в качестве кормовой культуры , может быть в первую очередь коммерциализирована в Китае и согласуется с улучшением адаптации лубяных, кормовых и пищевых культур. Группа из более чем 60 старейших ученых в Китае в последнее время вновь подчеркнула стратегическую важность коммерциализации биотехнологических культур в стране и ее обязательство обеспечить безопасное тестирование новых продуктов перед их употреблением. Биотехнологическая кукуруза с геном фитазы была одобрена как биобезопасная в Китае 27 ноября 2009 г. Другие страны-производители кукурузы в Азии, в том числе Индонезия и Вьетнам, провели полевые испытания толерантной к гербицидам/ Vt кукурузы и, вероятно коммерциализуют ее в ближайшей перспективе, возможно, к 2015 г.

С учетом регулирования, имеется еще одна очень важная культура для Азии Золотой Рис , который должен быть готов для продажи фермерам к 2016 г. на Филиппинах. Бангладеш также придает приоритетное значение этой культуре. Золотой Рис был разработан для решения проблемы дефицита витамина А , который приводит к смерти ~ 2,5 млн.детей в год и еще 500.000

становятся полностью слепыми. Патрик Мур выразил мнение, что отказ от Золотого Риса для недоедающих умирающих детей является **"преступлением против человечества"** – моральная необходимость Золотого Риса не подлежит сомнению.

В Северной и Южной Америке возросла адаптация биотехнологической засухоустойчивой кукурузы и будет иметь важное значение передача этой технологии в страны Африки, а также адаптация вирусоустойчивой фасоли, разработанной EMBRAPA в Бразилии и планируемой к широкому использованию в 2015 году. Соя с более, чем одним трансгеном высевалась в 2013 году и ожидаются высокие темпы ее адаптации в Бразилии и некоторых соседних странах в ближайшей перспективе .

В Африке имеются три страны: Южная Африка , Буркина-Фасо и Судан, которые уже успешно коммерциализировали биотехнологические культуры и есть надежда, что некоторые из семи других стран, которые в настоящее время проводят полевые испытания биотехнологических культур, перейдут к коммерциализации. Первыми культурами, которые будут адаптированы скорее всего, являются хорошо проверенные биотехнологические хлопчатник и кукуруза, и ждет одобрения регулирующих органов очень важная засухоустойчивая кукуруза по проекту WEMA, которая планируется высеваться в 2017 г . Будем надеяться, что некоторые из “сиротских культур”, такие как устойчивый к насекомым коровий горох также будут доступны в ближайшее время, так чтобы фермеры могли извлечь из них выгоду как можно раньше .

В то время как биотехнологические культуры считаются одним из важных элементов (в том числе нетрансгенные инструменты редактирования генома, такие как ZFN [цинковые пальцы нуклеаз] и TALENs [транскрипционный активатор – подобный эффектор нуклеазы] для увеличения точности и скорости ) программы повышения урожая , они не являются панацеей . Сохранение таких надежных приемов практики сельского хозяйства, как севооборот и менеджмент резистентности являются обязательными как для биотехнологических, так и для обычных культур. Наконец , важно отметить, что более скромные ежегодные прибыли , и выход на плато , ожидаются по прогнозам в течение следующих нескольких лет. Это связано с уже оптимальным ( > 90%) темпом освоения основных биотехнологических культур в промышленных и развивающихся странах , оставляя мало места

для расширения. Поскольку все больше стран адаптируют биотехнологические культуры, потенциальные га будут расти за счет культур со средней площадью культивирования (таких как сахарный тростник - 25 млн. га) и, в частности, за счет культур больших посевных площадей (таких как рис - 163 млн. га и пшеница - 217 млн га). Увеличению роста площадей будет также способствовать растущий набор продуктов для общественности и частного сектора и увеличение признаков качества культур для улучшения здоровья и благополучия.

### **Наследие лауреата Нобелевской премии мира Нормана Борлауга, учредителя и покровителя ISAAA**

Правильно будет для окончания главы "перспективы на будущее" биотехнологических культур вспомнить о совете покойного Лауреата Нобелевской премии мира 1970 г. Нормана Борлауга, по поводу биотехнологических / ГМ культур, чье столетие со дня рождения исполнится 25 марта 2014 года. Норман Борлауг, который спас миллиард людей от голода, был удостоен Нобелевской премии мира в 1970 году за вклад его технологии полукарликовых пшеницы в смягчение проблемы голода. Борлауг был также величайшим защитником биотехнологии и биотехнологических / ГМ культур, потому что он знал их критическое и первостепенное значение в питании завтрашнего мира.

Ниже приводится дальновидный совет, который высказал Норман Борлауг о биотехнологических культурах в 2005 году - это так же верно сегодня, как это было в 2005 году.

***" За последние десять лет, мы наблюдаем успех биотехнологии растений. Эта технология помогает фермерам во всем мире получать более высокую доходность при одновременном снижении использования пестицидов и эрозии почвы. Преимущества и безопасность биотехнологии были доказаны в течение последнего десятилетия в странах с более чем половиной населения мира. Нам нужно мужество лидеров тех стран, где фермеры все еще не имеют выбора, кроме как использовать старые и менее эффективные методы. Зеленая революция и теперь биотехнология растений помогают удовлетворить спрос на производство продуктов питания, сохраняя окружающую среду для будущих поколений »***

# **I S A A A**

**International Service  
for the Acquisition  
of Agri-biotech  
Applications**

ISAAA *SEAsia*Center  
c/o IRRI, DAPO Box 7777  
Metro Manila, Philippines

Tel.: +63 2 580 5600 ext. 2234/2845 · Telefax: +63 49 5367216

URL: <http://www.isaaa.org>

