

ملخص تنفيذي

ملخص ٤٩

الوضع العالمي لتسويق المحاصيل المنتجة بالتكنولوجيا الحيوية/ المعدلة

وراثياً لعام ٢٠١٤

إعداد : كلايف جيمس

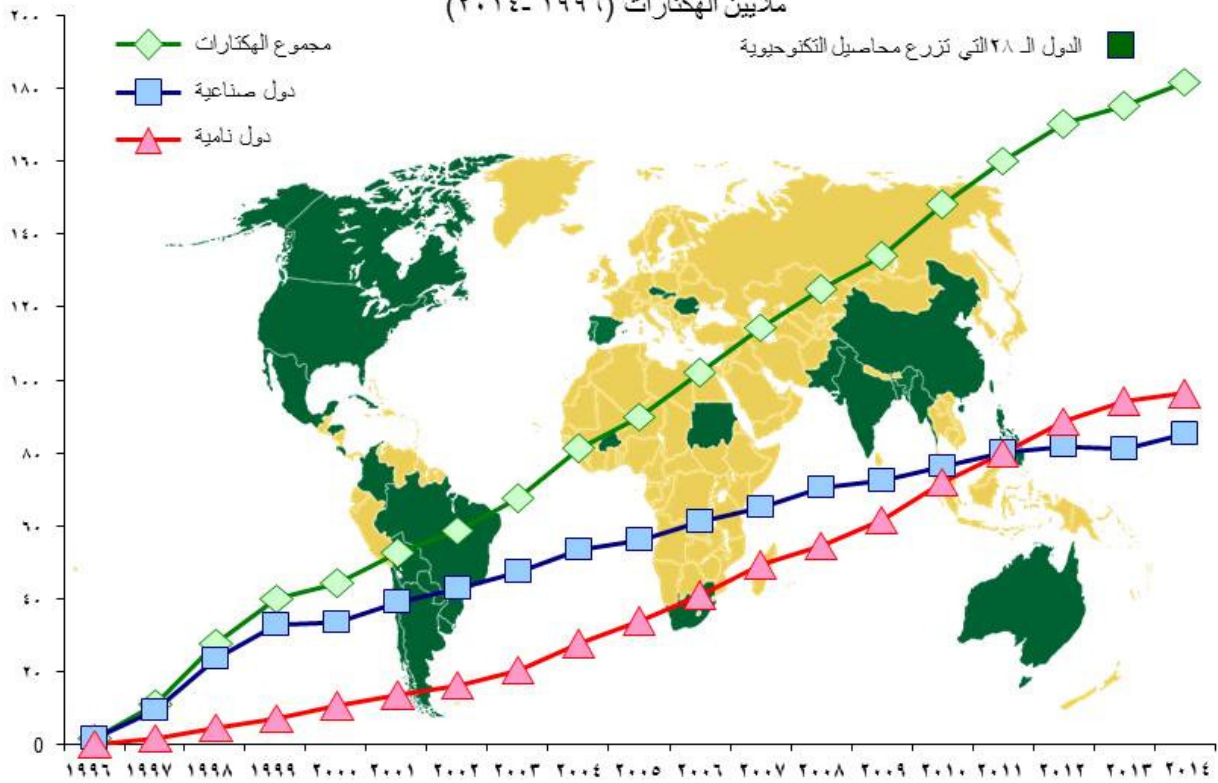
مؤسس والرئيس الفخري لمجلس إدارة الهيئة الدولية لتطبيقات التكنولوجيا الحيوية الزراعية - ISAAA بالتعاون مع

مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية - مصر EBIC

مهداة الي روح نورمان بورلوج الحائز علي جائزة نوبل للسلام ،
مؤسس وراعي هيئة ال-ISAAA، في الذكرى المئوية لميلاده، ٢٥ مارس ٢٠١٤

المساحة العالمية المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية

ملايين الهكتارات (١٩٩٦-٢٠١٤)



سجل من ٢٨ بلدًا زرعت ١٨١.٥ مليون هكتار (٤٤٨ مليون فدان) في عام ٢٠١٤، مع زيادة مطردة بـ ٣٪ أو ٣ مليون هكتار (١٦٠ مليون فدان) عن عام ٢٠١٣.

المصدر: كلايف جيمس، ٢٠١٤

ملاحظات المؤلف:

تم تقريب مجموع ملايين الهكتارات المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية عالمياً إلى أقرب مليون وبالمثل لتحت المجاميع الي اقرب ١٠٠,٠٠٠ هكتار ، باستخدام كل من علامات الـ < و > ، وبالتالي فإنه في بعض الحالات قد يؤدي هذا إلى تقريب غير معنوي، وقد يكون هناك فروق طفيفة في تقدير بعض الارقام، المجاميع، والنسبة المئوية التي لا تضاف دائما إلى ١٠٠٪ بسبب التقريب. من المهم أيضا أن نلاحظ أن البلدان في نصف الكرة الجنوبي يحصدون محاصيلهم في الربع الأخير من السنة الميلادية. المحاصيل المذكورة هنا تمثل محاصيلًا مزروعة في السنة المذكورة وليس بالضرورة انه قد تم حصدها بالفعل. وعلى سبيل المثال، فإن المعلومات المتحصل عليها في عام ٢٠١٤ للأرجنتين والبرازيل وأستراليا وجنوب أفريقيا وأوروغواي هي للمساحات المزروعة عادة في الربع الأخير من عام ٢٠١٤ ولهذا فإنها تحصد في الربع الأول من عام ٢٠١٥ ، و في بعض الدول مثل الفلبين يوجد أكثر من موسم واحد في العام. ولهذا، نجد انه بالنسبة الدول التي تقع في نصف الكرة الجنوبي، مثل البرازيل والأرجنتين وجنوب أفريقيا تأتي التقديرات من التوقعات، وبالتالي فهي دائما عرضة للتغيير بسبب الطقس، وقد تزيد أو تنقص المساحات المزروعة الفعلية قبل نهاية موسم الزراعة في وقت طبع هذا الموجز. بالنسبة للبرازيل فإن الذرة الشتوية المزروعة في الاسبوع الاخير من شهر ديسمبر ٢٠١٤ وبكثافة أكثر خلال شهري يناير وفبراير عام ٢٠١٥، تصنف كمحصول لعام ٢٠١٤ في الموجز والذي يستخدم منذ التاريخ الأول من زراعة المحاصيل لتحديد العام. هيئة الـ ISAAA هي منظمة غير هادفة للربح، مدعومة من مؤسسات القطاع العام والخاص. يتم حساب تقديرات المساحات المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية المنشورة في مطبوعات الـ ISAAA مرة واحدة، بغض النظر عن عدد الصفات المدرجة في المحاصيل. الأهم من ذلك، كل مساحات المحاصيل التكنولوجية المدرجة في التقرير هي للمنتجات المعتمدة رسميا والتي زرعت بالفعل، ولا تشمل المزروعات غير الرسمية من أي من المحاصيل التكنولوجية. في الوقت الذي ذهب هذا موجز للطبع، وكانت تقديرات الفوائد الاقتصادية والإنتاجية ، وتوفير الأراضي، والبيانات عن الكربون كانت مؤقتة للفترة ١٩٩٦-٢٠١٣ (بروكس وبارفوت، عام ٢٠١٥، تحت الطبع)؛ وكذلك البيانات عن المبيدات للـ ١٩٩٦-٢٠١٣ (بروكس وبارفوت، ٢٠١٤). يمكن الإطلاع على تفاصيل عن المراجع المدرجة في الموجز التنفيذي في ملخص ٤٩ الكامل.

ملخص تنفيذي

ملخص ٤٩

الوضع العالمي لتسويق المحاصيل المنتجة بالتكنولوجيا الحيوية/ المعدلة وراثياً
لعام ٢٠١٤

إعداد : كلايف جيمس

مؤسس والرئيس الفخري لمجلس إدارة الهيئة الدولية لتطبيقات التكنولوجيا الحيوية الزراعية - ISAAA
بالتعاون مع

مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية – مصر EBIC

مهداة الي روح نورمان بورلوج الحائز علي جائزة نوبل للسلام ،
مؤسس وراعي هيئة الـ ISAAA، في الذكرى المئوية لميلاده، ٢٥ مارس

ملخص تنفيذي الوضع العالمي لتسويق المحاصيل المنتجة بالتكنولوجيا الحيوية/ المعدلة وراثياً

جدول المحتويات

رقم الصفحة	المحتويات
٢	مقدمة
٢	زيادة المساحة المزروعة بمحاصيل التكنولوجيا الحيوية في عام ٢٠١٤ وللعام التاسع عشر على التوالي منذ بدء تسويقها
٢	المحاصيل التكنولوجيا الحيوية هي أسرع تقنيات المحاصيل اعتماداً في العالم
٢	شهد عام ٢٠١٤، تحليل تجمياعي عالمي جديد ودقيق ناتج عن ١٤٧ دراسة نشرت عن المحاصيل التكنولوجيا الحيوية على مدى السنوات العشرين الماضية، وأكدت الفوائد الكبيرة والمتعددة التي أشأتها المحاصيل التكنولوجيا الحيوية (١٩٩٥-٢٠١٤)
٤	قرر الملايين من كبار وصغار المزارعين، والذين هم سادة تجنب المخاطر، علي مستوى العالم أن العائد من زراعة محاصيل التكنولوجيا الحيوية مرتفع، وبالتالي فإن اعتماد تكرار زراعتها يكاد يصل الي ١٠٠٪؛ إن العائد الجيد من استثماراتهم هو المحك التطبيقي الحاسم والإجابة علي مطالب المزارعين عند الحكم على أداء أي تقنية.
٤	٢٨ بلداً تزرع المحاصيل التكنولوجيا الحيوية في عام ٢٠١٤.
٤	بنجلاديش، احد الدول الصغيرة والفقيرة، توافق لأول مرة على زراعة والتداول التجاري للبادنجان المقاوم للحشرات Bt في وقت قياسي في عام ٢٠١٤. بينما تتجة فيتنام واندونيسيا نحو زراعة اول محصول تكنوحيوي في عام ٢٠١٥، ليصل مجموع الدول التكنولوجيا الحيوية الي ٩ دول في آسيا.
٧	زيادة اعتماد زراعة الذرة التكنولوجيا الحيوية المتحملة للجفاف في الولايات المتحدة الأمريكية
٧	تم مؤخراً الموافقة علي اعتماد والاعترام علي التداول التجاري مجموعة مختارة من المحاصيل التكنولوجيا الحيوية "الجديدة" في عام ٢٠١٥ وما بعدها. يشمل هذا اثنتين من المنتجات الغذائية الأساسية الجديدة، البطاطس والبادنجان.
١٠	١٨ مليون مزارع يستفيدون من زراعة المحاصيل التكنولوجيا الحيوية - ٩٠% منهم من صغار المزارعين ذوي الموارد الفقيرة.
١١	للسنة الثالثة على التوالي: البلدان النامية تزرع محاصيلًا تكنوحيوية أكثر مما زرعته الدول الصناعية في عام ٢٠١٤ .
١١	احتلت الصفات المكدمسه ٢٨% من إجمالي ١٨١ هكتاراً مزروعاً .
١٢	الدول النامية الخمس الأولى الرائدة في زراعة المحاصيل التكنولوجيا الحيوية في القارات الثلاث هي دول من الجنوب: البرازيل والأرجنتين في امريكا اللاتينية والهند والصين في آسيا، وجنوب أفريقيا في قارة أفريقيا، زرعت هذه الدول ٤٧% من محاصيل التكنولوجيا الحيوية في العالم ويمثل تعداد هذه الدول ما يوازي ٤١% من سكان العالم.

- ١٢ الولايات المتحدة الأمريكية تحتفظ بدورها الرائد، وتزيد من مساحتها المزروعة السنوية في عام ٢٠١٤ عن تلك التي تم زراعتها في البرازيل، والتي سجلت بدورها اعلي زيادة سنوية عن اي دولة اخري خلال الاعوام الخمس الماضية
- ١٣ البرازيل تستمر في المرتبة الثانية بعد الولايات المتحدة الأمريكية بالنسبة للمساحة المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية.
- ١٣ كندا تزيد المساحة المزروعة من محاصيل التكنولوجية بينما تنخفض المساحة في أستراليا بسبب استمرار الجفاف الشديد.
- ١٣ تواصل الهند الاستفادة الهائلة من زراعة محصول قطن الـ Bt التكنولوجي
- ١٤ وضع المحاصيل التكنولوجية في الصين
- ١٥ الوضع في أفريقيا
- ١٥ زرعت خمس من دول الاتحاد الأوروبي ١٤٣٠١٦ هكتار من محصول الذرة التكنولوجي Bt لمقومة الحشرات. تظل أسبانيا، أكثر الدول اعتماداً لزراعة المحاصيل التكنولوجية بزراعتها ٩٢% من إجمالي مساحة الذرة Bt في دول الاتحاد الأوروبي.
- ١٦ وضع وفعاليات اعتماد محاصيل التكنولوجية
- ١٧ القيمة العالمية للبذور التكنولوجية فقط كانت حوالي ١٥,٧ مليار في ٢٠١٤
- ١٧ الآفاق المستقبلية
- ٢٧ تعليقات ختامية
- ٢٩ دراسة حالة رقم ١ - باذنجان الـ Bt المقاوم للحشرات في بنجلاديش
- ٣٠ دراسة حالة رقم ٢ - فول صويا متحمل لمبيدات الحشائش بالبرازيل
- ٣١ دراسة حالة رقم ٣ - قصب السكر المتحمل للجفاف في اندونيسيا
- ٣٢ دراسة حالة رقم ٤- ذرة متحملة للجفاف لأجل أفريقيا WEMA (جنوب أفريقيا، كينيا، اوغندا، موزمبيق وتنزانيا)
- ٣٣ نورمان بورلوج الأسطورة الحائز علي نوبل للسلام، راعي ومؤسس هيئة الـ ISAAA

ملخص تنفيذي

الوضع العالمي لتسويق المحاصيل المنتجة بالتكنولوجيا الحيوية/ المعدلة وراثياً

لعام ٢٠١٤

إعداد : كلايف جيمس

مؤسس والرئيس الفخري لمجلس إدارة الهيئة الدولية لتطبيقات التكنولوجيا الحيوية الزراعية - ISAAA

بالتعاون مع

مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية – مصر EBIC

مهدة الي روح نورمان بولوج الحاصل علي جائزة نوبل للسلام ،

مؤسس وراعي هيئة الـ ISAAA، في الذكرى المئوية لميلاده، ٢٥ مارس ٢٠١٤

من الملفت للنظر، انه في عام ٢٠١٤ استمرت المساحة العالمية المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية في النمو علي مدار الـ ١٩ عاماً الأخيرة بغرض التسويق التجاري؛ قام ١٨ مليون مزارعاً من ٢٨ بلداً واستمرت بزراعة أكثر من ١٨١ مليون هكتار في عام ٢٠١٤، وذلك إرتفاعاً من ١٧٥ مليون مزارعاً في ٢٧ دولة في عام ٢٠١٣. ومن الجدير بالذكر أن بنجلاديش، وهي دولة فقيرة وصغيرة، قد صدقت علي السماح بالتداول التجاري للباذنجان التكنولوجي لأول مرة في ٣٠ أكتوبر ٢٠١٣، وفي وقت قياسي - أقل من ١٠٠ يوماً بعد الحصول علي الموافقة - قام عدد من صغار المزارعين بالتداول التجاري للباذنجان التكنولوجي وذلك في ٢٢ يناير ٢٠١٤.

تم الموافقة علي التداول التجاري لصنف البطاطس إنات Innate™، وهو محصول غذائي آخر، في الولايات المتحدة في نوفمبر عام ٢٠١٤. ويتميز بإحتوائه علي مستويات أقل من الأكريلاميد، وهي مادة مسرطنة محتملة في الإنسان، وتتميز بقلة الهدر الناتجة عن الانبعاجات في الدرناات، ومن المعروف ان البطاطس هي رابع أهم مصدر للغذاء في العالم. إن المنتج الامن والذي يتميز بهدر أقل في المحاصيل التي تتكاثر خضرياً والسريعة التلف، يمكن أن يسهم في زيادة الإنتاجية وتوفير الأمن الغذائي. أيضاً في نوفمبر عام ٢٠١٤، تم الموافقة علي زراعة برسيم تكنولوجي جديد (صنف KK179) في الولايات المتحدة الأمريكية، والذي يتميز بإحتوائه علي نسبة تصل إلى ٢٢٪ أقل من اللجنين ، الأمر الذي يسهم في زيادة الهضم وإرتفاع الإنتاجية، وبالنسبة لاول نبات ذرة متحمل للجفاف، والذي زرع لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية في عام ٢٠١٣ علي مساحة ٥٠,٠٠٠ هكتار، فقد زادت المساحة المزروعة الي أكثر من ٥ أضعاف لتصل إلى ٢٧٥,٠٠٠ هكتار في عام ٢٠١٤، مما يعكس القبول العالي عليه من قبل المزارعين في الولايات المتحدة الأمريكية. الأهم من ذلك، انه في عام ٢٠١٤ قد تم عمل تحليل تجمعي عالمي جديد وشامل، على ١٤٧ دراسة منشورة عن المحاصيل التكنولوجية على مدى السنوات العشرين الماضية في جميع أنحاء العالم وأكدت نتائج هذا التحليل الفوائد الكبيرة والمتعددة التي ولدتها المحاصيل التكنولوجية على مدى السنوات العشرين الماضية، من ١٩٩٥ حتي ٢٠١٤. وفي المتوسط فإن اعتماد تقنية التحول الوراثي GM قدسأهت في التقليل من إستخدام المبيدات الكيماوية بنسبة ٣٧٪، كما أدت إلي إرتفع

إنتاجية المحاصيل بنسبة ٢٢٪، كذلك أدت الي زيادة أرباح الفلاح بنسبة ٦٨٪. تؤكد هذه الحقائق النتائج السابقة وتتسق مع دراسات عالمية سنوية أخرى والتي قدرت الزيادة في إنتاجية المحاصيل بقيمة ١٢٣,٣ مليون دولاراً خلال الفترة من ١٩٩٦-٢٠١٣.

مقدمة :

يلقى هذا الملخص التنفيذي الضوء على أهم النقاط التي تم عرضها ومناقشتها بالتفصيل في الموجز ٤٩ الكامل للـ ISAAA، والذي يحمل عنوان "الوضع العالمي لتسويق المحاصيل التكنولوجية/ المعدلة وراثياً: ٢٠١٤".

زيادة المساحة المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية في عام ٢٠١٤ وللعام التاسع عشر على التوالي منذ بدء تسويقها

إحتلت المساحة العالمية المزروعة من المحاصيل التكنولوجية ١٨١,٥ مليون هكتار في عام ٢٠١٤، بمعدل نمو سنوي يتراوح بين ٣ و ٤٪، وبزيادة قدرها ٦,٣ مليون هكتار، إرتفاعاً من ١٧٥,٢ مليون هكتار في عام ٢٠١٣. يعتبر هذا العام، عام ٢٠١٤، هو العام التاسع عشر لتداول التجاري للمحاصيل التكنولوجية ، ١٩٩٦-٢٠١٤، والتي واصلت النمو الملحوظ بعد مرور ١٨ عاماً متتالياً من النمو المطرد؛ ومن الجدير بالذكر أن ١٢ من الـ ١٨ عاماً قد شهدت معدلات نمو بزيادة من رقمين عشرين.

المحاصيل التكنولوجية هي أسرع تغيّات المحاصيل اعتماداً في العالم

ارتفعت المساحة العالمية المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية لأكثر من ١٠٠ ضعفاً، وذلك إرتفاعاً من ١,٧ مليون هكتار في عام ١٩٩٦ لتصل إلى ١٨١,٥ مليون هكتار في عام ٢٠١٤ - مما يجعل تكنولوجيا إنتاج المحاصيل التكنولوجية هي التكنولوجيا الأكثر اعتماداً في الأونة الأخيرة. هذا المعدل من الاعتماد والمثير للإعجاب يتحدث عن نفسه، من حيث ما له من الاستدامة والمرونة والمزايا الهامة التي يقدمها لكل من صغار وكبار المزارعين وكذلك للمستهلكين.

شهد عام ٢٠١٤، تحليل تجميحي عالمي جديد ودقيق ناتج عن ١٤٧ دراسة نشرت عن المحاصيل التكنولوجية على مدى السنوات العشرين الماضية، وأكدت الفوائد الكبيرة والمتعددة التي أنشأتها المحاصيل التكنولوجية (١٩٩٥-٢٠١٤).

تم إجراء التحليل التجميحي من قبل Klumper and Qaim (عام ٢٠١٤) عن استخدام ١٤٧ دراسة منشورة في مجال التكنولوجيا الحيوية للمحاصيل والتي أجريت خلال السنوات العشرين الماضية، وذلك باستخدام البيانات الأولية من الاستطلاعات الزراعية أو التجارب الحقلية على نطاق واسع في العالم وكتابة التقارير عن تأثير فول الصويا، الذرة، أو القطن التكنولوجي GM علي إنتاجية المحاصيل الزراعية، استخدام المبيدات، و/أو مكاسب المزارعين. واستنتج من التحليل التجميحي أن "إن اعتماد المحاصيل التكنولوجية، في المتوسط، قد ادي الي خفض استخدام المبيدات الكيماوية بنسبة ٢٧٪، كما ادي الي زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية بنسبة ٢٢٪، وكذلك ادي الي زيادة أرباح المزارع بنسبة ٦٨٪. إن المكاسب من الإنتاجية وإنخفاض استخدام المبيدات هي أكثر ما يميز المحاصيل المقاومة للحشرات عن تلك المحاصيل التي تتحمل مبيدات الحشائش. كان العائد والارباح أعلى في البلدان النامية عن مثيلتها في البلدان

المتقدمة". واستنتج المؤلفون أن " هذا التحليل التجميعي يؤكد أنه على الرغم من التأثير الناتج عن عدم التجانس، فإن متوسط الفوائد الزراعية والاقتصادية للمحاصيل المعدلة وراثياً تُعد كبيرة وهامة. تختلف التأثيرات باختلاف الصفة المعدلة في المحاصيل وكذلك باختلاف المنطقة الجغرافية. إن العائد المكتسب كان أكبر للمحاصيل المقاومة للحشرات IR عن تلك المتحملة لمبيدات الحشائش HT. كان العائد وربح المزارع أعلى في البلدان النامية عنها في البلدان المتقدمة. حديثاً باستخدامت الدراسات تطبيقات بيانية وأساليب أفضل من الدراسات السابقة ، ولكن هذه التحسينات في تصميم الدراسة لا تقلل من نتائج تقييم مزايا المحاصيل المعدلة وراثياً. بدلا من ذلك، فإن تقارير المنظمات غير الحكومية وغيرها من المطبوعات التي تتم بدون مراجعة مراجعيين علميين متخصصين تميل الي التحيز مما يقلل من قيمة تأثيرها. ولكن حتى مع وجود هذه التقديرات المنحازة ، لا تزال آثارها الموحب كبير. "واوضح المؤلفون لمذكرة التحليل التجميعي أنه يكشف عن " أدلة قوية لفوائد المحاصيل المعدلة وراثياً للمزارعين في البلدان المتقدمة والنامية". ومن الجدير بالذكر أن هذه الاكتشافات في هذا التحليل التجميعي تؤكد صحة النتائج السابقة من الدراسات المرجعية السابقة بما في ذلك دراسة علي التأثير العالمي للمحاصيل التكنولوجية السنوي التي أجرتها مؤسسة بروكس وبارفوت PG الاقتصادية، والتي تستخدم كمرجع بشكل منتظم في موجزات السنوية لل ISAAA.

قرر الملايين من كبار وصغار المزارعين، والذين هم سادة تجنب المخاطر، علي مستوي العالم أن العائد من زراعة محاصيل التكنولوجية مرتفع، وبالتالي فإن اعتماد تكرار زراعتها يكاد يصل الي ١٠٠%؛ إن العائد الجيد من استثماراتهم هو المحك التطبيقي الحاسم والإجابة علي مطالب المزارعين عند الحكم على أداء أي تقنية.

خلال فترة ال ١٩ عاماً من ١٩٩٦ وحتى عام ٢٠١٤ ، فإن ملايين المزارعين في حوالي ٣٠ دولة على مستوى العالم قد اعتمدوا زراعة محاصيل التكنولوجية بمعدلات غير مسبوقه. وتعتبر الشهادة الأكثر إقناعاً وذات المصادقية لمحاصيل التكنولوجيا الحيوية أنه خلال فترة ١٨ سنة (١٩٩٦-٢٠١٤)، فإن الملايين من المزارعين في حوالي ٣٠ دولة حول العالم قد اتخذوا أكثر من ١٠٠ مليون قرار مستقل بزراعة، وإعادة زراعة مساحات تراكمية تزيد عن ١,٨ مليار هكتار لتتجاوز ٤ مليارات فدان لأول مرة في عام ٢٠١٤. وهى مساحة توازى ما يزيد عن أكثر من ١٨٠% من مجموع مساحة أراضي الولايات المتحدة الأمريكية أو الصين. وهى مساحة هائلة. هناك سبب واحد ورئيسي لدعم ثقة المزارعين - سادة تجنب المخاطر - في مجال المحاصيل التكنولوجية ؛ أن المحاصيل التكنولوجية تدعم فوائد اجتماعية واقتصادية وبيئية مستدامة. وقد أكدت الدراسات التحليلية الشاملة من قبل العديد من المنظمات بما في ذلك دراسة للاتحاد الأوروبي في عام ٢٠١١، أن المحاصيل التكنولوجية هي محاصيل آمنه كما انها تقدم منافعاً زراعية وبيئية كبيرة، مما يؤدي إلى تقليل كبير في استخدام المبيدات الحشرية.

٢٨ بلداً تزرع المحاصيل التكنولوجية في عام ٢٠١٤.

شملت الدول الثمانية والعشرين التي اعتمدت زراعة المحاصيل التكنولوجية (جدول ١ والشكل ١) ٢٠ دولة نامية (بما في ذلك بنغلاديش، وهي بلد جديد في اعتماد زراعة المحاصيل التكنولوجية)، بينما كان عدد الدول الصناعية ثمانية فقط. زرعت الدول العشر الأولى والتي تضمنت ثمانية دول نامية، أكثر من مليون هكتار مما يوفر أساساً واسع النطاق في جميع أنحاء العالم لاستمرار نمو وتنوع هذه المحاصيل في المستقبل. يعيش أكثر من نصف سكان العالم، ٦٠% أو ما يوازي ٤ مليار شخص، في الدول الثمانية وعشرين التي اعتمدت زراعة المحاصيل التكنولوجية .

بنجلاديش، احد الدول الصغيرة والفقيرة، توافق لأول مرة على زراعة والتداول التجاري للباذنجان المقاوم للحشرات Bt في وقت قياسي في عام ٢٠١٤. بينما تتجه فيتنام واندونيسيا نحو زراعة اول محصول تكنولوجي في عام ٢٠١٥، ليصل مجموع الدول التكنولوجية الي ٩ دول في آسيا.

وافقت بنجلاديش على زراعة المحاصيل التكنولوجية (الباذنجان المعدل وراثياً BT لمقاومة الحشرات) وذلك لأول مرة في ٣٠ أكتوبر عام ٢٠١٣ ، وفي وقت قياسي - بعد اقل من ١٠٠ يوم من الموافقة - بدأ التداول التجاري في ٢٢ يناير ٢٠١٤ عندما قام ٢٠ من صغار المزارعين بزراعة اول محصول باذنجان تكنولوجي، بينما زرع ١٢٠ مزارعاً ١٢ هكتار من باذنجان الـ Bt في عام ٢٠١٤. يمثل هذا الإنجاز، نموذجاً ممتازاً يحتذي به للبلدان الفقيرة الصغيرة الأخرى، وهو الامر الذي لم يكن من الممكن تحقيقه بدون إرادة سياسية قوية وبدون دعم من الحكومة، ولا سيما من معالي وزيرة الزراعة ماتيا تشودري. تعتبر موافقة بنجلاديش هامة حيث أنها تعتبر بمثابة نموذج يحتذي به بالنسبة للبلدان الصغيرة الفقيرة الأخرى. أيضاً فإن الأهم من ذلك أنه قد كسر الجمود الذي شهدته بنجلاديش في محاولة الحصول على موافقة لتسويق نبات الباذنجان المعدل وراثياً في كل من الهند والفلبين.

ومن الجدير بالذكر أنه في آسيا، قد وافقت اثنتين من الدول النامية الأخرى، فيتنام واندونيسيا أيضاً على اعتماد زراعة المحاصيل التكنولوجية في عام ٢٠١٤ وذلك تمهيداً للموافقة على تداولها تجارياً في عام ٢٠١٥ (لم يتم تضمين هذه المساحة في قاعدة بيانات هذا الموجز). كما وافقت فيتنام على زراعة الذرة التكنولوجية، بينما وافقت إندونيسيا على زراعة قصب السكر المتحمل للجفاف وذلك بغرض استخدامه كغذاء ، في حين تم تعليق الموافقة على استخدامه كعلف. تم زراعة ٥٠ هكتاراً من مجموعة من بذور قصب السكر التكنولوجية في عام ٢٠١٤ بغرض التداول التجاري بدءاً من عام ٢٠١٥. ومع إضافة فيتنام واندونيسيا فإن هذا سيرفع العدد الإجمالي للبلدان في آسيا التي تتداولها تجارياً تسوق المحاصيل التكنولوجية إلى تسع.

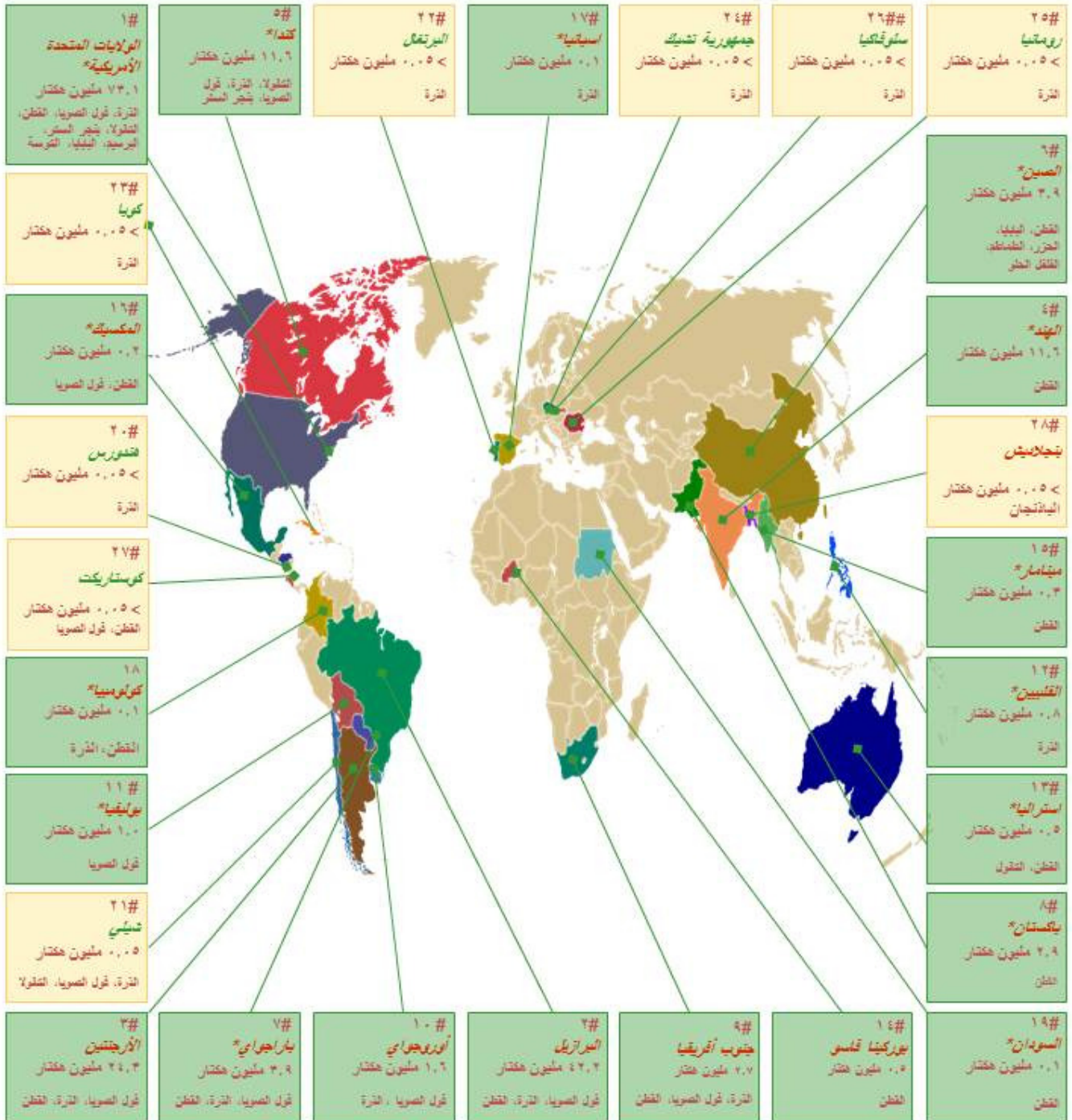
جدول ١. المساحة العالمية المزروعة بمحاصيل تكنوحيوية في عام ٢٠١٤ (مليون هكتار)**

المستوي	البلد	المساحة (مليون هكتار)	محاصيل التكنوحيوية
١	الولايات المتحدة الأمريكية*	٧٠,٢	الذرة وفول الصويا والقطن والكانولا، وبنجر السكر، البرسيم، والبابايا، والكوسة
٢	البرازيل*	٤٠,٤	الفول الصويا والذرة والقطن
٣	الأرجنتين*	٢٤,٤	الفول الصويا والذرة والقطن
٤	الهند*	١١,٠	القطن
٥	كندا	١٠,٨	الكانولا والذرة وفول الصويا وبنجر السكر
٦	الصين*	٤,٢	القطن، والبابايا والحوار والطماطم والفلفل الحلو
٧	باراجواي*	٣,٦	فول الصويا والذرة والقطن
٨	باكستان*	٢,٩	القطن
٩	جنوب أفريقيا*	٢,٨	الذرة وفول الصويا والقطن
١٠	اورجواي*	١,٥	فول الصويا والقطن
١١	بوليفيا*	١,٠	فول الصويا
١٢	الفلبين*	٠,٨	الذرة
١٣	استراليا*	٠,٦	القطن والكانولا
١٤	بوركينافاسو*	٠,٥	القطن
١٥	ميانمار*	٠,٣	القطن
١٦	أسبانيا*	٠,١	الذرة
١٧	المكسيك*	٠,١	القطن وفول الصويا
١٨	كولومبيا	٠,١	القطن والذرة
١٩	السودان	٠,١	القطن
٢٠	شيلي	٠,١>	الذرة وفول الصويا والكانولا
٢١	هندوراس	٠,١>	الذرة
٢٢	البرتغال	٠,١>	الذرة
٢٣	كوبا	٠,١>	الذرة
٢٤	جمهورية التشيك	٠,١>	الذرة
٢٥	رومانيا	٠,١>	الذرة
٢٦	سلوفكيا	٠,١>	الذرة
٢٧	كوستاريكا	٠,١>	القطن وفول الصويا
٢٨	بنجلاديش	٠,١>	البانجان
	الإجمالي	١٨١,٥	

* ١٩ دولة عظمى تكنوحيوية تزرع ٥٠,٠٠٠ هكتار، أو أكثر من المحاصيل التكنوحيوية
** مقرب الي أقرب مائة ألف

المصدر: كلايف جيمس، ٢٠١٤

دول محاصيل التكنولوجيا الحيوية والدول العظمي*، ٢٠١٤



* ١٩ دولة تكنولوجيا حيوية عظمي تزرع مساحة ٥٠,٠٠٠ هكتار، أو أكثر، من المحاصيل التكنولوجية.

مصدر: كلايف جيمس، ٢٠١٣

شكل ١. الخريطة العالمية للدول التي زرعت المحاصيل التكنولوجية والدول العظمي منها في عام ٢٠١٤

زيادة اعتماد زراعة الذرة التكنولوجية المتحملة للجفاف في الولايات المتحدة الأمريكية

قُدرت المساحة المزروعة بالذرة المتحملة للجفاف DroughtGard™ من صنف MON 87460 لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية في عام بمساحة ٢٠١٣ ٥٠,٠٠٠ هكتار وفي عام ٢٠١٤ كانت حوالي ٢٧٥,٠٠٠ هكتاراً. وبما يعادل هذه زيادة كبيرة تمثل ٥,٥ ضعف سنوياً في الهكتارات المزروعة بين عامي ٢٠١٣ و ٢٠١٤، ومما يعكس قبول قوي للمزارعين بالولايات المتحدة الأمريكية لأول تقنية بهدف إنتاج محصول تكنولوجي متحمل للجفاف والتي من المتوقع ان يتم نشرها على الصعيد العالمي. ومن الجدير بالذكر أن الصنف MON 87460 قد تم التبرع به من قبل شركة مونسانتو إلى مشروع إنتاج ذرة ذو كفاءة اعلي لإستخدام المياه من اجل أفريقيا (WEMA)، وهو نتاج شراكة بين القطاعين العام والخاص (PPP) ومصمم لتقديم أول ذرة تكنولوجية متحملة للجفاف إلى بلدان أفريقية مختارة بدءاً من عام ٢٠١٧.

تم مؤخراً الموافقة على اعتماد والاعتراف علي التداول التجاري لمجموعة مختارة من المحاصيل التكنولوجية "الجديدة" في عام ٢٠١٥ وما بعدها. يشمل هذا اثنتين من المنتجات الغذائية الأساسية الجديدة، البطاطس والباذنجان.

في عام ٢٠١٤، وافقت الولايات المتحدة الأمريكية على زراعة المحصولين التكنولوجيين التاليين بدءاً من عام ٢٠١٥؛ صنف البطاطس Innate™، وهو من المنتجات الغذائية الأساسية والذي يتميز بانخفاض مستويات مادة الأكريلاميد، وهي مسبب محتمل لمرض السرطان، كما انها أقل هدرًا بسبب قلة الإنبعاجات؛ والبرسيم منخفض اللجنين صنف KK179، ليتم تسويقها باسم HarvXtra™ والتي تتميز بارتفاع القابلية للهضم مما يؤدي الي ارتفاع في العائد. كما ان الـ Enlist™ Duo هو منتج آخر يعتبر مثال نموذجي من الجيل الثاني من المنتجات المتحملة للحشائش HT ويتميز بانه مضاعف المفعول/نظم التحكم في الحشائش عن طريق للتصدي للمقاومة لمبيدات الحشائش. وتشمل المنتجات الأخرى من نفس الفئة على ديكامبا/الجليفوسات في فول الصويا، والصنف SYHTOH2 لفول الصويا المتحمل للجلوفوسات، ايزورافلوتول، وميزوتريونين. إن Enlist™ Duo لديه القدرة علي إكساب التحمل لمبيدات الأعشاب الجليفوسات و 2,4-D لكل من فول الصويا والذرة. وقد وافقت اندونيسيا علي اعتماد قصب السكر المتحمل للجفاف مع التخطيط لزراعته في عام ٢٠١٥، والبرازيل لديها اثنتين من المنتجات - Cultivance™، وهو فول صويا متحمل لمبيدات الحشائش HT، و فاصوليا مقاومة لفيروس محلي وذلك تمهيداً لتداولها تجارياً بدءاً من عام ٢٠١٦. وأخيراً، وافقت فيتنام علي زراعة الذرة التكنولوجية (المتحمل لمبيدات الحشائش HT والمقاومة للحشرات IR) لأول مرة والتي من المخطط البدء في تسويقها في عام ٢٠١٥. وباختصار، فبالإضافة إلى المحاصيل الغذائية التكنولوجية الحالية التي يستفيد منها المستهلكين مباشرة (وتشمل الذرة البيضاء في جنوب أفريقيا، بنجر السكر والذرة السكرية في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، والبايالا والكوسا في الولايات المتحدة الأمريكية) فهناك محاصيل غذائية تكنولوجية جديدة تشمل ملكة الخضروات (الباذنجان) في بنجلاديش، والبطاطس في الولايات المتحدة الأمريكية، وهي رابع المنتجات الغذائية الأساسية أهمية في العالم.

• **بطاطس الـ Innate™** التي طورتها شركة Simplot الخاصة بالولايات المتحدة الأمريكية، وتمت الموافقة علي تسويقها في الولايات المتحدة الأمريكية من قبل دائرة تفتيش صحة الحيوان والنبات/وزارة الزراعة الأميركية (APHIS/USDA) في نوفمبر عام ٢٠١٤. تحتوي الـ Innate™ علي تركيز أقل بنسبة ٥٠ إلى ٧٥٪ من مادة الأكريلاميد، وهي مسبب محتمل للسرطان في الإنسان، وتنتج عندما يتم طهي البطاطس في درجات حرارة عالية. كما تتميز بطاطس الـ Innate™ أيضا بتكوينات أقل من الانبعاثات. وبالنظر إلى أن البطاطس هي من المنتجات الغذائية سهلة التلف، لذلك فإن جودة الصنف يمكن ان يكون لها تأثير سلبي عالي عن طريق تأثيره علي درجة تلف الدرناات أثناء الحصاد والتداول والتجهيز. تعتبر بطاطس الـ Innate™ مثال ممتاز لتوضيح إمكانيات المحاصيل التكنولوجية في تعزيز سلامة الأغذية والجودة وكما توفر فوائد لجميع أصحاب المصلحة، المزارعين والمصنعين والمستهلكين. ومن الجدير بالذكر أن بطاطس Innate™ قد تم تطويرها عن طريق نقل الجينات من صنف بطاطس الي آخر. وتدعي شركة Simplot ان بطاطس الـ Innate™ آمنة ومتفوقة وتتميز بانها تمنح الفوائد التالية للمزارعين والمصنعين والمستهلكين: انخفاض مستويات الأسبراجين، والذي من شأنه ان يقلل بدوره من إمكانية إنتاج مادة الأكريلاميد غير مرغوب فيه، وهو مادة مسرطنة محتملة، تنتج عندما يتم طهي البطاطس في درجات حرارة عالية؛ عدم تغير لون الدرناات عند تقشيرها؛ تحتوي علي عدد أقل من الانبعاثات؛ وبالتالي فانها تكون أفضل في التخزين؛ تقلل الفاقد وبالتالي في تساهم في تحقيق الأمن الغذائي. تشير استطلاعات راي المستهلك التي اجريت بواسطة شركة Simplot إلى أن ٩١٪ من الذين شملهم الاستطلاع كانوا مرتاحون من أسلوب تربية Innate™. وقد استخدمت في إنتاجها تقنية تداخل الـ RNA لتثبيط التعبير الجيني لأربع من الجينات التي تساهم في خفض مستويات تعبير الانزيم، الامر الذي أدى بدوره إلى انخفاض مستوى الأكريلاميد. وتخطط الشركة لبدء تداولها تجارياً على مساحات متواضعة في عام ٢٠١٥، وإعطاء الأولوية لتداول البطاطس الطازجة وتداول رقائق البطاطس (الشيبسي) تجارياً مع إبقاء فصل إنتاج بطاطس الـ Innate™ عن البطاطس التقليدية التي تنتج لأسواق التصدير. وتعتزم شركة Simplot تقديم أوراقها إلى الأسواق الرئيسية؛ كندا والمكسيك واليابان.

إن الموافقة علي التداول التجاري للـ Innate™ يمكن أن يفتح ابواباً جديدة لفرص التداول التجاري العالمي للبطاطس التكنولوجية. ومن الجدير بالذكر ان البطاطس هي رابع أهم المنتجات الغذائية الأساسية في العالم بعد الأرز والقمح، والذرة. إن حماية النباتات هو عائق مهم في إنتاج البطاطس لأن البطاطس من المحاصيل التي تتكاثر خضرياً، حيث يتم استخدام الدرناات وليس "البذور الحقيقية" لإكثار المحصول تجارياً. ولهذا، وعلى عكس المحاصيل تتكاثر بذرياً، فإن البطاطس لا تستفيد من الحاجز الطبيعي الذي تقدمه البذور لمنع انتقال العديد من الأمراض النباتية من جيل الي اخر. وبالتالي، ومثل محاصيل الدرناات الأخرى، فإن انتشار الأمراض هو عامل هام في البطاطس، مقارنة بالمحاصيل البذرية التكاثر. وتُقدر الخسارة العالمية في إنتاجية البطاطس بسبب الامراض الفطرية والبكتيرية بنسبة ٢٢٪، بالإضافة إلى ٨٪ نتيجة الإصابة الفيروسية لتمثل جميع الأمراض ما مجموعه ٣٠٪. ويضاف الي هذه الخسائر المرضية خسائراً تقدر بـ ١٨٪ نتيجة الإصابة بالآفات الحشرية و ٢٣٪ نتيجة الحشائش الضارة. فبدون حماية للمحاصيل، يمكن ان يُرجع الفقد في إنتاج البطاطس الي ما

يصل إلى ٧٠٪ وذلك نتيجة الإصابة بالآفات مثل خنفساء كولورادو والفيروسات المنقولة بالحشرات (المن ونطاطات الاوراق)، الأمراض التي تسببها الفطريات والبكتيريا ومجموعة معقدة من الفيروسات، بما في ذلك فيروس البطاطس (PVY) وفيروس التفاف أوراق البطاطس (PLRV)، وكذلك النيماثودا، التي تسبب خسائراً مدمرة في مناطق محددة. برامج إصدار الشهادات للبذور، سواء للدرنات التي زرعت بالحقل للاكثار، او تلك الناتجة عن نظم زراعة الانسجة النباتية، فكلاهما يحتاج الي بنية تحتية والاستخدام المتكرر للموارد لإنتاج خزين من البطاطس الخالية من الأمراض سنويا، والتي تستخدم في البلدان الصناعية لتوفير رقابة فعالة ضد بعض الأمراض وخاصة الحشرة الناقلة للفيروسات بما في ذلك PVY و PLRV. إن الشهادات ليست فعالة جدا ضد انتشار مرض اللفحة المتأخرة وتتطلب الشهادات بنية تحتية كافية والتي غالبا ما تكون غير متوفرة في البلدان النامية. وهكذا، تعاني البطاطس خسائراً عالية جدا نتيجة الاصابة بالآفات والأمراض، الأمر الذي يمكن للتكنولوجيا الحيوية ان تقدم له حلولاً على نحو فعال.

ومن ضمن الآفات العديدة التي تصيب البطاطس، مرض اللفحة المتأخرة (الناجمة عن الاصابة بفطر الفيتوفثرا Phytophthora) وهو احد أكثر الأمراض أهمية، وهو ما يمثل مايمكن ان يصل إلى ١٥٪ من خسائر المحصول البطاطس التي تسببها الأمراض النباتية - وهو المرض الذي تسبب في حدوث المجاعة الأيرلندية عام ١٨٤٥. وبعد أكثر من ١٥٠ عاماً من المجاعة، لم تنجح التقنيات التقليدية بعد لفي إكساب البطاطس مقاومة ضد هذا المرض ومازال مرض اللفحة المتأخرة حتي وقت متأخر أهم الامراض التي تصيب البطاطس علي مستوي العالم الذي يسبب خسائر اقتصادية تقدر بنحو ٧,٥ مليار دولار أمريكي سنويا. وتزرع البطاطس على نطاق واسع في العديد من الدول النامية مثل بنجلاديش والهند، وإندونيسيا، حيث تجري التجارب الحقلية بالفعل لتقييم البطاطس التكنولوجية المقاومة لمرض اللفحة المتأخرة. إن الموافقة علي تسويق بطاطس الـ Innate™ في الولايات المتحدة الأمريكية يمكن أن يكون له آثار هامة على الصعيد العالمي خاصة بالنسبة للبلدان النامية، لأنه يفتح آفاقاً جديدة لتطبيق التقنيات الحيوية للحصول علي محصول "جديد" عن طريق تجميع عدة صفات هامة تم تطويرها بالفعل (المقاومة ضد مرض اللفحة المتأخرة)، الذي تم الموافقة عليه (Innate™)، أو الذي يتم تسويقه تجارياً بالفعل (PVY، Bt، PLRV بالولايات المتحدة الأمريكية في أواخر التسعينات). ومن الجدير بالذكر أنه في الآونة الأخيرة، كانت شركة Simplot هي الرائدة في هذه الاستراتيجية من خلال ترخيص البطاطس التكنولوجية المقاومة لمرض اللفحة المتأخرة بالتعاون مع معهد جون اينيس في المملكة المتحدة كما طورت بطاطس الـ Innate™ معزز بالمقاومة باللفحة، والتي تتميز بإنخفاض مادة الأكريلاميد، وانخفاض إنبعاثات البقع سوداء وإنخفاض نسبة السكريات المختزلة . كما تقدمت الشركة بطلب الي الـ APHIS لتحرير القوانين المنظمة لإنتاج الـ Innate™ المعززة ، ولقد دعت الأخيرة بالفعل العامة للحصول علي تعليقاتهم على التطبيق.

• **صنف البرسيم KK179 منخفض اللجنين** (ليتم تداولها تجارياً باسم HarvXtra™)، تم مؤخراً تحريره قانونياً من قبل APHIS للزراعة في الولايات المتحدة الأمريكية. البرسيم هو احد النباتات المعمرة ورابع أهم المحاصيل من حيث المساحة المزروعة في الولايات المتحدة الأمريكية بعد الذرة وفول الصويا والقمح، بمساحة تتراوح بين ٨ إلى ٩ ملايين هكتار. ذلك هو محصول العلف الرئيسي في الولايات المتحدة الأمريكية كما هو على الصعيد العالمي، حيث يحتل ما يقرب من ٣٠ مليون

هكتاراً. وقد تم بالفعل زراعة البرسيم التكنوحيوي المتحمل لمبيدات الحشائش RR® منذ عام ٢٠٠٥ في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي نوفمبر عام ٢٠١٤، وافقت الولايات المتحدة الأمريكية على زراعة البرسيم التكنوحيوي، صنف KK179، ليتم تداوله تجارياً باسم HarvXtra™، كاحد النباتات ذات الصفات المكدسة حيث يتحمل مبيدات الحشائش RR® كما يتميز بانخفاض نسبة اللجنين الي ما يصل إلى ٢٢٪ وذلك مقارنة مع البرسيم التقليدي في نفس المرحلة من النمو. ويؤدي هذا إلى الإنخفاض العام في إجمالي تراكم اللجنين في برسيم العلف. كمية اللجنين في علف صنف KK179 عموماً مشابهة لتلك الموجودة في العلف التقليدي عند حصاده عدة أيام مبكراً تحت ظروف الإنتاج مماثلة. انخفاض اللجنين يزيد من جودة علف البرسيم مقارنة بالعلف التقليدي فن نفس المرحلة العمرية، وهو يعظم العائد من الأعلاف عن طريق تأخير الحصاد لعدة أيام، كما يعطي المزارعين مزيداً من المرونة عند توقيت حصاد برسيم العلف. ولهذا، فإن صنف KK179 يزيد من جودة العلف بإحتوائه علي مستويات منخفضة من اللجنين؛ يحسن عائدات العلف من خلال السماح للمزارعين بتأخير الحصاد لعدة أيام يتم خلالها تراكم المزيد من الكتلة الحيوية للعلف؛ كما يجعل مواعيد الحصاد أكثر مرونة لمواجهة الأحوال الجوية السيئة وتفاوت مواعيد العمال.

• يعتبر صنف **Enlist™ Duo**، نموذج ممثل للجيل الثاني لمنتجات التحمل لمبيدات الحشائش، والذي يضم أنظمة مزدوجة الوظيفة/نظم ادارة الحشائش الضارة للتعامل مع المبيدات المقاومة للحشائش - والآخرين في نفس المجموعة تشمل إنتاج ديكامبا / الجليفوسات لفول الصويا وصنف SYHTOH2 لفول الصويا المتحمل لمبيدات الحشائش جليفوسينات، ايزوكسافلوتول، ميزوتريون. تحتوي منتجات الـ **Enlist™ Duo** على اثنين من الجينات التي تكسيها تحمل لمبيدات الحشائش من نوع الجليفوسات و 2,4-D والكولين. تم تحرير القيود القانونية للمنتج في الولايات المتحدة الأمريكية لإدارة التحكم في مدي واسع من الحشائش الضارة بما في ذلك التي يصعب مكافحتها والحشائش المقاومة للمبيدات مثل للجليفوسات مثل حشائش Palmer amaranth، waterhemp و giant ragweed. يمكن لمزارعي الذرة وفول الصويا ان يستخدموا بذور الـ **Enlist™ Duo** كاحد المنتجات عند إدارة تناوب زراعة البذور المحتملة لمبيدات الحشائش المختلفة والمنتجات في مزارعهم - وهي استراتيجية هامة للحفاظ على قيمة وفعالية ومتانة المحاصيل التي تتحمل مبيدات الحشائش. والإطلاق الكامل لمنتجات الـ **Enlist** معلق علي الموافقة علي الاستيراد في الصين والتي وافقت علي المنتج السابق في يونيو ٢٠١٣؛ الموافقة الغير متزامنة مع زراعة واستيراد المنتجات الجديدة هي التحدي الرئيسي الذي يحتاج اهتماما عاجلا من قبل جميع اصحاب المصلحة.

١٨ مليون مزارع يستفيدون من زراعة المحاصيل التكنوحيوية - ٩٠% منهم من صغار المزارعين ذوي الموارد الفقيرة.

في عام ٢٠١٤، قام ما يقرب من ١٨ مليون مزارع بزراعة المحاصيل التكنوحيوية، وهو نفس المعدل الذي تم تسجيله في عام ٢٠١٣ - ومن المثير للإعجاب أن أكثر من ٩٠% أو ما يربو على ١٦,٥ مليون كانوا من صغار المزارعين الفقراء في البلدان النامية . في الصين، استفاد ٧,١ مليون من صغار المزارعين من زراعة القطن التكنوحيوي Bt لمقاومة الحشرات وفي الهند استفاد ٧,٧ مليون مزارع

من زراعة ما يزيد مجموعه عن ١٥ مليون هكتار من القطن التكنوحيوي Bt. أشارت أحدث البيانات الاقتصادية المتاحة في الفترة من ١٩٩٦ - ٢٠١٣ إلى أن المزارعين في الصين قد ازداد دخلهم بما يقدر بـ ١٦,٢ مليار دولار، وفي الهند بـ ١٦,٧ مليار دولار. وبالإضافة إلى المكاسب الاقتصادية، فقد استفاد كثير من المزارعين بخفض ما لا يقل عن ٥٠% في عدد المرات التي يتم فيها استخدام المبيدات، وبالتالي فإنه يقلل من تعرض المزارعين لمبيدات الحشرات والأكثر أهمية أنها قد ساهمت في خلق بيئة أكثر استدامة كما ساهمت في تحسين نوعية الحياة .

للسنة الثالثة على التوالي: البلدان النامية تزرع محاصيلًا تكنوحيوية أكثر مما زرعتها الدول الصناعية في عام ٢٠١٤ .

قام مزارعو دول أمريكا اللاتينية والدول الآسيوية والأفريقية مجتمعين بزراعة ٩٦ مليون هكتار أو ما يساوي ٥٣% من إجمالي ١٨١ مليون هكتار مما تم زراعته عالمياً بمحاصيل تكنوحيوية (مقابل ٥٤% في عام ٢٠١٣) وذلك مقارنة مع الدول الصناعية والتي زرعت ٨٥ مليون هكتار أو ٤٧% (مقابل ٤٦% في عام ٢٠١٣)، أي ما يعادل تقريباً زراعة ١١ مليون هكتار أكثر لصالح البلدان النامية. وعلى المدى الطويل، فإنه من المتوقع ان يستمر هذا الاتجاه على الرغم من أنه في عام ٢٠١٤ كانت الولايات المتحدة الأمريكية صاحبة النسبة الأكبر في زيادة المساحة المزروعة (٣,٠ مليون هكتار) في حين حققت البرازيل (بزيادة قدرها ١,٩ مليون هكتار في عام ٢٠١٤) أعلى زيادة سنوية على مدى السنوات الخمس الماضية. وكانت المساحات الكبيرة المزروعة في البلدان النامية مخالفة لتنبؤات النقاد والذين، قبل تسويق هذه التقنية في عام ١٩٩٦، أعلنوا أن محاصيل التكنوحيوية ه محاصيل مقصورة على البلدان الصناعية وأنها لن تكون مقبولة ومعتمدة في البلدان النامية، وبخاصة بالنسبة لصغار المزارعين الفقراء .

في خلال الفترة من ١٩٩٦ - ٢٠١٣ كانت الفوائد الاقتصادية التراكمية بالنسبة للدول الصناعية ٦٥,٢ مليار دولار أمريكي وذلك مقارنة بـ ٦٨,١ مليار دولار فوائداً اقتصادية مكدسة للدول النامية. وعلاوة على ذلك، فإنه في العام ٢٠١٣ حصلت الدول النامية على حصة أقل، ٤٩,٥% وهي ما توازي ١٠,١ مليار من إجمالي مكاسب تقدر بـ ٢٠,٤ مليار دولار أمريكي وكان نصيب الدول الصناعية ١٠,٣ مليار دولار أمريكي (بروكس وبارفوت ، ٢٠١٥ ، تحت الطبع).

احتلت الصفات المكدسة ٢٨% من إجمالي ١٨١ هكتاراً مزروعاً .

استمر تزايد الاقبال على الصفات المكدسة كونها سمة هامه ومتزايدة بالنسبة للمحاصيل التكنوحيوية. زرعت ١٣ دولة محاصيل تكنوحيوية ذات صفتين مكدستين أو أكثر في ٢٠١٤ ، حيث كان ١٠ من هذه الدول دولاً نامية. تم زراعة حوالي ٥١ مليون هكتار وبما يوازي ٢٨% من إجمالي ١٨١ مليون هكتار بمحاصيل ذات صفات مكدسة في عام ٢٠١٤ وذلك إرتفاعاً من ٤٧ مليون هكتار أو ما يوازي ٢٧% من إجمالي ١٧٥ مليون هكتار في ٢٠١٣. من المتوقع أن يستمر هذا الاتجاه المطرد والمتزايد من زراعة المحاصيل التكنوحيوية ذات الصفات المكدسة . وفي عام ٢٠١٤، تم زراعة ٥,٨ مليون هكتار من فول الصويا المقاومة للحشرات والمتحملة لمبيدات الحشائش HT / BT في البرازيل والأرجنتين وباراجواي وأوروغواي في أمريكا اللاتينية.

الدول النامية الخمس الأولى الرائدة فى زراعة المحاصيل التكنولوجية فى القارات الثلاث هي دول من الجنوب: البرازيل والأرجنتين فى أمريكا اللاتينية والهند والصين فى آسيا، وجنوب أفريقيا فى قارة أفريقيا، زرعت هذه الدول ٤٧% من محاصيل التكنولوجية فى العالم ويمثل تعداد هذه الدول ما يوازي ٤١% من سكان العالم.

الدول النامية الخمس الرائدة فى زراعة المحاصيل التكنولوجية فى القارات الثلاث هي دول من الجنوب وهى الصين والهند فى آسيا والبرازيل والأرجنتين فى أمريكا اللاتينية وجنوب أفريقيا فى قارة أفريقيا. زرعت هذه الدول مجتمعه ما يوازي ٨٤,٧ مليون هكتار (ما يوازي ٤٧% من المحاصيل التى زرعت عالمياً) ومجموعة فإن هذه الدول تمثل ٤١% من سكان العالم والبالغ عددهم ٧ مليار نسمة والذي يمكن أن يصل إلى ١٠,٩ مليار قبل مطلع القرن القادم فى العام ٢٠١٠. ومن الملاحظ، أن سكان أفريقيا فى منطقة تحت الصحراء الكبرى وحدها يمكن أن يتزايد عددهم من حوالى مليار نسمة اليوم (ما يوازي ١٣% من عدد سكان العالم) ليصل إلى ٢,٨ مليار (حوالى ٢٨% من عدد سكان العالم) بحلول نهاية هذا القرن فى عام ٢٠١٠. تفاقم مشكلة الأمن الغذائى العالمى بسبب ارتفاع اسعار المواد الغذائية التى يصعب تحملها، وتشكل تحدياً هائلاً والذي يمكن للمحاصيل التكنولوجية أن تساهم فى حله ولكنها أيضاً ليست عصاً سحرية.

الولايات المتحدة الأمريكية تحتفظ بدورها الرائد، وتزد من مساحتها المزروعة السنوية فى عام ٢٠١٤ عن تلك التى تم زراعتها فى البرازيل، والتى سجلت بدورها اعلى زيادة سنوية عن اي دولة اخرى خلال الاعوام الخمس الماضية

استمرت الولايات المتحدة فى كونها المنتج الرئيسى للمحاصيل التكنولوجية على الصعيد العالمى وذلك بزراعتها ٧٣,١ مليون هكتار (ما يوازي ٤٠% من المساحة المزروعة عالمياً)، وبمتوسط معدل اعتماد يصل الي ٩٠% من المحاصيل التكنولوجية الرئيسية بمعدل زيادة سنوية فى الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ٢٠١٤ تساوي ٤%. ومن الملاحظ انه فى عام ٢٠١٤، قد زادت الولايات المتحدة الأمريكية من المساحة المزروعة (٣,٠ مليون هكتار) وكانت الزيادة أعلى عن تلك التى تم تحقيقها من أي بلد فى العالم بما فى ذلك البرازيل (١,٩ مليون هكتار) والتى كانت قد سجل أعلى زيادة سنوية فى جميع البلدان فى العالم على مدى السنوات الخمس الماضية. سجلت أعلى نسبة زيادة فى الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ٢٠١٤ وتعزى الي زيادة بنسبة ١١% فى إجمالى المساحة المزروعة من فول الصويا التكنولوجية لتسجل ٣٤,٣ مليون هكتار. وعلى الرغم من المستويات العالية جدا من اعتماد زراعتها فى عام ٢٠١٣، كانت هناك زيادة فى عام ٢٠١٤ فى اعتماد زراعة جميع المحاصيل الرئيسية الثلاثة - زيادة فول الصويا التكنولوجية من ٩٣% إلى ٩٤%، والذرة التكنولوجية من ٩٠% إلى ٩٣% والقطن التكنولوجي من ٩٠% إلى ٩٦%.

البرازيل تستمر في المرتبة الثانية بعد الولايات المتحدة الأمريكية بالنسبة للمساحة المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية.

في عام ٢٠١٤، جاءت البرازيل في المرتبة الثانية بعد الولايات المتحدة من حيث المساحة المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية في العالم بإجمالي ٤٢,٢ مليون هكتار (وذلك ارتفاعاً من ٤٠,٣ في عام ٢٠١٣)؛ وكانت الزيادة في عام ٢٠١٤ تمثل ١,٩ مليون هكتار أي ما يمثل معدل نمو قدره ٥٪. على مدى السنوات الخمس الماضية، كانت البرازيل محرك النمو العالمي. في عام ٢٠١٣، زادت من المساحة المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية حتى وصلت ٣,٧ مليون هكتار، وبمعدل زيادة أعلى من ذلك الذي تم تحقيقه من أي بلد آخر في العالم، ومع ذلك، فإنه في عام ٢٠١٤، سجلت اعلي زيادة سنوية في الولايات المتحدة الأمريكية بزيادة قدرها ٣,٠ مليون هكتار. في عام ٢٠١٤، زرعت البرازيل ٢٣٪ (نفس المساحة التي تم زراعتها عام ٢٠١٣) من المساحة المزروعة عالمية التي تمثل ١٨١ مليون هكتار. في المستقبل، فإنه من المتوقع أن تقل الفجوة بينها وبين الولايات المتحدة الأمريكية. يسهل نظام الموافقة السريع في البرازيل عملية اعتماد المحاصيل التكنولوجية. كفاءة نظام الموافقة والقائم على أساس علمي في البرازيل يسهل اعتماداً سريعاً. في عام ٢٠١٤، زرعت البرازيل تجارياً، للسنة الثانية، فول صويا ذو صفات مكدسة لمقاومة الحشرات ولتحمل مبيدات الحشائش على مساحة تقدر بـ ٥,٢ مليون هكتار. وبزيادة تصل إلى ٢,٢ مليون هكتار عن عام ٢٠١٣. ومن الجدير بالذكر أن الهيئة البرازيلية للبحوث الزراعية، منظمة البرازيل الزراعية للتنمية والبيوت-EMBRAPA، والتي تملك ميزانية تقدر بحوالي ١ مليار دولار أمريكي، قد حصلت على الموافقة على التداول التجاري لنبات الفول التكنولوجي الذي تم تطويره في البرازيل لمقاومة فيروس الفاصوليا والذي من المزمع أن يتم تداوله تجارياً في عام ٢٠١٦، وفول الصويا المتحمل لمبيدات الحشائش والذي تم تطويره من خلال شراكة بين القطاعين العام والخاص مع شركة باسف BASF، ينتظر الموافقة من الاتحاد الأوروبي على استيراده تمهيداً لتداوله تجارياً والمزمع ان يكون في عام ٢٠١٦.

كندا تزيد المساحة المزروعة من محاصيل التكنولوجية بينما تنخفض المساحة في أستراليا بسبب استمرار الجفاف الشديد.

زرعت كندا ١١,٦ مليون هكتار من المحاصيل التكنولوجية في عام ٢٠١٤، وذلك ارتفاعاً من ١٠,٨ مليون هكتار في عام ٢٠١٣، كما زرعت مساحات أكثر من الكانولا وفول الصويا التكنولوجيين. زرعت كندا ٨ ملايين هكتار من الكانولا التكنولوجية (بنسبة اعتماد ٩٥٪) وأكثر من ٢ مليون هكتار من فول الصويا التكنولوجية. أعلنت أستراليا انخفاضاً من حوالي ٢٠٠,٠٠٠ هكتار من القطن التكنولوجي (بنسبة اعتماد ٩٩٪) ويرجع ذلك الي الجفاف الشديد. وقد تم تعويض الانخفاض في زراعات القطن بزيادة قدرها حوالي ٥٠٪ في المساحة التي تم زراعتها بالكانولا المتحملة لمبيدات الحشائش لتصل إلى ٣٤٢,٠٠٠ هكتار.

تواصل الهند استفادتها الهائلة من زراعة محصول قطن الـ Bt التكنولوجي

زرعت الهند مساحة تقدر بـ ١١,٦ مليون هكتار من القطن التكنولوجي قام بزراعتها ٧,٧ مليون من صغار المزارعين وبمعدل اعتماد ٩٥٪، وذلك ارتفاعاً من ١١,٠ مليون هكتار في عام ٢٠١٣. ومن الجدير بالذكر أن هذه الزيادة من ٥٠,٠٠٠ هكتار من القطن التكنولوجي في عام ٢٠٠٢ (عندما بدأ

التداول التجاري للقطن التكنولوجي (إلى ١١,٦ مليون هكتار في عام ٢٠١٤، وهي تمثل زيادة غير مسبوقه تعادل ٢٣٠ ضعفاً خلال الثلاثة عشر عاماً. وأشار أحدث تقرير لبروكس وبرادفورد الي أن الهند قد عززت دخل المزارع عن طريق زراعة القطن التكنولوجي بما يعادل ١٦,٧ مليار دولار أمريكي خلال الاثني عشر عاماً في الفترة من ٢٠٠٢ الي ٢٠١٣ ٢,١ مليار دولار أمريكي فقط في عام ٢٠١٣ ، على غرار عام ٢٠١٢.

وضع المحاصيل التكنولوجية في الصين

في عام ٢٠١٤، زرع ٧,١ مليون من صغار المزارعين (تتراوح مساحة كل مزرعة بين ٠,٥ - ٠,٦ هكتاراً /مزرعة) ٣,٩ مليون هكتار من القطن التكنولوجي بنجاح وبمعدل اعتماد ٩٣٪ من ٤,٢ مليون هكتار من إجمالي المساحة المزروعة من القطن. وبالإضافة إلى ذلك تم زراعة حوالي ٨,٥٠٠ هكتار من البابايا المقاومة للفيروس في قوانغدونغ، وجزيرة هاينان وفي منطقة جديدة هذا العام وهي مقاطعة قوانغشى؛ بالإضافة إلى حوالي ٥٤٣ هكتار من الحور التكنولوجي، بنفس مساحة العام الماضي. وعلى الرغم من انخفاض إجمالي المساحة المزروعة من القطن في الصين من ٤,٦ مليون هكتار في ٢٠١٣ الي ٤,٢ مليون هكتار في عام ٢٠١٤ (وهو الامر الذي يرجع أساسا إلى انخفاض الأسعار والي المخزونات العالية من القطن في الصين)، ازداد اعتماد القطن التكنولوجي من ٩٠٪ في ٢٠١٣ الي ٩٣٪ في عام ٢٠١٤. كما إزدادت مساحة زراعة البابايا المقاومة للفيروس بنسبة تصل الي ٥٠٪ ارتفاعاً من ٥,٨٠٠ هكتار في عام ٢٠١٣ إلى ٨٤٧٥ هكتار في عام ٢٠١٤. وبالإضافة إلى ان ٧,١ مليون مزارع قد استفادوا استفادة مباشرة من زراعة القطن التكنولوجي، فإن ما يربو علي ١٠ ملايين من المزارعين الإضافين قد حققوا استفادة ثانوية نتيجة زراعة ٢٢ مليون هكتار من القطن العائل لدودة اللوز (غير المعدلة وراثياً) والذي يستفيد من انخفاض نسبة انتشار الآفات بسبب الزراعة الواسعة من القطن التكنولوجي. وهكذا، فإن العدد الإجمالي الفعلي للمزارعين المستفيدين من القطن التكنولوجي المقاوم للحشرات Bt في الصين وحدها قد يتجاوز بالتبعية إلى حد كبير ٧,١ مليون من المزارعين. تظهر أحدث البيانات الأولية أن المكاسب الاقتصادية على مستوى المزارعين من القطن المعدل وراثيا خلال الفترة من ١٩٩٧-٢٠١٣ كانت ١٦,٢ مليار دولار وكانت ١,٦ مليار دولار في عام ٢٠١٣ وحده.

تقدم كل من الذرة التكنولوجية، علي المدى القصير، والأرز التكنولوجي ، على المدى الطويل ، فوائد كبيرة كما ان لها آثاراً بالغة الأهمية بالنسبة للصين، وآسيا، وبقية دول العالم، على المدى القريب، المتوسط والطويل؛ ويرجع ذلك إلى حقيقة أن الأرز هو أكثر الأغذية الرئيسية أهمية، وكذلك الي ان الذرة ومحاصيل الأعلاف هي الأكثر أهمية في العالم. إن البحوث التداول التجاري الصيني للذرة التكنولوجية لمقاومة الحشرات، الذرة المتحملة لمبيدات الحشائش وذرة الفيتاز (لزيادة تركيز الفوسفات) وكذلك الأرز التكنولوجي ، يمكن أن توفر مساهمات متوقعة هامة جدا بالنسبة الي الاحتياجات العالمية من الغذاء والأعلاف وكذلك في الصين. في حين أيد سيادة الرئيس شي جين بينغ التقنية والتي تستخدم في فول الصويا والذرة التكنولوجية المستوردة بكميات كبيرة جدا في الصين (٦٣ مليون طن من فول الصويا و ٣,٣ مليون طن من الذرة في عام ٢٠١٣)، والإنتاج المحلي من المحاصيل الغذائية الأساسية لم ينفذ حتي اليوم، على الرغم من ان البابايا التكنولوجية،

تستهلك الثمرة الطازجة / كمادة غذائية فقد تم الموافقة علي زراعتها على نطاق واسع بنسبة زيادة تصل الي ٥٠٪ في المساحة في عام ٢٠١٤ لتصل إلى أكثر من ٨,٠٠٠ هكتار. وذكر الرئيس شي جين بينغ في مؤتمر الحزب الشيوعي في ديسمبر ٢٠١٣ ، "لأن التقنية جديدة، فمن المتوقع أن تحمل الي المجتمع وجهات نظر مثيرة للجدل والشكوك." الأهم من ذلك، ان الصين الآن، ومن خلال وزارة الزراعة، قد شنت حملة إعلامية وطنية واسعة وذلك لزيادة وعي الجمهور فيما يتعلق بالمحاصيل التكنولوجية بما في ذلك الفوائد التي تقدمها للصين. يعكس استمرار إعطاء أولوية عالية لدعم البحوث والتطوير R & D للمحاصيل التكنولوجية في الصين (٤ مليارات دولار للفترة من ٢٠٠٨-٢٠٢٠) التزاماً طويل الأجل في البلاد لمحاصيل التكنولوجية. زادت واردات الصين من الذرة (~ ٩٠٪ منها ذرة تكنولوجية) كما انها تستهلك ثلث إنتاج فول الصويا العالمي؛ وتستورد الصين ٦٥٪ من صادرات فول الصويا العالمية أكثر من ٩٠٪ منها فول صويا تكنولوجي.

الوضع في أفريقيا

استمرت أفريقيا في تحقيق تقدم في عام ٢٠١٤ وذلك زيادة المساحة المزروعة من القطن التكنولوجي في السودان إلى حد كبير ليصل الي ٩٠,٠٠٠ هكتار اي بنسبة اعتماد تصل الي حوالي ٤٦٪، مع انخفاض طفيف في نسبة زراعته في جنوب أفريقيا وبوركينا فاسو الامر الذي يرجع أساسا الي عدم التيقن من ظروف الزراعة. ومن المشجع، ان سبع دول أفريقية أخرى (مدرجة حسب الترتيب الأبجدي): أوغندا والكاميرون وغانا وكينيا ومللاوي ومصر ونيجيريا، قد أجرت تجارباً حقلية على نطاق واسع علي المحاصيل التكنولوجية الأساسية والمحاصيل اليتيمة التالية: الأرز، الذرة، القمح، الذرة، والموز والكسافا، والبطاطا السكرية. ومن المتوقع ان يقوم مشروع ال WEMA بتسليم أول ذرة تكنولوجية ذات صفات مكدسة لتحمل الجفاف ومقاومة للحشرات (Bt) الي جنوب أفريقيا في وقت مبكر من عام ٢٠١٧، تليها كينيا وأوغندا، وبعدها موزمبيق وتنزانيا، الأمر الذي يخضع للموافقات القانونية.

زرعت خمس من دول الاتحاد الأوروبي ١٤٢٠١٦ هكتار من محصول الذرة التكنولوجي Bt لمقاومة الحشرات. تظل أسبانيا، أكثر الدول اعتماداً لزراعة المحاصيل التكنولوجية بزراعتها ٩٢٪ من إجمالي مساحة الذرة Bt في دول الاتحاد الأوروبي .

زرعت خمس من دول الاتحاد الأوروبي، وهو نفس العدد الذي تم تسجيله العام الماضي، ما يساوي ١٤٢٠١٦ هكتار من الذرة Bt التكنولوجية ، وذلك بانخفاض طفيف يقدر ب ٣٪ عن عام ٢٠١٣، ويرجع ذلك أساسا إلى انخفاض إجمالي المساحات المزروعة من الذرة، وخاصة في إسبانيا حيث سجلت معدل اعتماد بمعدل ٣١,٦٪ وزرعت ٩٢٪ من مجموع الذرة التكنولوجية المزروعة في دول الاتحاد الأوروبي. تم الاعلان عن زيادات متواضعة في ثلاثة بلدان هي: البرتغال ورومانيا وسلوفاكيا وانخفاضات هامشي في بلدين: أسبانيا والتشيك. إحتلت اسبانيا الصدارة بقيادتها دول الاتحاد الأوروبي بزراعتها ١٣١٥٣٨ هكتار من الذرة التكنولوجية، بانخفاض يصل الي ٣٪ هبوطاً من ١٣٦٩٦٢ في عام ٢٠١٤. وبصفة عامة ففي دول الاتحاد الأوروبي، هناك عامل مثير للقلق لزراعة الذرة التكنولوجية بسبب التأثير السلبي الناتج من الإجراءات المرهقة لإعداد التقارير التي يطلبها الاتحاد الأوروبي من المزارعين .

وضع وفاعليات اعتماد محاصيل التكنولوجيا الحيوية

إعتباراً من نهاية ٣٠ نوفمبر ٢٠١٤ فإن ما مجموعه ٢٨ بلداً (٣٧ + دول الاتحاد الأوروبي- ٢٨) قد منحت موافقات علي القوانين التنظيمية لتداول المحاصيل التكنولوجية تجارياً لاستخدامها كغذاء، كأعلاف أو للتحرير البيئي والزراعي منذ عام ١٩٩٤. مُنحت هذه البلاد ما مجموعه ٣,٠٨٣ موافقة قانونية من قبل السلطات المختصة لعدد ٢٧ محصولاً تكنولوجيوي و ٢٥٧ حدثاً لتعديل وراثي، منها ١,٤٥٨ للاستخدام كغذاء (للاستخدام المباشر أو كأغذية مجهزة)، ٩٥٨ للاستخدام كعلف (الاستخدام المباشر أو للتجهيز) و ٦٦٧ للإطلاق في البيئة أو للزراعة. جاءت اليابان كأعلى دولة في منح موافقات الاعتماد (٢٠١)، تليها الولايات المتحدة الأمريكية (١٧١ بدون الأحداث المكسدة)، كندا (١٥٥)، المكسيك (١٤٤)، وكوريا الجنوبية (١٢١)، وأستراليا (١٠٠)، ونيوزلندا (٨٨)، تايوان (٧٩)، الفلبين (٧٥)، ودول الاتحاد الأوروبي (٧٣) بما في ذلك الموافقات التي انتهت مدة صلاحيتها أو التي تنتظر عملية التجديد)، كولومبيا (٧٣)، وجنوب أفريقيا (٥٧)، الصين (٥٥). حصلت الذرة على أكبر عدد من الأحداث المعتمدة (١٣٦ حدثاً في ٢٩ بلداً)، يليه القطن (٥٢ حدثاً في ٢١ بلداً)، الكانولا (٣٢ حدث في ١٢ بلداً)، البطاطس (٣١ حدث في ١٠ بلداً) وفول الصويا (٣٠ حدث في ٢٨ بلداً).

ومن بين حالات التعديل الوراثي، حظي فول الصويا المتحمل لمبيدات الحشائش صنف GTS-40-3-2 بأكبر قدر من الموافقات (٥٢ موافقة في ٢٦ بلداً + دول الاتحاد الأوروبي - ٢٨). يليها الذرة المتحملة لمبيدات الحشائش صنف NK603 (٥٢ موافقة في ٢٥ بلداً + دول الاتحاد الأوروبي- ٢٨)، الذرة المقاومة للحشرات صنف MON810 (٥٠ موافقة في ٢٥ بلداً + دول الاتحاد الأوروبي- ٢٨)، الذرة المقاوم للحشرات صنف BT11 (٥٠ موافقة في ٢٤ بلداً + دول الاتحاد الأوروبي - ٢٨)، الذرة المقاوم للحشرات صنف TC1507 (٤٧ موافقة في ٢٣ بلداً + دول الاتحاد الأوروبي - ٢٨)، الذرة المتحمل لمبيدات الحشائش صنف GA21 (٤١ موافقة في ٢٠ بلداً + دول الاتحاد الأوروبي - ٢٨)، القطن المقاوم للحشرات صنف MON531 (٣٩ موافقة في ١٩ دولة + دول الاتحاد الأوروبي - ٢٨)، حدث الذرة المقاوم للحشرات صنف MON89034 (٣٩ موافقة في ٢٢ دولة + دول الاتحاد الأوروبي - ٢٨)، فول الصويا المتحمل لمبيدات الحشائش صنف A2704-12 (٣٩ موافقة في ٢٢ بلداً + دول الاتحاد الأوروبي - ٢٨)، الذرة المتحمل لمبيدات الحشائش والمقاوم للحشرات صنف MONB88017 (٣٧ موافقة في ٢٠ دولة + دول الإتحاد الأوروبي - ٢٨)، الذرة المتحمل لمبيدات الحشائش والمقاوم للحشرات صنف T25 (٣٧ موافقة في ١٨ دولة + دول الإتحاد الأوروبي - ٢٨) والقطن المقاوم للحشرات صنف MON1445 (٣٧ موافقة في ١٧ دولة + دول الإتحاد الأوروبي - ٢٨).

كانت القيمة العالمية للبذور التكنولوجية فقط حوالي ١٥,٧ مليار في ٢٠١٤

كانت القيمة العالمية للبذور التكنولوجية وحدها حوالي ١٥,٧ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠١٤. قدرت دراسة تمت في ٢٠١١ ان قيمة استنباط وتطوير والترخيص لنباتات/صفات تكنولوجية جديدة، تصل الي ما قيمته حوالي ١٣٥ مليون دولار أمريكي. وفي عام ٢٠١٤، بلغت السوق العالمية لمحاصيل التكنولوجيا والتي قدرها Cropnosis بحوالي ١٥,٧ مليار دولار أمريكي (وذلك بزيادة طفيفة ارتفاعاً من ١٥,٦ مليار دولار في عام ٢٠١٣) ويمثل هذا ٢٢% من السوق العالمي لتداول المحاصيل والتي بلغت ٧٢,٣ مليار دولار في عام ٢٠١٣، و ٣٥% من حوالي ٤٥ مليار دولار من سوق البذور

العالمية. وبلغت القيمة التقديرية لإيراد المزرعة عالمياً "المنتج النهائي" (الحبوب المعدلة وراثياً والمنتجات الأخرى التي يتم حصادها) بأكثر من عشر مرات من قيمة البذور في مجال التكنولوجيا الحيوية وحدها.

الأفاق المستقبلية

إطعام العالم عام ٢٠٥٠

إن إطعام أكثر من ٩ مليارات نسمة في عام ٢٠٥٠ هو واحد من، إن لم يكن **أصعب** التحديات التي تواجه البشرية خلال السنوات المتبقية من هذا القرن. والحقيقة أن الغالبية العظمى من سكان العالم لا تدرك حتى حجم هذا التحدي مما يجعل المهمة أكثر صعوبة. الفقرات التالية تؤرخ بعض الحقائق البارزة والهامة بالنسبة لأبعاد مشكلة إطعام العالم في عام ٢٠٥٠ وما بعده:

• أصبح عدد سكان العالم الآن، والذي كان ١,٧ مليار فقط في مطلع القرن في عام ١٩٠٠، ٧,٢ مليار، والذي من المتوقع أن يرتفع إلى ٩,٦ مليار نسمة بحلول عام ٢٠٥٠، وأنه يقترب من ١١ مليار في نهاية هذا القرن في عام ٢٠١٠. وعلى الصعيد العالمي، فإن ٨٧٠ مليون شخص يعانون حالياً من الجوع المزمن ويعاني ٢ مليار نسمة من امراض سوء التغذية.

• ولجسن الحظ، فإن هناك فرصة متاحة لتحسين الغذاء الأقل كفاءة من حيث التركيزات العالية من البروتين، بما في ذلك اللحوم بكمية وفيرة لتصبح البلدان النامية أكثر ازدهاراً وذلك بقيادة الصين والهند.

• هناك حاجة لزيادة إنتاجية المحاصيل، على الأقل بنسبة ٦٠٪ أو أكثر بحلول عام ٢٠٥٠ ولتحقيق ذلك يجب الوصول الي استخدام أمثل وأكثر استدامة مع استخدام قدر أقل من الموارد - الأراضي والمياه والأسمدة وايضاً استخدام مبيدات أقل.

• هناك زيادة في الطلب على الكتلة الحيوية للمحاصيل لإنتاج الوقود الحيوي استجابة على للاحتياج الي المزيد من الطاقة اللازمة لمواجهة زيادة متطلبات وكتيحية لإرتفاع ثراء سكان العالم.

• الاستجابة للتحديات الإضافية الجديدة المرتبطة مع تغير المناخ، مع موجات الجفاف المتكررة والشديدة التي تؤثر على توافر واستخدام المياه - حيث تستهلك الزراعة ٧٠٪ من المياه العذبة في العالم، وهو معدل غير متوقع ان يستمر بحلول عام ٢٠٥٠ مع زيادة ٢ مليار شخص.

وقد انخفضت معدلات النمو في إنتاجية المحاصيل بعد المساهمات الكبيرة للثورات خضراء من القمح والأرز. ومن الواضح الآن أن التقنيات التقليدية للمحاصيل وحدها لن تسمح لنا بإطعام أكثر من ٩ مليارات في عام ٢٠٥٠ ولكن ايضاً فإن التقنيات الحيوية ليست عصا سحرية. وكخيار مقترح من قبل المجتمع العلمي العالمي فإنه يجب اتباع نهج متوازن وآمن ومستدام، وذلك باستخدام أفضل تقنيات المحاصيل التقليدية (اصناف وراثية جيدة التأقلم) واستخدام أفضل التقنيات الحيوية (صفات معدلة وراثياً/غير معدلة وراثياً مناسبة) لتحقيق التكتيف المستدام لإنتاجية المحاصيل على ١,٥ مليار هكتار من الأراضي الزراعية في العالم. إن العائدات من الاستثمارات في الزراعة مرتفعة وعلاوة على ذلك

فإنها تؤدي بشكل مباشر إلى التخفيف من حدة الفقر، وبخاصة لصغار المزارعين الفقراء ذوي الموارد الصئيلة للغاية والمعدمين في المناطق الريفية التي تعتمد على الزراعة، التي تمثل الأغلبية الأكثر فقراً في العالم.

مساهمة المحاصيل التكنولوجية في تحقيق الأمن الغذائي والاستدامة وفي تغير المناخ

أظهرت البيانات الأولية خلال الأعوام من ١٩٩٦ وحتى ٢٠١٣، إن المحاصيل التكنولوجية قد ساهمت في تحقيق الأمن الغذائي والاستدامة وتغير المناخ عن طريق: زيادة إنتاجية المحاصيل بما قيمته ١٣٣,٣ مليار دولار أمريكي، كما ساهمت في توفير بيئة أفضل من خلال توفير استخدام حوالي ٥٠٠ مليون كجم من المبيدات في الفترة من ١٩٩٦-٢٠١٢؛ و في عام ٢٠١٢ فقط، فقد ساهمت في الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٢٨ مليار كجم، أي ما يعادل أبعاد ١٢,٤ مليون سيارة عن الطريق لمدة سنة واحدة. كما ساهمت أيضاً في الحفاظ على التنوع البيولوجي في الفترة من ١٩٩٦ - ٢٠١٢ عن طريق توفير ١٣٢ مليون هكتار من الأراضي، كما ساعدت في تخفيف حدة الفقر من خلال مساعدة ما يزيد عن ١٦,٥ مليون من صغار المزارعين وعائلاتهم وبما يصل إلى إجمالي ٦٥ مليون شخص والذين هم الأكثر فقراً في العالم. يمكن للمحاصيل التكنولوجية المساهمة في تحقيق إستراتيجية "التكثيف المستدام" والتي يفضلها العديد من أكاديميات العلوم في جميع أنحاء العالم، والتي تسمح فقط بزيادة الإنتاجية/الإنتاج على مساحة ١,٥ مليار هكتار الحالية من أراضي المحاصيل المزروعة عالمياً، وبالتالي توفر الغابات وتحافظ على التنوع البيولوجي. إن محاصيل التكنولوجيا ضرورية ولكنها أيضاً ليست عصاً سحرية، والالتزام بالممارسات الزراعية الجيدة مثل تناوب وإدارة المقاومة هو أمر ضروري للمحاصيل التكنولوجية كما هو بالنسبة للمحاصيل التقليدية.

مساهمة محاصيل التكنولوجيا الحيوية في الاستدامة

تساهم محاصيل التكنولوجيا الحيوية في الاستدامة عن طريق الوسائل الخمس التالية :

- **المساهمة في أمن والاكتفاء الذاتي من الغذاء والعلف والألياف، بما في ذلك توفير غذاء أكثر ملائمة بأسعار مقبولة عن طريق استدامة زيادة الإنتاجية والفوائد الاقتصادية على مستوى المزرعة.**

ساهمت محاصيل التكنولوجيا الحيوية في تحقيق مكاسب اقتصادية على مستوى المزرعة بما يوازي ١٣٣,٣ مليار دولار أمريكي وذلك في خلال السنوات الثمانية عشر من خلال عام ١٩٩٦ وحتى ٢٠١٣، والتي يرجع ٣٠% منها إلى خفض تكاليف الإنتاج (حرث أقل، استخدام أقل للمبيدات، واستخدام أقل للعمالة) بينما يرجع ٧٠% الباقية إلى تحقيق مكاسب كبيرة من عائد بيع ٤٤١,٤ مليون طن من محاصيل التكنولوجيا الحيوية. بينما كانت الأرقام المقابلة لعام ٢٠١٣ وحدها ٨٨% من مجموع المكاسب التي بلغت ٢٠,٤ مليار دولار نتيجة انخفاض تكلفة الإنتاج (بروكس وبارفوت ، ٢٠١٥، تحت الطبع).

▪ المحافظة على التنوع البيولوجي، محاصيل التكنولوجيا الحيوية هي تقنية للحفاظ على الأرض.

تعتبر تقنية إنتاج المحاصيل التكنولوجيا الحيوية تقنية للحفاظ على الأراضي فهي قادرة على زيادة الإنتاجية باستخدام الأراضي المتاحة حالياً والتي تقدر بـ ١,٥ مليار هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة، وبالتالي فإنها تستطيع تجنب إزالة الغابات كما تحمي التنوع البيولوجي في الغابات وغيرها من التنوع الطبيعي في المحميات - وهو ما يسمى بإستراتيجية التكتيف المستدام. وتقريباً فإن ١٣ مليون هكتار من الغابات الاستوائية الغنية بتنوعها البيئي في الدول النامية تفقد كل عام. فإذا لم تكن الـ ٤٤١,٤ مليون طن الإضافية من الغذاء، العلف، والألياف التي أنتجتها المحاصيل التكنولوجيا الحيوية قد أنتجت خلال الفترة من ١٩٩٦ وحتى ٢٠١٣، فإن العالم كان سيحتاج إلى زراعة ١٣٢ مليون هكتار إضافي من المحاصيل التقليدية لإنتاج نفس الكمية (بروكس وبارفوت، ٢٠١٥ تحت الطبع). بعض من الـ ١٣٢ مليون هكتار الإضافية ربما كانت تتطلب حرق بعض من الأراضي الهامشية الهشة، والغير مناسبة لإنتاج المحاصيل، كما كان سيتطلب إزالة عدد من الغابات الاستوائية الغنية بالتنوع البيئي لأفصاح الطريق لاستحداث أراضي زراعية جديدة في البلدان النامية وبالتالي الامر الذي كان سيؤي الي تدمير التنوع البيئي .

▪ المساهمة في التخفيف من حدة الفقر والجوع

حتى اليوم، فإن زراعة القطن التكنولوجيا حيوي في البلدان النامية مثل الصين، الهند، باكستان، ميانمار، وبوركينا فاسو، وجنوب أفريقيا قد ساهمت بالفعل أسهاماً كبيراً في زيادة دخل ما يزيد عن ١٦,٥ مليون من صغار المزارعين ذوي الموارد المحدودة في عام ٢٠١٤. ويمكن أن يتم تعزيز ذلك في خلال السنين المتبقية في هذا العقد من ٢٠١١ حتى ٢٠٢٠، وبصفة أساسية عن طريق زراعة القطن والذرة التكنولوجيا حيويين.

▪ الحد من البصمة البيئية للزراعة

أثرت الزراعة التقليدية إلى حد كبير على البيئة ويمكن استخدام التقنيات الحيوية لتقليل البصمة البيئية للزراعة. ويشمل التقدم في ذلك حتى الآن: انخفاض كبير في استخدام المبيدات، الحفاظ على الوقود الاحفوري، تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من خلال حرق أقل أو عدم الحاجة إلى الحرق، والحفاظ على التربة والرطوبة عن طريق تحسين الممارسات الزراعية مثل الحد من الحرق عن طريق إستخدام نباتات متحملة لمبيدات الحشائش. يقدر الحد التراكمي لتقليل استخدام المبيدات في الفترة من ١٩٩٦ وحتى ٢٠١٣ بمقدار ٥٠٠ مليون كجم من المادة الفعالة الامر الذي حقق وفراً مقداره ٨,٧ % في استخدام المبيدات وهو ما يعادل خفضاً مقداره ١٨,٥% في الأثر البيئي المرتبط باستخدام المبيدات التي تستخدم على هذه المحاصيل والذي تم قياسه بواسطة معامل التأثير البيئي (EIQ). ويعتبر معامل التأثير البيئي هو مقياس مركب يعتمد على عوامل مختلفة والتي تساهم في حساب صافي التأثير البيئي للمكون الفردي الفعال. كانت البيانات المقابلة لعام ٢٠١٢ وحدة تساوي تخفيضاً قدره ٣٦ مليون كجم (ما يعادل وفراً مقداره ٨% من استخدام المبيدات) وخفضاً بمقدار ٢٣,٦% في الـ EIQ (بروكس وبارفوت، ٢٠١٤).

تؤثر زيادة كفاءة استخدام المياه تأثيراً كبيراً على حفظ وتوافر المياه عالمياً. يستخدم حالياً أكثر من ٧٠ في المائة من المياه العذبة في الزراعة على الصعيد العالمي. من الواضح أن هذه النسبة ليست مستدامة في المستقبل مع زيادة عدد السكان بنسبة ٣٠% تقريباً والتي من المتوقع أن تصل إلى ٩,٦ مليار نسمة بحلول عام ٢٠٥٠. تم تسويق نباتات ذرة هجين ذو درجة من تحمل الجفاف تجارياً لأول مرة في عام ٢٠١٣ في الولايات المتحدة الأمريكية ومن المتوقع أن يتم تسويق أول نبات ذرة استوائي متحمل للجفاف في إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى بحلول عام ٢٠١٧. من المتوقع أن يكون لصفة تحمل الجفاف تأثير كبير على النظم الزراعية الأكثر استدامة في جميع أنحاء العالم، ولاسيما في البلدان النامية، حيث من المتوقع أن يكون الجفاف أكثر شدة وانتشاراً عن مثيله في الدول الصناعية.

▪ المساعدة في تخفيف حدة اثار تغير المناخ والحد من الغازات المسببة للاحتباس الحراري

أن الشواغل الهامة والملحة حول البيئة تجد إجابتها عند المحاصيل التكنولوجية، والتي تساهم في الحد من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري وتساعد في تخفيف آثار تغير المناخ وذلك بطريقتين أساسيتين. أولاً ، تخفيض دائم في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO₂) وذلك من خلال الحد من استخدام الوقود الأحفوري، وأيضاً عن طريق الحد من استخدام المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب. وفي عام ٢٠١٣، فقط قُدر هذا الوفرة بما يقدر بـ ٢,١ مليار كجم من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، أي ما يعادل إبعاد ٠,٩٣ مليون سيارة عن الطريق لمدة عام واحد. وثانياً، تحقيق خفض إضافي عن طريق الحد من الحرث (الحاجة إلى حرث أقل أو عدم الحاجة إلى الحرث نتيجة استخدام نباتات مقاومة لمبيدات الأعشاب) وذلك لمحاصيل الأغذية والأعلاف والألياف التكنولوجية مما يؤدي إلى خفض إضافي في كربون التربة عن عام ٢٠١٣ بما يوازي ٢٥,٩ مليار كجم من ثاني أكسيد الكربون أو ما يعادل أبعاد ١١,٥ مليون سيارة عن الطريق لمدة عام. وبالتالي فإنه في عام ٢٠١٣، فإن مجموع التوفير الدائم والإضافي الناتج عن تنحية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كان يقدر بما قيمته ٢٨ مليار كجم من ثاني أكسيد الكربون أو ما يعادل أبعاد ١١,٨ مليون سيارة عن الطريق (بروكس وبارفوت ، ٢٠١٥ ، تحت الطبع) .

من المتوقع أن يصبح الجفاف، الفيضانات، والتغير في درجات الحرارة أكثر انتشاراً وأشد حدة ونحن نواجه التحديات الجديدة المرتبطة بتغير المناخ، وبالتالي، فإنه سوف تكون هناك حاجة للإسراع في برامج تحسين المحاصيل لاستنباط أصناف وهجن يمكنها أن تتكيف مع التغيرات السريعة في الظروف المناخية. يمكن استخدام العديد من الأدوات والتقنيات التكنولوجية للمحاصيل، بما في ذلك زراعة الأنسجة، التشخيص، علم الجينوم، الانتخاب بواسطة الواسمات الجزيئية (MAS) بصمة اصابع الزنك والتالينز TALENS، والمحاصيل التكنولوجية، بشكل جماعي لـ " الإسراع في عملية التربية" والمساعدة في تخفيف آثار تغير المناخ. تساهم المحاصيل التكنولوجية بالفعل في الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عن طريق إستبعاد الحاجة إلى حرث جزء كبير من الأراضي المزروعة، المحافظة على التربة وخاصة الرطوبة، وعن طريق الحد من الرش بالمبيدات وكذلك عن طريق تنحية ثاني أكسيد الكربون.

وباختصار ، فإن مجموع المحاور الخمسة أعلاه قد أثبتت بالفعل قدرة المحاصيل التكنولوجية في المساهمة في الاستدامة بطريقة كبيرة، كما اثبتت قدرتها علي مواجهة التحديات الهائلة المرتبطة بتغير المناخ - والاحتباس الحراري وكذلك امكانياتها المستقبلية الهائلة. يمكن للمحاصيل التكنولوجية زيادة الإنتاجية والدخل بشكل كبير، وبالتالي، فإنها يمكن أن تكون بمثابة محرك للنمو الاقتصادي في المناطق الريفية وهو الامر الذي يمكن أن يسهم في التخفيف من وطأة الفقر لصغار مزارعي العالم والذين يفتقرون إلى الموارد .

الرعاية ونظم إدارة المقاومة للمحاصيل التكنولوجية

تساهم الصفتين الرئيسيتين للمحاصيل التكنولوجية، وهم المقاومة للحشرات (IR) وتحمل مبيدات الحشائش (HT) إسهاما كبيرا في الغذاء العالمي والأعلاف وإنتاج الألياف منذ تم الموافقة علي تداولها تجارياً لأول مرة في عام ١٩٩٦، اي منذ ٢٠ عاماً تقريباً. في عام ٢٠١٤، أنتشرت صفات المقاومة للحشرات وتحمل مبيدات الحشائش، انتشرت منفردة أو مكدسة في أربعة من المحاصيل التكنولوجية الرئيسية وهم الذرة وفول الصويا والفطن والكانولا، والتي زُرعت عالمياً على مساحة ١٨١ مليون هكتار في ٢٨ بلداً. وعلاوة على ذلك، ففي فترة الـ ١٩ عاماً، من ١٩٩٦-٢٠١٤ اكتسبت المحاصيل التكنولوجية المقاومة للحشرات (IR)/المتحملة لمبيدات الحشائش (HT) ثقة الملايين من المزارعين في جميع أنحاء العالم، ونتيجة لذلك فقد حققت اعتماداً يقرب من ٩٠٪ أو أكثر في جميع البلدان الرئيسية تقريبا التي تزرع المحاصيل التكنولوجية. وقد وفرت المحاصيل التكنولوجية IR / HT نظام تكميلي ناجح وبديل لنظم إنتاج المحاصيل المعتمدة على المبيدات التقليدية بإتمام الحكم عليها من قبل المزارعين لتصبح فعالة ومريحة وصديقة للبيئة. كما تم إدراج نفس هذه الصفة (او الصفتين) بنجاح في مجموعة واسعة من المحاصيل التكنولوجية الأخرى التي يتم تداولها تجارياً بما في ذلك البرسيم، الباذنجان، بنجر السكر والجزر. كما تم إدراج هذه الصفة (او الصفتين) بنجاح في اثنين آخرين من محاصيل المواد الغذائية الرئيسية وهم الأرز والقمح تمهيداً لتداولها تجارياً في المستقبل كمحاصيل تكنولوجية تجارية جديدة.

بغض النظر عن ما إذا كانت التكنولوجيا المستخدمة تقليدية او تكنولوجية ، فإن الانتشار الواسعة لاعتماد صفتي مقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الحشائش يؤدي، مع مرور الوقت، لإكساب الآفات الحشرية والأعشاب الضارة مقاومة، مما يقلل من فوائدها للمزارعين. **هذه القضايا من إدارة المقاومة لصفات الـ IR / HT كانت منووعة وتم مناقشتها حول قبل المجتمع العلمي، والقانونيين وصانعي السياسات السابقين من قبل اعتماد المحاصيل التكنولوجية في عام ١٩٩٦.** إن الاساليب السياسية لإدارة تطوير المقاومة في محاصيل الـ HT/IR بما في ذلك نشر الاسيجة كملجأ للحشرات، وتكامل إدارة تطوير المقاومة IRM في مخطط الإدارة العامة لمكافحة الآفات الحشرية (IPM) باستخدام استراتيجيات إدارة مقاومة الحشرات (IRM)، ورصد المحاصيل التكنولوجية بعد إطلاقها في البيئة للكشف المبكر عن المقاومة. ومن قبيل الصدفة، تم تطوير أساليب علمية جديدة حول تراكم الجينات، وتكدس الصفات ليسمح بإدارة أكثر فعالية وحمايه للمقاومة في المحاصيل التكنولوجية الجديدة. وهكذا، فإنه بالنسبة لإدارة المقاومة بما في ذلك إدارة مكافحة الآفات IRM ، فإن الممارسات الزراعية الجيدة بما في ذلك التناوب تلعب دوراً كبيراً علي

نطاق واسع في نجاح اعتماد وقبول المحاصيل التكنولوجية لصفات الـ IR / HT من بدايتها في عام ١٩٩٦. ويرجع الفضل في هذه الأساليب الي إطالة عمر المحاصيل التكنولوجية، وجعلها أكثر استدامة عن محاصيل التقنيات التقليدية وبالتالي توسيع نطاق الفوائد التي تعود على المزارعين من زراعة محاصيل الـ HT/IR التكنولوجية موسماً بعد آخر.

وكما كان متوقعا، فقد أكدت الدراسات أن نباتات أول جيل لصفات IR و HT قد أصبحت حساسة بالنسبة لمقاومة الآفات الحشرية والحشائش الضارة المستهدفة على التوالي. أدت محاصيل الـ IR / HT التكنولوجية سواء لصفة واحدة أو مكدسة الصفات التي تنطوي على جين واحد والعديد من الجينات في الذرة في الولايات المتحدة الأمريكية الي تطور مقاومة حقلية للآفات. وبالتالي، فإن نهج إدارة المقاومة للـ Bt يجب ان يكون له أولوية قصوي، خصوصا بوجود المزيد من المحاصيل التي تحتوي علي جينات الـ Bt (بسيطة ومكدسة) والتي احتلت بالفعل مساحة ٥٥ مليون هكتار في عام ٢٠١٤. وبالمثل، تشير العديد من الدراسات إلى أن عدداً كبيراً من الحشائش قد أظهرت مقاومة لتطبيق مبيدات الأعشاب بما في ذلك الجليفوسات المستخدمة على نطاق واسع، وبالتالي يحتمل أن تحد من استخدام المنتج في شكله الحالي في المستقبل. وهكذا، فإن إدارة مقاومة الحشرات ومتابعة محاصيل الـ IR / HT التكنولوجية من المفترض ان تولى أهمية أكبر وتستحق ان يكون لها الأولوية والاهتمام المناسبين والتطبيق على المستوى الحقلية.

إن الخبرة والاتجاه نحو التطور التكنولوجي التي اكتسبت خلال العقدين الاخيرين تشير الي ان الـ ١٢ عناصراً التالية يجب ان تؤخذ في الاعتبار لتحقيق تطبيقات فعالة وصارمة لإدارة وتقويم المقاومة:

- توظيف زراعة الملجأ النباتي والأساليب المبتكرة في نشر المشاريع البسيطة ولكن إبداعية مثل عمل ملجأ نباتي في أكياس (RIB)،
- إدماج إدارة المقاومة للآفات IRM في أنظمة الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات (IPM)،
- تنفيذ أكثر صرامة لحزمة الممارسات الموصى بها،
- المراقبة بعد الإطلاق وتقديم التقارير في الوقت المناسب للكشف عن المقاومة،
- ضمان نقاء البذور والتعبير الملائم للصفات،
- ضمان توريد بذور IR / HT عالية الجودة،
- تراكم والتكدس الجيني لصفات مقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الحشائش ،
- إدماج أكثر من وسيلة -عمل لصفات IR / HT ،
- تطوير تكنولوجيات جديدة مبتكرة وأكثر مرونة قادرة على عكس اتجاه المقاومة،
- الاستبدال في الوقت المناسب لمنتجات الـ IR / HT الحالية بإصدارات أفضل،
- التعليم والتدريب والتوعية للمجتمع الزراعي في إدارة محاصيل الـ IR / HT التكنولوجية،
- تعزيز الامتثال للمتطلبات القانونية

من المهم وفي خلال أسرع وقت ممكن الحصول علي موافقات علي اعتماد الجيل الثاني من منتجات محاصيل الـ IR/HT مثل Bollgard-III™ و Enlist™ ذات وسائل - عمل مزدوج وثلاثي لصفات مقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الحشائش، والمستخدمه في التغلب علي التحديات الحالية في إدارة مقاومة الحشرات والحشائش الضارة في محاصيل الـ IR/HT. إن استخدام استراتيجيات الملجأ

النباتي في كيس (RIB) على نطاق واسع والامتثال للقوانين التنظيمية يجب أن تنفذ بشكل صارم. الأهم من ذلك، فإن جميع أصحاب المصلحة بما في ذلك المجتمع العلمي، والمزارعين، وصانعي السياسات والقطاع الخاص يجب أن يكونوا على بينة بمسؤولياتهم الجماعية، وحقيقة أن النظام العام لإدارة المقاومة لن ينتج إذا انحرف أياً من أصحاب المصلحة عن تنفيذه.

وضع الأرز الذهبي

إن النساء والأطفال هم الأكثر عرضة لنقص فيتامين (أ) (VAD)، وهو السبب الرئيسي لعمى الأطفال وعدم قدرة جهاز المناعة لمكافحة الأمراض. وتشير تقارير منظمة الصحة العالمية في عام ٢٠٠٩ و عام ٢٠١٢ أنه من بين ١٩٠ إلى ٢٥٠ مليون طفل في مرحلة قبل المدرسة في العالم لا يزالوا يعانون من نقص فيتامين (أ) VAD سنوياً. وأظهرت دراسات أنه يمكن لفيتامين (أ) التكميلي ان يقلل من نسبة الوفيات في الأطفال الذين تقل أعمارهم عن كل ٥ سنوات بنسبة ٢٤-٣٠٪. ويعني هذا أن توفير فيتامين (أ) لـ ٨ ملايين من الأطفال في سن من أواخر مرحلة الرضاعة الي مرحلة ما قبل المدرسة الذين يعانون من سوء التغذية يمكن أن يمنع وفاة عدد يتراوح بين ١,٣ الي ٢,٥ طفل سنوياً. تم تطوير الأرز الذهبي (GR) من قبل المعهد الفلبيني لبحوث الأرز (PhilRice) والمعهد الدولي لبحوث الأرز (IRRI). تشير تقارير الـ IRRI حتي مارس عام ٢٠١٤، أن البحث والتحليل واختبار الأرز الذهبي الغني بالبيتا كاروتين قد تواصل في ظل الشراكة بين وكالات البحث الوطنية في الفلبين، وإندونيسيا، وبنجلاديش. تم إختيار الأرز الذهبي صنف R (GR2-R) إلى الأصناف التي تم اختيارها، واختبارها حقلياً لمدة ثلاثة مواسم لتقييم الأداء الزراعي والإنتاجي تحت الظروف الحقل الفلبينية.

أظهرت النتائج الأولية للتجارب التي أجريت في مناطق متعددة انه بينما تم الحصول علي المستوى المستهدف للبيتا كاروتين في الحبوب، فإن متوسط العائد كان بالفعل أقل من تلك العوائد من أصناف مماثلة محلية مفضله من قبل المزارعين. ومن هنا، فإن الهدف الجديد للبحوث الحالية هو التركيز علي إنتاج إصدارات أخرى من GR2: مثل GR2-E وغيرها. في الـ IRRI، يجري تجارب تهجين للأرز الذهبي مع عدد ضخم من الاصناف للوصول الى انواع متطورة مناسبة، وبمجرد تحقيق الهدف فإن سلسلة التجارب الحقلية سوف تستأنف. سوف تظل الـ IRRI واحدة من العديد من شركاء البحث الذين مازالوا ملتزمين بتطوير مجموعة متنوعة عالية الأداء من أصناف الأرز الذهبي والتي تعود بالفائدة على المزارعين والمستهلكين. إن المهمة الهامة لمشروع الأرز الذهبي - هي المساهمة في تحسين صحة الملايين من الناس الذين يعانون من نقص العناصر الغذائية الدقيقة - يتطلب هذا أن كل خطوة وجانب من جوانب الدراسة العلمية للأرز الذهبي يجب ان يتم التخطيط لها بعناية. وسوف تستمر الـ IRRI وجميع المنظمات المشاركة في المتابعة الدقيقة لجميع بروتوكولات السلامة الأحيائية والبروتوكولات القانونية الأخرى لاستمرار بحث وتطوير ونشر الأرز الذهبي.

وبمجرد اطلاقه، فإن الأرز الذهبي سوف يكون لديه القدرة على توفير بيتا كاروتين المقوي بالكربوهيدرات الأساسية، والتي يبلغ مجموعها ما يقدر بـ ٢,٠٠٦,٨٦٩ سعر حراري في اليوم الواحد في أكبر البلدان في الجنوب والتي تعاني من نقص فيتامين (أ). وفيما يلي تفصيل يومي حسب

المنطقة: الناس الذين يعيشون في جنوب آسيا (١,١٣٠,٦٤٨ سعر حراري) وجنوب شرق آسيا (٦٦٠,٩٧٩) وأفريقيا (١٢٥,١٢٤) وأمريكا اللاتينية (٧٥,٢٣٨)، وآسيا الوسطى (١٤,٨٨٠) ليصبح المجموع ٢,٠٠٦,٨٦٩ سعر حراري في اليوم - وهذه هي المناطق التي تُسجل فيها أغلب حالات نقص فيتامين(أ) (هارفست بلاس HarvestPlus ، اتصالات شخصية).

المحاصيل التكنولوجية الجديدة المحتملة في خلال الـ ٥ إلى ١٠ سنوات المقبلة

إن واحدة من المخاوف التي أعرب عنها منتقدي المحاصيل التكنولوجية في كثير من الأحيان هو التركيز الضيق على أربعة محاصيل رئيسية (فول الصويا والذرة والقطن والكانولا) واثنين من الصفات (تحمل مبيدات الحشائش ومقاومة الحشرات). ومع ذلك، ففي السنوات الخمس الماضية كان هناك توسعاً كبيراً في تداول عدد من المحاصيل التكنولوجية تجارياً لتشمل مساحة كبيرة مزروعة من بنجر السكر والبرسيم والتي استمرت جنباً إلى جنب مع مساحات صغيرة من الكوسا، والبابايا، والبادنجان والهور، ليصبح مجموع المحاصيل التكنولوجية التي تسوق تجارياً عشراً في عام ٢٠١٤.

إن المعلومات العالمية عن المحاصيل التكنولوجية والتي خضعت لتجارب حقلية ميدانية هي مجال أهتمام للكثيرين ولكنه ليس من السهل دائماً للوصول إلى المعلومات. يوفر الملحق ٧ في الموجز الكامل قائمة غير مكتملة من ٧١ محاصيلًا تكنولوجية جديدة مختارة من المحاصيل/الصفه (الصفات) التي لديها، والتي علي الأقل، تم اختبارها حقلياً تحت ظروف تعادل تلك الخاصة بالتجارب الحقلية المعزولة (CFT). وتقدم القائمة للقارئ لمحة عالمية عامة عن المحاصيل التكنولوجية الجديدة المستقبلية المحتملة والذي قد تصبح متاحة (وفقاً لموافقة السلطات التشريعية) خلال الـ ٥ إلى ١٠ سنوات المقبلة. وتدرج قوائم قاعدة البيانات المحاصيل التكنولوجية عن طريق المحصول، والصفة (الصفات)، المطور للتكنولوجيا / الوسيط، والبلاد التي أُجرت الاختبارات الحقلية بها. في حين أن القائمة المكونة من ٧١ مدخلاً ليست شاملة، ومن مراجعة قائمة البيانات للـ ٧١ مدخل، فيما يلي بعض الميزات العمومية والتي ربما تكون ذات أهمية:

- إشتتت حوالي نصف المدخلات الـ ٧١ علي منتجات تم اختبارها حقلياً في الدول النامية، والنصف الآخر في البلدان الصناعية؛ الانجراف الكلي في صالح البلدان النامية كان في وقته المناسب والملائم نظراً للحاجة الكبرى إلى الغذاء والعلف، والألياف في دول الجنوب، في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية.

- إن حوالي الربع هو محاصيل "جديدة" مما يُحافظ علي استمرارية التنوع مجموعة العشر محاصيل التكنولوجية التي تداولها تجارياً وهي من المحاصيل اليتيمة والتي يمكن تسهم اسهاماً كبيراً في تحقيق الأمن الغذائي للفقراء. وتشمل المحاصيل التكنولوجية الجديدة التفاح، الموز، كاميلينا والكسافا، والموالج، والحمص، اللوبيا، الفول السوداني، والخردل، البازلاء والبطاطس والأرز وعباد الشمس، وقصب السكر والقمح.

- تشمل مجموعة الصفات، صفات تحسين القدرة علي تحمل الجفاف والملوحة ، وتعزيز الإنتاجية، وزيادة كفاءة استخدام النيتروجين، وزيادة العناصر الغذائية ونوعية الغذاء، ومقاومة الآفات والأمراض، بما في ذلك المقاومة للفيروسات.

• تمثل حوالي نصف قائمة المدخلات تقنيات تم تطويرها بواسطة القطاع العام، أو مشاريع نقل للتكنولوجيا الحيوية في المحاصيل والتي تشمل شراكات بين القطاعين العام والخاص. هذا، ويضاف إليها حقيقة ان حوالي نصف هذه التجارب تجري في البلدان النامية، مع عدد متزايد في أفريقيا التي تقدم أعظم مثال لمواجهة التحديات، ويعتبر هذا نياً مشجعاً لمجتمع التنمية على الصعيد العالمي.

منتجات تكنوحيوية غير معدلة وراثياً

حتى الآن كان التعديل عن طريق التحول الوراثي يستخدم بكتريا الأجروبركتريا أو مسدس الجينات. يتم الان استخدام تطبيقات تكنوحيوية متقدمة جديدة: مثل **تكنولوجيا انزيم النيوكلياز لإصبع الزنك (ZFN)**، **التجمع التنظيمي والذي يحتوي علي تتابعات قصير منتشر ذات تكرار عكسي (CRISPR)** - **مصحوبة بأنظمة النوكلياز - ومؤثر النوكلياز الشبيه بمنشط النسخ (TALENS)**، يتم استخدامها لزيادة كفاءة ودقة عملية التحول. هذه التقنيات الجديدة تسمح بقص الحمض النووي في مكان محدد مسبقاً وإدخال طفرة بطريقة دقيقة، أو إحداث تغير في احد النوكليوتيدات في المكان الأمثل في الجينوم للحصول علي أقصى قدر من التعبير الجيني. وهذه التقنيات هي تقنيات متقدمة - وقد استخدمت تقنية الـ ZFN بالفعل من قبل بنجاح لإكساب صفة تحمل مبيدات الحشائش - واستخدمت تقنية الـ TALENS لحذف أو "قص اجزاء من" الجين الذي يمنح المقاومة للإصابة بمرض اللفحة البكتيرية في الأرز. **ومع ذلك، فإن الخبراء في هذا المجال يعتقدون أن "القوة الحقيقية" المحتملة من هذه التقنيات الجديدة تكمن في قدرتها على "تعديل تتابعات" وتعديل العديد من جينات الأم الأصلية (غير المعدلة وراثياً)، مما يؤدي اكساب النبات الي صفات هامة: مثل تحمل الجفاف، ونتاج محاصيل ذات صفات محسنة والتي هي ليست معدلة وراثياً. وقد صرح القانونين في الولايات المتحدة الأمريكية في البداية أن التغييرات التي لا تشمل نقلاً للجينات سوف يتم التعامل معها بطريقة مختلفة، الأمر الذي يمكن أن يكون له تأثير معنوي كبير على كفاءة وتوقيت العمليات الحالية التي تحتاج الي قوانين/موافقات كثيفة الاستخدام للموارد ، كما يمكن ان تؤدي الي قبول هذه المنتجات من قبل الجمهور.**

وقد تم تطوير قمح مقاوم لفطر البياض الدقيقي من قبل باحثين من الأكاديمية الصينية للعلوم المتقدمة ومن خلال طريقة تعديل تتابعات الجين. حذف الباحثون الجينات التي تشفر عن بروتينات تثبط الدفاعات ضد مرض البياض الدقيقي باستخدام تقنيات الـ Talens الـ CRISPR لتعديل تتابعات الجينوم. ومن الجدير بالذكر ان القمح هو نبات سداسي المجموعة الكروموسومية وبالتالي يتطلب حذف في النسخ المتعددة من الجين ويمثل هذا أيضاً إنجازاً كبيراً في تعديل المحاصيل الغذائية دون إدخال جينات إضافية، وبالتالي، تعتبر تقنية غير معدلة وراثياً.

هناك مجموعة أخرى من التطبيقات الجديدة، لا تزال في المراحل الأولى من التطوير، كالنقل من خلال الغشاء النباتي والتي يجري عليها ابحاث للتغلب على مجموعة متنوعة من العوائق في المحاصيل متضمنة الضغوط الحيوية والغير حيوية وتهدف الي تعزيز المحتويات الدقيقة. ومن الجدير بالذكر أنه من إجمالي تعداد سكان العالم الحالي والبالغ لب ٧ مليارات، فإن ما يقرب من مليار نسمة يعانون من نقص التغذية كما ان هناك ملياراً آخر يعاني من سوء التغذية، **يفتقرون إلى العناصر الغذائية الدقيقة الهامة: الحديد (فقر الدم) والزنك وفيتامين (أ).** إن الإمدادات الكافية من

الأطعمة المغذية مع توفير مستويات محسنة من العناصر الغذائية الدقيقة هو أمر بالغ الأهمية لصحة الإنسان. وتشير التطورات الأخيرة إلى أن النقل من خلال غشاء نباتي متخصص يمكن استخدامه لتعزيز إنتاجية المحاصيل الأساسية، وتعزيز محتوى العناصر الغذائية الدقيقة ولزيادة المقاومة للضغوط الرئيسية، بما في ذلك تحمل الملوحة ومسببات الأمراض والسمية للألومنيوم، والتي يمكن أن تزيد بدورها من مساحة الأراضي المتاحة للصحة للزراعة. والجدير بالذكر ان التربة الحمضية تشغل ٣٠٪ من الأراضي الصالحة للزراعة على المستوى العالم.

تعليقات ختامية

الطريق إلى الأمام - دور الشراكات بين القطاعين العام والخاص (PPP)

عند استعراض مدي تقدم مشاريع تطوير المحاصيل المعدلة وراثيا على مدى العقد الماضي يلاحظ ان نشاط ووعود الشراكات بين القطاعين العام والخاص (PPP) واضحة. وقد تم تيسير أول مشروع لل PPP الخاص بنقل التكنولوجيا في مجال المحاصيل التكنولوجية من قبل هيئة الـ ISAAA في أوائل التسعينات. والمشروع ثلاثي شارك فيه ثلاث من الشركاء: المكسيك كشريك من البلدان النامية (وبالتحديد معمل التكنولوجيا الحيوية CINVESTAV) والذي عمل جنبا إلى جنب مع وزارة الزراعة لتحديد مقاومة الأمراض الفيروسية في البطاطس، والتي تم زراعتها من قبل صغار المزارعين كأولوية قصوى وذلك لأن التقنيات التقليدية لم توفر الحل؛ وشركة مونسانتو كشريك من القطاع الخاص والتي وافقت على التبرع بصفة تعبیر الغلاف البروتيني والتي تمنح مقاومة ضد فيروسات البطاطس من نوع PVY و PVX. الأهم من ذلك ان مونسانتو قد وافقت أيضا على تدريب علماء من CINVESTAV علي استخدام التقنيات الجديدة. وكان الشريك الثالث من مؤسسة روكفلر والتي قامت بتمويل كامل للمشروع لمدة ٣ سنوات، وذلك بسبب طبيعته المبتكرة وأنه يتفق مع برنامج التقنيات الحيوية للمحاصيل بالمؤسسة.

وبعد تنفيذ المشروع المكسيكي، تواصل هيئة ISAAA استكشاف إمكانية بناء مشروع لنقل التكنولوجيا الحيوية والذي سوف يتقاسم فيه أكثر من بلد نفس التكنولوجيا المتبرع بها، مما يوفر تأثيراً مضاعفاً لنقل التقنيات. إن المشروع الذي تم تطويره يشمل الصفة المتبرع بها لمنح المقاومة لنباتات البابايا ضد فيروس التبقع الحلقي المميت للبابايا (PRSV). وكان الشركاء من الدول النامية خمسة من دول جنوب شرق آسيا عرف كل منهم ان هناك حاجة مشتركة وأولوية قصوى لمقاومة فيروس الـ PRSV لأن التقنيات التقليدية لم تقدم حلاً.

كانت الدول الخمس الشركاء من دول جنوب شرق آسيا (حيث تتوفر المعامل الرائدة للقطاع العام في مجال صناعة التقنيات الحيوية للمحاصيل) هي، طبقاً للترتيب الأبجدي: الفلبين واندونيسيا وتايلاند وفيتنام وماليزيا. كان الشريك من القطاع الخاص هو شركة مونسانتو والتي وافقت على التبرع بصفة (صفات) المقاومة لفيروس الـ PRSV في البابايا لاستخدامها من قبل صغار المزارعين في البلدان الشريكة الخمسة. كما هو الحال في المشروع المكسيكي، فقد وافقت مونسانتو أيضا على تدريب علماء من الدول الخمس في جنوب شرق آسيا علي استخدام التقنيات الجديدة؛ وتم توفير التمويل من قبل وكالات مانحة مختلفة لفترة ثلاث سنوات. وفي وقت لاحق لإنشاء المشروع PRSV، يسرت هيئة الـ ISAAA تكوين شبكة من الدول الخمس لتبادل الخبرات والإسراع بالتقدم التقني. كما وفرت الشبكة أيضا آلية مناسبة وفعالة من حيث التكلفة لتبادل المعلومات ولتدريب علماء المشروع في المختبرات الخمس. وبعد التفاعل بين البلدان في الشبكة، تمكنت الدول الخمس بشكل جماعي من تحديد صفة ثانية مهمة في البابايا قبل جميع الأطراف - وهي تأخر النضج. وهي تعتبر صفة هامة للحفاظ علي الثمار القابلة للتلف: مثل البابايا التي تعاني خسائر كبيرة في مرحلة ما بعد الحصاد في المناطق الأستوائية - تم التبرع بتقنية تأخر النضج من قبل شركة زينيك.

في العقد الماضي أو نحو ذلك، أنشأت العديد من الوكالات والمؤسسات المعاونة مشاريعاً لتسهيل التبرع ونقل تقنيات تطبيقات المحاصيل التكنولوجية بين كل من القطاعين العام والخاص لصالح البلدان النامية وخاصة للمزارعين الفقراء ذوي الموارد المحدودة. ومن الأمثلة على ذلك، هيئة AATF والتي مقرها في نيروبي والتي تلبي احتياجات البلدان الأفريقية، ومشروع دعم التكنولوجيا الحيوية الزراعية (ABSPII) وهو برنامج ثنائي بين وكالة الولايات المتحدة للتنمية الدولية (USAID) ، بالاشتراك مع أنشطة عالمية تديرها جامعة كورنيل.

يشير التقرير المرجعي الأولي للمبادرات التي شاركت في مشاريع نقل تكنولوجيا المحاصيل التكنولوجية والتي تضمنت شراكة بين كل من القطاع العام والخاص، أن مشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص (PPP) كانت مشجعة وناجحة وتقدم العديد من المزايا التي تزيد من احتمال تقديم وإعتماد منتج من المحاصيل التكنولوجية للمزارعين ضمن إطار زمني معقول. تم اختيار أربع دراسات خاصة للـ PPP لمراجعة وتوضيح التنوع في الصفات التي شملتها المشاريع النموذجية: باذنجان الـ BT في بنغلاديش، فول الصويا المتحمل لمبيدات الحشائش في البرازيل، قصب السكر المتحمل للجفاف في إندونيسيا، ومشروع الـ WEMA لتحمل الجفاف في الذرة في بلد من البلدان المختارة في أفريقيا. لراحة القراء، تم عرض وصف قصير للأربع دراسات الخاصة، مع تلخيص تفصيلي أكثر تحديداً، مع تفاصيل أكثر في أربعة صناديق نصية في نهاية الفصل الختامي.

دراسة حالة رقم ١ - باذنجان ال Bt المقاوم للحشرات في بنجلاديش

وصف موجز: يمكن ان يُدعي ان مشروع الباذنجان التكنوحيوي Bt لمقاومة الحشرات في بنجلاديش يعتبر أول مشروع نقل تكنولوجيا المحاصيل التكنوحيوية لتقديم منتج الذي تم بالفعل تداوله تجارياً من قبل المزارعين. تم تطوير باذنجان ال Bt من خلال شراكة دولية بين القطاعين العام والخاص، بين شركة البذور الهندية Mahyco والتي بسخاء وهبت التكنولوجيا إلى معهد القطاع العام للتنمية والبحوث والمعروف باسم معهد بنجلاديش للبحوث الزراعية (BARI) والميسر من قبل جامعة كورنيل كقادة لمشروع ال ABSP-II، والتمويل من هيئة المعونة الأمريكية USAID. وافقت بنجلاديش علي التداول التجاري لباذنجان ال Bt في ٣٠ أكتوبر عام ٢٠١٣ وفي وقت قياسي - أقل من ١٠٠ يوماً - في ٢٢ يناير عام ٢٠١٤ قام مجموعة من صغار المزارعين بزراعة أول منتج تجاري له في حقولهم. في عام ٢٠١٤، وبمجموع ١٢ هكتار زرع ١٢٠ مزارعاً الباذنجان التكنوحيوي، ومن المتوقع زيادتها زيادة كبيرة في المساحة خلال عام ٢٠١٥. وهذا الانجاز لم يكن ليتحقق دون الدعم القوي للمشروع من قبل حكومة بنجلاديش وعلى وجه الخصوص، الإرادة السياسية وبدعم من معالي وزيرة الزراعة، ماتيا تشودري. يمكن باذنجان ال Bt من تقليل استخدام المبيدات بشكل كبير، يُزيد العائد من التداول كما يحسن جودة الثمار للمحصول. تمكن المزارعين من بيع باذنجان ال Bt بنجاح في السوق المفتوحة تحت اسم " BARI Bt Begun #"، بدون استخدام المبيدات". ترد أدناه تفاصيل أكثر تحديداً.

البلد : بنجلاديش

المحصول: الباذنجان

المساحة : ~ ٥٠,٠٠٠ هكتار تم زراعتها من قبل ~ ١٥٠,٠٠٠ من صغار المزارعين (تمثل ٠,٣ هكتار من المساحة المزروعة)

الأهمية: هو محصول الخضروات للفقراء، ومعروف باسم "ملك الخضروات"

الجين: جين ال *cry1Ac* معزول من بكتريا (*Bt*) *Bacillus thuringiensis*

الصفة (الصفات): مقاومة الحشرات؛ يضيفي حماية ضد الآفات الحشرية الممرضة للفاكهة وثاقبات المجموع الخضري (*Leucinodes orbonalis*) الذي غالباً ما يجبر صغار المزارعين علي الرش بالمبيدات الحشرية الضارة كل يومين، حتي مع هذه المعاملة فإنه ليس من الممكن السيطرة علي الأصابة.

الصنف : صنف إيليت EE-1

واهب التقنية : شركة القطاع الخاص ماهيكو Mahyco ، من الهند

وكالة التمويل المانحة : هيئة المعونة الأمريكية

الوسيط: برنامج دعم التكنولوجيا الحيوية الزراعية بيوتكنولوجي (ABSPII) II، الذي تديره جامعة كورنيل.

وضع التصديق: تم الموافقة عليه كغذاء وكعلف وللإطلاق البيئي في ٣٠ أكتوبر ٢٠١٣ وتم التداول التجاري لاحقاً في أقل من ١٠٠ يوم في ٢٢ يناير ٢٠١٤

الأصناف المعتمدة : باذنجان Bt - ١ (Uttara)، و باذنجان Bt - ٢ (Kajla) ، باذنجان Bt - ٣ (Nayantara) باذنجان Bt - ٤ (Iswardi/ISD 006).

التبادل التجاري : ١٢٠ مزارع قاموا بزراعة باذنجان ال Bt التكنوحيوي علي مساحة ١٢ هكتار في عام ٢٠١٤

عدد المزارعين المحتمل استفادتهم: ١٥٠,٠٠٠ من أفقر وأصغر المزارعين في بنجلاديش الذي يمثل مكسب الفرد منهم أقل من ١,٠٠٠ دولار أمريكي سنوياً

الأثر الاجتماعي والاقتصادي: قام بزيادة عائد التسويق بنسبة ٣٠٪ على الأقل، وقلل من عدد مرات استخدام المبيدات الحشرية بنسبة تصل الي ٧٠-٩٠٪، مما أدى إلى فائدة اقتصادية صافية قدرها ١٨٦٨ مليون دولار أمريكي للهكتار الواحد. وهو ما يعادل مكاسب تصل إلى ٢٠٠ مليون دولار أمريكي سنوياً على المستوى الوطني.

دراسة حالة رقم ٢ - فول صويا متحمل لمبيدات الحشائش بالبرازيل

وصف موجز: في عام ٢٠١٠، وافقت السلطة التنظيمية البرازيلية CTNBio علي زراعة صنف جديد لفول الصويا متحمل لمبيدات الحشائش بغرض التداول التجاري والذي تم تطويره من خلال الشراكة بين القطاعين العام والخاص تم تنفذه بشكل مشترك بين شركة القطاع الخاصة BASF الألمانية ومعهد القطاع العام للبحوث والتنمية EMBRAPA، ومعهد بحوث التعاون الزراعي البرازيلي. في هذا المشروع التعاوني، وفرت شركة BASF لمعهد EMBRAPA بلجين csr1-2 الذي يمنح التحمل لمبيد الحشائش imidazolinone ، في حين قدمت المؤسسة البرازيلية أيضا جين إضافي وكان مسؤول عن إدخال الصفة في الأصول الوراثية لفول الصويا المتأقلمة. اشترك كل من EMBRAPA و BASF في تسجيل براءة الاختراع للأصناف الجديدة، والتي تمثل أول محصول تكنولوجيوي محلي تم تطويره من خلال PPP وصدق عليه في البرازيل. إن التداول التجاري في البرازيل ينتظر الموافقة النهائية من الاتحاد الأوروبي على الاستيراد. ومن المتوقع أن أصناف HT الجديدة سوف يتم تداوله في البرازيل بحلول عام ٢٠١٦، مما يزيد من اختيار خيارات إدارة الحشائش لمزارعي البرازيلي. ومزيد من المعلومات المحددة متوفرة أدناه.

البلد : البرازيل

المحصول: فول الصويا

المساحة : ~ ٣١ مليون هكتار

الأهمية: هو أهم محصول تصدير الخضروات في البرازيل

الجين: جين الـ *csr1-2* معزول من نبات *Arabidopsis thaliana* يُكسب النبات التحمل

لمبيد الحشائش imidazolinone

الصفة (الصفات): التحمل لمبيدات الحشائش

الصنف : صنف BPS-CV127-9

واهب التقنية : شركة BASF ، من البرازيل ، EMBRAPA/ألمانيا، البرازيل

وكالة التمويل المانحة : شركة BASF ، من البرازيل ، EMBRAPA/ألمانيا، البرازيل

الوسيط: شركة BASF ، من البرازيل ، EMBRAPA/ألمانيا، البرازيل.

وضع التصديق: تم الموافقة على زراعته بغرض التداول التجاري في عام ٢٠٠٩

(ديسمبر)، ولكن كغذاء وأعلاف وللإطلاق البيئي في ٣٠ أكتوبر ٢٠١٣ وعلي التداول

التجاري ولكن في انتظار موافقة النهائية من الاتحاد الأوروبي علي استيراده

الأصناف المعتمدة سوف يتم بيع الأصناف تحت الاسم التجاري Cultivance™

التداول التجاري : متوقع زراعته كمحصول تجاري في عام ٢٠١٦

المنتفعين المحتملين: تشمل المزارعين ومنتجي البذور والمستهلكين

الأثر الاجتماعي والاقتصادي: من المتوقع ان يمثل صنف Cultivance™ ٢٠٪ من حصة

السوق عند زراعة ٣١ مليون هكتار من فول الصويا وبلوغ قيمة الصادرات ١٧ مليار دولار

أمريكي.

دراسة حالة رقم ٣ - قصب سكر المتحمل للجفاف (DT) في أندونيسيا

وصف موجز: في مايو ٢٠١٣، قامت إندونيسيا - ثاني أكبر بلد مستورد للسكر الخام في العالم (٢,٤ مليون طن، بقيمة ١,٦ مليار دولار أمريكي)، قامت بإصدار شهادات سلامة لأول قصب السكر محلي تكنولوجي متحمل للجفاف بغرض الاستخدام كمصدر للغذاء والاطلاق في البيئة. تم تطوير صنف من قصب السكر التكنولوجي "كان PRG المتحمل للجفاف NX1-4T" في ظل الشراكة بين القطاعين العام والخاص بين شركة السكر الإندونيسية المملوكة للدولة، PT. إن نوسانتارا الحادي عشر (PTPN-11) وشركة أجينوموتو، اليابان بالتعاون مع جامعة جيمبر في جاوة الشرقية، أندونيسيا. يمكن لأصناف قصب السكر المتحملة لإجهاد الجفاف أن تتحمل إجهاد نقص الماء لمدة تصل إلى ٣٦ يوماً، وتحت ظروف إجهاد الجفاف يمكن أن تسفر عن إنتاج أعلى بكثير من النباتات الغير معدلة وراثياً BL-19 ؛ تزداد الإنتاجية بمقدار ٢-٧٥٪ عند أول زرعة ، و ١٤ إلى ٥٧٪ في الحشة الأولى، ومن ١١ إلى ٤٤٪ في الحشة الثانية. ومن المتوقع أن أول قصب السكر متحمل للجفاف محلي سوف يتم زرعته رسمياً في إندونيسيا في عام ٢٠١٥، في انتظار الموافقة علي المنتج لاستخدامه كعلف. تتوفر معلومات محددة أكثر أدناه.

البلد : إندونيسيا

المحصول: قصب السكر

المساحة : ٤٥٠,٠٠٠ هكتار

لأهمية: إندونيسيا هي ثاني أكبر مستورد للسكر في العالم

الجين: جين الـ *betA* معزول من *Rhizobium meliloti*

الصفة (الصفات): التحمل للجفاف

الصنف : صنف NX1-4T

مستقبل التقنية: PT. Perkebunan Nusantara XI (PTPN-11)، أندونيسيا

واهب التقنية : شركة Ajinomoto ، من اليابان

وكالة التمويل المانحة : حكومة أندونيسيا

الوسيط: جامعة جيمبر، شرق جافا،

وضع التصديق: تم الموافقة على زراعته كغذاء وللإطلاق البيئي في عام ٢٠١٣ و في

انتظار موافقة النهائية علي استخدامه كعلف

الصنف المعتمد صنف كان PRT المتحمل للجفاف NX1-4T

التداول التجاري : متوقع زراعته بغرض التداول التجاري في عام ٢٠١٥

دراسة حالة رقم ٤ - ذرة متحمل للجفاف (DT) لأجل أفريقيا WEMA (جنوب أفريقيا، بنينا، أوغندا، موزمبيق وتنزانيا)

وصف موجز: تبرعت شركة مونسانتو بتقنية الذرة التكنولوجية المقاومة للجفاف (MON 87460)، DroughtGard™ إلى المعاهد الزراعية للبحوث والتنمية التابعة للقطاع في خمسة دول أفريقية بجنوب الصحراء الكبرى بما في ذلك جنوب أفريقيا وكينيا وأوغندا وموزمبيق، وتنزانيا من خلال شراكة بين القطاعين العام والخاص مشروع "الذرة ذو كفاءة المياه لأجل أفريقيا (WEMA)". ويتم تنسيق WEMA من قبل مؤسسة التكنولوجيا الزراعية الأفريقية (AATF) ومقرها في نيروبي بالتعاون مع شركة مونسانتو وسيميت CIMMYT لمزيد من التطوير التكنولوجي. ويتم تمويل المشروع بشكل مشترك من قبل مؤسسة جيتس، ومؤسسة هوارد ج. بافيت وهيئة المعونة الأمريكية. من المتوقع أن أول ذرة هجين تكنولوجي ذو صفات مكدسة لمقاومة الحشرات /تحمل الجفاف (BT / DT) إن يكون متاح للمزارعين (خاضعة لموافقة السلطات التشريعية) في أوائل عام ٢٠١٧. ومن المتوقع أن تكون جنوب أفريقيا هي أول بلد تطبق التقنية في عام ٢٠١٧، تليها كينيا وأوغندا الذي من المتوقع أن يجري تجارب حقلية محدودة (CFT) عليه في عام ٢٠١٥. واجرت الدول الثلاث اختبارات CFTs علي الذرة DT بما لا يقل عن ٥ مواسم (الموسم الخامس لأوغندا، السادس كينيا، والسابع لجنوب أفريقيا) مع الحصول علي نتائج مشجعة للغاية. كينيا في الموسم ٢ في اختبارات الـ CFT على الذرة التكنولوجية Bt معدل وراثيا (تم أيضا وهب MON 810 من قبل شركة مونسانتو في وقت لاحق لبدء المشروع) وأوغندا في الموسم الثاني للاختبارات الحقلية. في موزامبيق، تلقت مرسوم السلامة الأحيائية المنقح واللوائح التنفيذية الموافق عليها من قبل مجلس الوزراء في شهر أكتوبر عام ٢٠١٤، ومن المتوقع أن تبدأ البلد اختبارات الـ CFTs لذرة الـ WEMA في عام ٢٠١٥. وحققت تنزانيا تقدم ملموس نحو تعديل لوائح السلامة الأحيائية لاختبارات الـ CFTs عام ٢٠٠٩. ومن المتوقع أن تسفر الذرة WEMA الهجينة ذو الصفات المكدسة BT / DT عن زيادة تصل إلى ٢٠ إلى ٣٥٪ من الحبوب الهجينة التجارية الأخرى تحت الجفاف المعتدل، مما قد يؤدي إلى مبلغ إضافي ٢-٥ مليون طن متري من الذرة لإطعام حوالي ١٤-٢١ مليون شخص في أفريقيا. مزيد من المعلومات المحددة أدناه.

البلد: جنوب أفريقيا، كينيا، أوغندا، موزمبيق وتنزانيا

المحصول: الذرة

المساحة: ~ ٨ مليون هكتار في خمس دول

الأهمية: المساحة المزروعة تحت ظروف ممطرة في أفريقيا تصل الي ٩٠% من الذرة وبينما تعاني مساحة ٢٥% من موجات الجفاف المتكررة

الجين: جين منتج لبروتين الصدمة الباردة (*CspB*) من *Bacillus subtilis*

الصفة (الصفات): التحمل للجفاف

الصفة: صنف MON87460 ليتم استخدامه لإنتاج ذرة هجين مكدسة صفات، وكذلك يضم جين الـ Bt (MON 810) لمقاومة الحشرات تبرعت أيضا به شركة مونسانتو لاحق لبدء المشروع. الصنف DT هو نفسه الذي طبق في ٥٠,٠٠٠ هكتار من الذرة التكنولوجية المتحملة للجفاف في الولايات المتحدة في عام ٢٠١٢، والذي زادت مساحة الزراعة ٥,٥ ضعف لتصل إلى ٢٧٥,٠٠٠ هكتار في الولايات المتحدة في عام ٢٠١٤.

واهب القنية: شركة مونسانتو، الولايات المتحدة

المستفيدين من التقنية: جنوب أفريقيا، كينيا، أوغندا، موزمبيق وتنزانيا

وكالة التمويل المانحة: مؤسسة جيتس، مؤسسة هوارد ج. بافيت وهيئة المعونة الأمريكية

الوسيط: مؤسسة التكنولوجيا الزراعية الأفريقية (AATF) و NARI في خمس دول الـ WEMA وشركة سيميت CIMMYT.

وضع التصديق: من المتوقع أن يتم اطلاق اول ذرة ذات صفات مكدسة DT/Bt في جنوب أفريقيا، يليها كينيا ثم أوغندا والتي من المتوقع أن تجري اختبارات حقلية **محدودة** (CFT) لمنتجات الصفات المكدسة في العام القادم، ٢٠١٥. المرسوم المنقح للسلامة الأحيائية واللوائح التنفيذية الذي أقرت في موزامبيق والتي يفسح الطريق لاختبارات الـ CFTs ليتم إجرائها في عام ٢٠١٥، وتجري الان مناقشات إيجابية بشأن تعديل لوائح السلامة الأحيائية في تنزانيا.

التداول التجاري: من المتوقع أن يبدأ زراعته (تخضع للموافقة القانونية) في جنوب أفريقيا كمحصول تجاري في عام ٢٠١٧

الأثر الاجتماعي والاقتصادي: يمكن زيادة إنتاجية الذرة بنسبة تصل إلى ٢ إلى ٥ ملايين طن متري في ظل ظروف الجفاف المعتدل، لإطعام حوالي ١٤ حتي ٢١ مليون شخص في أفريقيا

نورمان بورلوج الأسطورة الحائز علي جائزة نوبل للسلام، راعي ومؤسس هيئة الـ ISAAA

ومن الملائم لختام هذا الفصل حول "الآفاق المستقبلية" للمحاصيل التكنولوجية مع التذكرة بمشورة الحائز علي جائزة نوبل للسلام في اواخر عام ١٩٧٠، الراحل نورمان بورلوج، حول محاصيل التكنولوجيا/المعدلة وراثياً والذي تم الأحتفال بالذكرى المئوية لميلاد يوم ٢٥ مارس عام ٢٠١٤. نورمان بورلوج، الذي أنقذ مليار نسمة من الجوع، والذي حصل على جائزة نوبل للسلام علي العمل الذي طوره عن تأثير تكنولوجيا القمح شبه المتقزم على التخفيف من وطأة الجوع. كان بورلوج أيضا الراعي المؤسس لهيئة الـ ISAAA وكان أيضاً أعظم داعية للتكنولوجيا الحيوية والمحاصيل التكنولوجية / المعدلة وراثيا، لأنه عرف أكثر من اي شخص اخر أهميتها الحاسمة وبالغلة في إطعام عالم الغد.

وفيما يلي اثنين المقتبسات التاريخية التي توضح نفسها، التي لا تنسى من مقتبسات الرجل الذي عرف أكثر من أي شخص مطالب تغذية عالم الغد، لأنه كان قد حقق ذلك في الثورة الخضراء وفهم عمق المقولة ان - القراءة هي تعلم ، الرؤية هي التصديق ، لكن العمل هو التعلم - المعرفة. ويسعى هذا موجز لتبادل المعرفة حول المحاصيل التكنولوجية مع احترام حقوق القراء فى اتخاذ قراراتهم الخاصة حول التكنولوجيا الحيوية / المحاصيل المعدلة وراثيا.

مقتبسات بورلوج

"على مدار العقد الماضي، ونحن نشهد نجاح التكنولوجيا الحيوية النباتية. تساعد هذه التكنولوجيا تساعد المزارعين في جميع أنحاء العالم من خلال زيادة العائدات مع الحد من استخدام المبيدات الحشرية وتآكل التربة. وقد ثبتت فوائد وسلامة التكنولوجيا الحيوية على مدى العقد الماضي في البلدان التي بها أكثر من نصف سكان العالم."

"ما نحتاجه هو جراه القادة بتلك البلدان التي لا يزال المزارعين بها لا يملكون خياراً سوى استخدام الأساليب القديمة والأقل فعالية. وقد ساعدت الثورة الخضراء، والآن التكنولوجيا الحيوية النباتية في تلبية الطلب المتزايد على الإنتاج الغذائي، مع الحفاظ على سنتنا للأجيال القادمة." (ISAAA 2009) .

EBIC- ISAAA
13 Gamaa St., Giza-12613
Tel.: +202-35720328 Fax: + 202-5720328/35707192/
URL: <http://www.e-bic.net>
nabdallah@e-bic.net

للحصول على تفاصيل حول كيفية الحصول على نسخة من ملخص رقم ٤٩ للـ ISAAA
عام ٢٠١٤، عن طريق البريد الإلكتروني publications@isaaa.org