

## ملخص مكثف

### ملخص ٤٣

## الوضع العالمي لتسويق المحاصيل المنتجة بالتكنولوجيا الحيوية/

### المحورة وراثياً لعام ٢٠١١

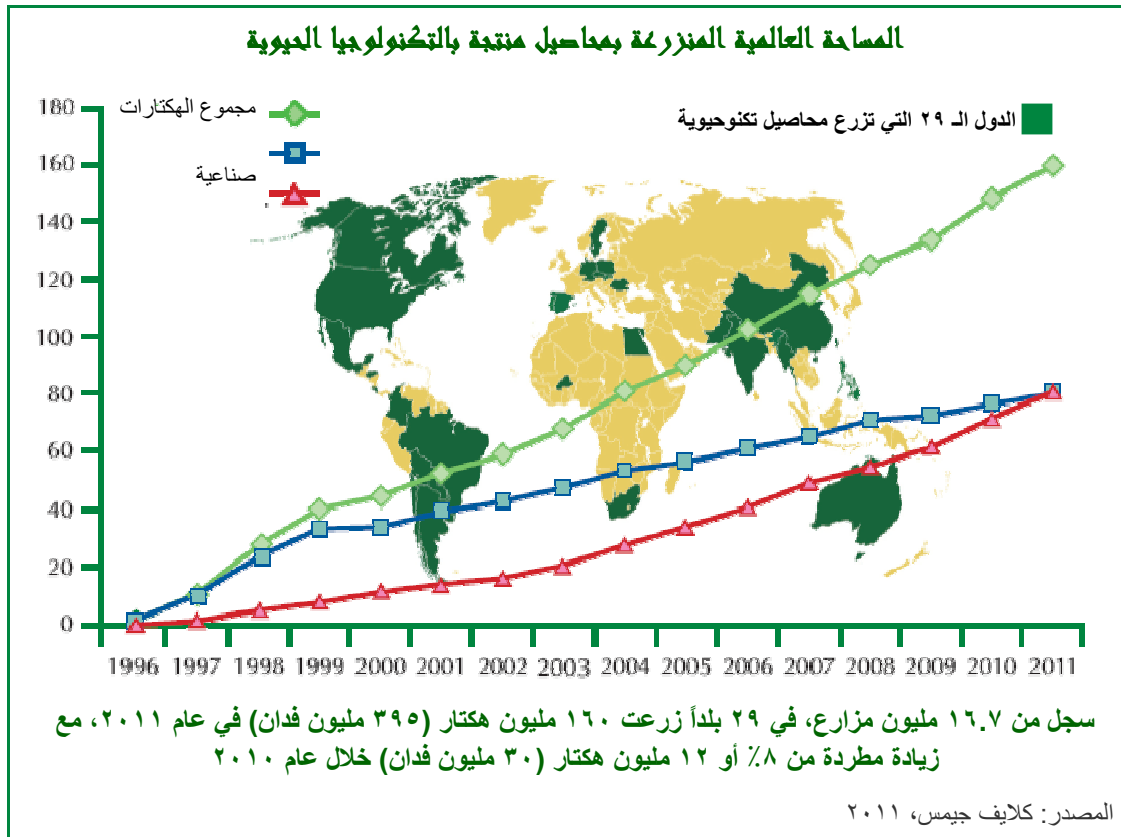
#### إعداد : كلايف جيمس

مؤسس ورئيس مجلس إدارة الهيئة الدولية لتطبيقات التكنولوجيا الحيوية الزراعية - ISAAA

بالتعاون مع

مركز معلومات التكنولوجيا الحيوية – مصر EBIC

مهدهاء الي بليون فقير يعانون المجاعات ، لانقاذهم



## جدول المحتويات

### رقم الصفحة

٣	مقدمة
	بلغت المساحة المنزرعة من محاصيل التكنولوجيا الحيوية ١٦٠ مليون هكتار في عام ٢٠١١، بزيادة قدرها ١٢ مليون هكتار بمعدل نمو سنوي ٨٪ من عام ٢٠١٠، لتواكب ارتفاع عدد سكان العالم الذي وصل إلى ٧ بليون في ٣١ أكتوبر ٢٠١١
٣	المحاصيل التكنولوجية اسرع تقنية لتحسين تأقلم المحاصيل
٣	اختيار ملايين من مزارعين العالم زراعة المحاصيل التكنولوجية نظراً للفوائد التي تقدمها
٣	زرعت كل دولة من الدول العشرة الأولى أكثر من مليون هكتار من المحاصيل التكنولوجية
٣	زرع باجمالى قدره ٧,١٦ مليون مزارع المحاصيل التكنولوجية في عام ٢٠١١، بزيادة ٣,١ مليون عن ٢٠١٠ - وخاصة، كان ١٥ مليون مزارع أو ٩٠٪ منهم مزارعين صغار- فقراء الموارد من الدول النامية
٣	زرعت الدول النامية حوالي ٥٠٪ من المحاصيل التكنولوجية التي تم زرعها عالمياً
٦	احتلت الصفات المجمعة حوالي ٢٥٪ من الـ ١٦٠ مليون هكتار علي مستوي العالم
٦	الدول الرائدة الخمس فى المحاصيل التكنولوجية من الدول النامية هي الصين والهند في آسيا والبرازيل والأرجنتين في أمريكا اللاتينية أمريكا، و جنوب أفريقيا في قارة أفريقيا، زرعت ٤٤٪ من المحاصيل التكنولوجية وهي تمثل معا ٤٠ ٪ من سكان العالم
٦	البرازيل، المحرك لأزدهار المحاصيل التكنولوجية
٧	الولايات المتحدة هي الرائدة في إنتاج محاصيل التكنولوجية بزراعة ٦٩ مليون هكتار (٤٣٪ من العالم)
٧	غير القطن التكنولوجي Bt من إنتاج القطن في الهند
٧	في الصين، أستفاد سبعة ملايين من صغار المزارعين من زراعة ٩، ٣ مليون هكتار من قطن الـ Bt التكنولوجي
٨	المكسيك تسعى للاكتفاء الذاتي من القطن التكنولوجي ، الذرة التكنولوجية لديها القدرة للتعويض جزئياً عن واردات الذرة المتزايدة
٨	تقدم في أفريقيا فى زراعة ثلاث دول ، و إجراء تجارب حقلية فى ثلاثة دول أخرى
٩	الأرجنتين وكندا، في المرتبة الثالثة والخامسة في العالم، والاستمرار في تحقيق المكاسب
٩	زرعت أستراليا أكبر مساحة منزرعة بها على الإطلاق من القطن و كانت بنسبة ٥,٩٩٪ نباتات تكنولوجية
٩	رقم قياسى لنباتات الاتحاد الأوروبى ١١٤٤٩٠ هكتار من الذرة التكنولوجية (BT) ، بزيادة ٢٦٪ أو ٢٣٢٩٧ هكتار عن عام ٢٠١٠
٩	تغيير حقيقي في أوروبا - خطاب مفتوح شديد اللهجة من ٤١ عالم سويدي لدعم التكنولوجيا الحيوية/ المحاصيل التكنولوجية - عريضة أقرها علماء المملكة المتحدة، وعضو من منتدى الجهات المعنية للتكنولوجيا الحيوية الأفريقي ينتقد الاتحاد الأوروبي " بالنفاق والغطرسة " بالنسبة للمحاصيل التكنولوجية
١٠	مساهمة المحاصيل التكنولوجية في تحقيق الأمن الغذائي
١١	اعتماد المحاصيل - فول الصويا التكنولوجي لا يزال المحصول السائد
١١	اعتماد صفة - تحمل مبيدات الحشائش لا تزال الصفة السائدة
١١	الحاجة إلى نظم ملائمة ، نظم رقابية فعالة قائمة على علم الوقت/ التكلفة تكون مسؤولة، وصارمة ولكن غير شاقفة، تتطلب موارد محدودة فقط التي هي ضمن وسائل معظم الدول النامية

١٢	القيمة العالمية لتسويق بذور المحاصيل التكنولوجية فقط ٢,١٢ بليون دولار أمريكي في عام ٢٠١١ مع استمرار تسويق الذرة التكنولوجية تجارياً، وحبوب فول الصويا والقطن بقيمة ١٦٠ بليون دولار أمريكي، أو أكثر لعام ٢٠١١
١٢	حالة الأحداث المعتمدة للمحاصيل التكنولوجية
١٢	المستقبل
١٢	التحديات
١٣	السكان ، الفقر والجوع
١٣	أسعار السلع
١٤	أهداف التنمية للألفية ( MDG )
١٤	الأرز الذهبي، الطريق إلى تسويق
١٤	مساهمة أصناف المحاصيل التكنولوجية لتحقيق الاستدامة
	• المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي والعلف والألياف والاكتفاء الذاتي، بما في ذلك المواد الغذائية بأسعار معقولة، عن طريق زيادة الإنتاجية والمنافع الاقتصادية على نحو مستدام على مستوى المزارع
١٤	• حفظ التنوع البيولوجي، المحاصيل التكنولوجية هي تكنولوجيا لإنقاذ الأرض
١٥	• المساهمة في التخفيف من حدة الفقر والجوع
١٥	• الحد من الآثار البيئية للزراعة
١٥	• المساعدة في التخفيف من تغير المناخ والحد من غازات الاحتباس الحراري
١٦	تغير المناخ وإنتاج المحاصيل
١٧	مساهمة محاصيل التكنولوجيا الحيوية لحل القيود المرتبطة بتغير المناخ
١٧	زيادة الدعم المقدم من دعاة حماية البيئة لمحاصيل التكنولوجيا الحيوية
١٨	الفرص
١٨	وضع القطن التكنولوجي، الإحتياجات الغير مستوفاه ، و التوقعات المستقبلية
٢٠	البطاطس التكنولوجية المقاومة لمرض اللفحة المتأخرة
	شراكات بين القطاعين العام والخاص والمجموعات الثلاثة من منتجات التكنولوجيا : خاصة ،القطاعين العام والخاص ، والعالم
٢٢	التوقعات المستقبلية ٢٠١٢-٢٠١٥ ، أهداف التنمية للألفية
٢٤	أوجه الشبه بين الأزمة الاقتصادية العالمية وأزمة الغذاء العالمية
٢٥	تعليقات ختامية

## مقدمة

يركز هذا الملخص المكثف على أهم تطورات المحاصيل المعدلة بالتكنولوجيا الحيوية (التكنولوجيا الحيوية) في ٢٠١١، والتي عُرِضت وتمت مناقشتها بالتفصيل موجزاً ٤٢ للـ ISAAA ، وكذلك الوضع العالمي لتسويق المحاصيل التكنولوجية / معدلة وراثياً عام ٢٠١١. بلغت المساحة المنزرعة من محاصيل التكنولوجيا الحيوية ١٦٠ مليون هكتار في عام ٢٠١١، بزيادة قدرها ١٢ مليون هكتار بمعدل نمو سنوي ٨٪ من عام ٢٠١٠، لتواكب ارتفاع عدد سكان العالم الذي وصل إلى ٧ بليون في ٣١ أكتوبر ٢٠١١. يمثل عام ٢٠١١ العام السادس عشر من بدء تسويق المحاصيل التكنولوجية، ١٩٩٦-٢٠١١، عندما واصلت النمو بعد ١٥ عاماً متتالية من الزيادة الملحوظة؛ زيادة قدرها ١٢ مليون هكتار، وذلك بمعدل نمو سنوي ٨٪، ليصل إلى ١٦٠ مليون هكتار.

## المحاصيل التكنولوجية اسرع تقنية لتحسين تأقلم المحاصيل

وصل معدل الزيادة في المساحات المنزرعة الي ٩٤ ضعفاً، من ٧,١ مليون هكتار في عام ١٩٩٦ حتي ١٦٠ مليون هكتار في عام ٢٠١١، مما جعل المحاصيل التكنولوجية أسرع تقنية لتحسين المحاصيل في التاريخ الحديث.

## اختيار ملايين من مزارعين العالم زراعة المحاصيل التكنولوجية نظراً للفوائد التي تقدمها

من أهم الشهادات الدامغة على كفاءة معظم المحاصيل التكنولوجية خلال الستة عشر عاماً، في الفترة من ١٩٩٦ إلى ٢٠١١ ، أن ملايين من المزارعين في ٢٩ دولة من أنحاء العالم، قد اتخذوا أكثر من ١٠٠ مليون قرار مستقل لزراعة ثم إعادة زراعة هذه النباتات ليصل الإجمالي التراكمي لهذه المساحات المنزرعة الي ٢٥,١ مليار هكتار - بمساحة تمثل ٢٥٪ أكبر من كتلة الأرض الاجمالية للولايات المتحدة أو الصين - ويرجع احد أهم هذه العوامل لإتخاذ هذا القرار بثقة واطمئنان المزارعين علي قدرة هذه التقنية علي تجنب المخاطر حيث انها توفر منافع مستدامة بالإضافة الي الفوائد الاجتماعية-الاقتصادية والبيئية. وأكدت الدراسة التي أجريت في أوروبا عام ٢٠١١ أن المحاصيل التكنولوجية آمنة للاستخدام كعلف للحيوانات.

## زرعت كل دولة من الدول العشرة الأولى أكثر من مليون هكتار من المحاصيل التكنولوجية

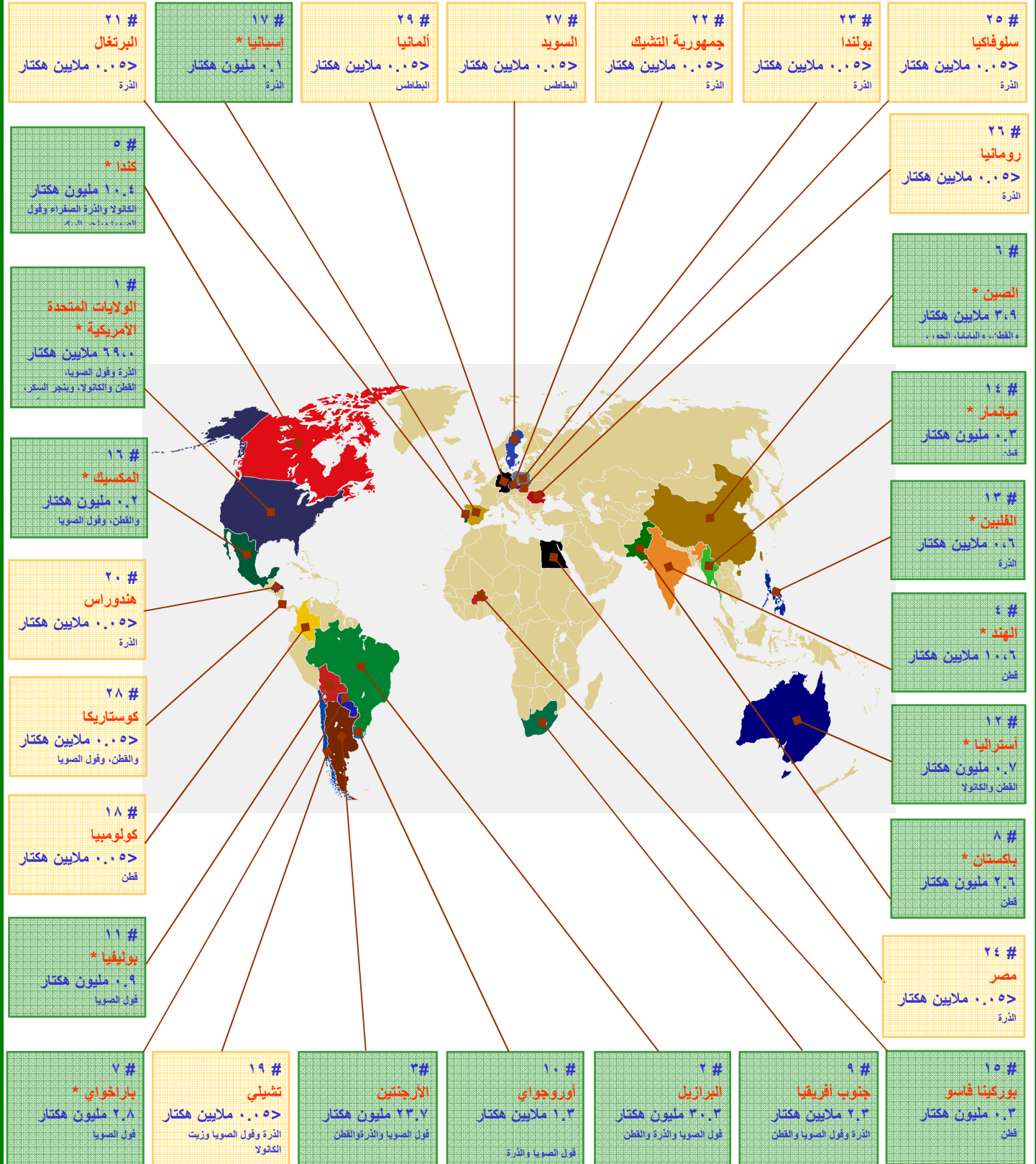
من الجدير بالذكر ان ٢٩ بلداً زرعت المحاصيل التكنولوجية في عام ٢٠١١، كانت ١٩ دولة منهم نامية وكانت العشرة الباقية من الدول الصناعية (أنظر الجدول رقم ١ والشكل رقم ١). هذا وقد زرعت الدول العشرة الأولى أكثر من مليون هكتار لكل منهم ، وبذلك فإنها توفر في المستقبل قاعدة مؤسسة في جميع أنحاء العالم ذات قاعدة عريضة لتنوع النمو. هذا وقد زرعت الدول العشرة الأول أكثر من مليون هكتار لكل منهم ، وبذلك فإنها توفر في المستقبل قاعدة مؤسسة في جميع أنحاء العالم ذات قاعدة عريضة لتنوع النمو، علماً بان أعلى دولة في ال ٢٩ تسعة دول كلاً منهم زرعت أكثر من ٢ مليون هكتار. في الواقع ان أكثر من نصف سكان العالم، ٦٠٪ أو تقريبا ٤ مليار نسمة، يعيشون بزراعة المحاصيل التكنولوجية.

جدول ١. المساحة العالمية لمحاصيل التكنولوجيا الحيوية في عام ٢٠١١ (مليون هكتار) \*\*

المستوي	البلد	المساحة (مليون هكتار)	محاصيل التكنولوجيا الحيوية
١	الولايات المتحدة الأمريكية*	٦٩.٠	الذرة وفول الصويا والقطن والكانولا، وبنجر السكر، البرسيم، والبابايا، والكوسة (الاسكواش)
٢	البرازيل*	٣٠.٣	الفول الصويا والذرة والقطن
٣	الأرجنتين*	٢٣.٧	الفول الصويا والذرة والقطن
٤	الهند*	١٠.٦	القطن
٥	كندا	١٠.٤	الكانولا والذرة والفول الصويا وبنجر السكر
٦	الصين*	٣.٩	القطن، والبابايا، والهور والطماطم والفلفل الحلو
٧	باراجواي*	٢.٨	الفول الصويا
٨	باكستان*	٢.٦	القطن
٩	جنوب أفريقيا*	٢.٨	الذرة وفول الصويا والقطن
١٠	اورجواي*	١.٣	فول الصويا والقطن
١١	بوليفيا*	٠.٩	فول الصويا
١٢	استراليا*	٠.٧	القطن والكانولا
١٣	الفلبين*	٠.٦	الذرة
١٤	ميانمار*	٠.٣	القطن
١٥	بوركنيا فاسو*	٠.٣	القطن
١٦	المكسيك*	٠.٢	القطن وفول الصويا
١٧	أسيانيا*	٠.١	الذرة
١٨	كولومبيا	٠.١	القطن
١٩	شيلي	٠.١	الذرة وفول الصويا والكانولا
٢٠	هندوراس	٠.١	الذرة
٢١	البرتغال	٠.١	الذرة
٢٢	جمهورية التشيك	٠.١	الذرة
٢٣	بولندا	٠.١	الذرة
٢٤	مصر	٠.١	الذرة
٢٥	سلوفاكيا	٠.١	الذرة
٢٦	رومانيا	٠.١	الذرة
٢٧	السويد	٠.١	البطاطس
٢٨	كوستاريكا	٠.١	القطن وفول الصويا
٢٩	المانيا	٠.١	البطاطس
الإجمالي		١٦٠.٠	

\* ١٧ دولة عظمى طنوحوية ٥٠٠٠٠ هكتار، أو أكثر من المحاصيل معدلة وراثيا  
\*\* مقرب الي أقرب مائة ألف  
المصدر: كلايف جيمس، ٢٠١١

## دول محاصيل التكنولوجيا الحيوية و الدول العظمى، ٢٠١١



\* ١٧ دولة تكنولوجيا حيوية عظمى تزرع في ٥٠٠٠٠٠ هكتار، أو أكثر، من المحاصيل المعدلة

مصدر: كلايف جيمس، ٢٠١١

زرع باجمالى قدره ٧,١٦ مليون مزارع المحاصيل التكنولوجية في عام ٢٠١١، بزيادة ٣,١ مليون عن ٢٠١٠. وخاصة، كان ١٥ مليون مزارع أو ٩٠% منهم مزارعين صغار- فقراء الموارد من الدول النامية

في عام ٢٠١١، رقم قياسي ٧,١٦ مليون مزارع، بزيادة ٢,١ مليون أو ٨% عن عام ٢٠١٠، زراعوا المحاصيل التكنولوجية - وبشكل خاص، أكثر من ٩٠%، أو ١٥ مليون مزارع، مزارعين صغار- فقراء الموارد في الدول النامية. المزارعين هم المسؤولون الرئيسيون عن تجنب المخاطر، في عام ٢٠١١، ٧ مليون من صغار المزارعين في الصين ٧ مليون مزارع صغير آخرين في الهند، زرعوا بشكل جماعي رقم قياسي بلغ ٥,١٤ مليون هكتار من المحاصيل التكنولوجية. أدى القطن التكنولوجي Bt لزيادة دخل المزارعين بشكل ملحوظ بنسبة تصل إلى ٢٥٠ دولار أمريكي للهكتار الواحد، وكذلك خفض كمية الرش بمبيدات الحشرات إلى النصف، وبالتالي الحد من تعرض المزارع للمبيدات الحشرية.

### زرعت الدول النامية حوالي ٥٠% من المحاصيل التكنولوجية التي تم زرعها عالمياً

زرعت الدول النامية حوالي ٥٠% (٨٧٥,٤٩%) من المحاصيل التكنولوجية التي تم زرعها عالمياً في عام ٢٠١١، ويتوقع أن تتجاوز عدد الهكتارات التي تزرعها الدول الصناعية في عام ٢٠١٢، وهذا مخالف لتوقعات النقاد الذين، صرحوا سابقاً أن المحاصيل التكنولوجية كانت فقط للدول الصناعية، قبل تسويق هذه التكنولوجيا في عام ١٩٩٦، وأن الدول النامية لن تقبلها أو تستخدمها ابداً. وفي عام ٢٠١١، تضاعف معدل الزراعة للمحاصيل حيث وصل ١١% بما يعادل ٢,٨ مليون هكتار، في مقابل ٥% أو ما يعادل ٨,٣ مليون هكتار في الدول الصناعية.

خلال الفترة ١٩٩٦-٢٠١٠ كانت الفوائد الاقتصادية التراكمية متماثلة في الدول النامية والمتقدمة (٣٩ مليار دولار أمريكي). لعام ٢٠١٠ وحده، زادت الفوائد الاقتصادية للدول النامية لتصل إلى ٧، ٧ مليار دولار أمريكي بالمقارنة ٣، ٦ مليار دولار أمريكي في الدول المتقدمة.

### احتلت الصفات المجمع حوالى ٢٥% من الـ ١٦٠ مليون هكتار علي مستوى العالم

تعتبر المحاصيل التكنولوجية التي تحمل صفات مجمعة هي الأفضل، حيث زرعت ١٢ دولة المحاصيل التكنولوجية التي تحتوي اثنين أو اكثر من الصفات المحسنة في عام ٢٠١١، ومما يشجع علي التوسع في إنتاج هذه المحاصيل أن ٩ من الدول الـ ١٢ كانت دول نامية وقد زرعت ما يوازي ٢.٤٢ مليون هكتار أو ما يزيد علي ربع الكمية المنزرعة من المحاصيل التكنولوجية في عام ٢٠١١ (١٦٠ مليون هكتار) ذات الصفات المجمع، أي أكثر من ربع مساحة الـ ١٦٠ مليون هكتار، في عام ٢٠١١، بزيادة قدرها ٣.٣٢ مليون هكتار وبنسبة تصاعدية تساوي ٢٢% من الـ ١٤٨ مليون هكتار مسجلة في عام ٢٠١٠.

الدول الرائدة الخمس فى المحاصيل التكنولوجية من الدول النامية هي الصين والهند في آسيا والبرازيل والأرجنتين في أمريكا اللاتينية أمريكا، وجنوب أفريقيا في قارة أفريقيا، زرعت ٤٤% من المحاصيل التكنولوجية وهي تمثل معا ٤٠% من سكان العالم

الدول الرائدة الخمس للمحاصيل التكنولوجية من الدول النامية هي الصين والهند في آسيا والبرازيل والأرجنتين في أمريكا اللاتينية أمريكا، وجنوب أفريقيا في قارة أفريقيا، حيث زرعوا ٤.٧١ مليون هكتار (٤٤% من العالم) وهي تمثل معا ٤٠% من سكان العالم (٧ مليارات)، والذي من المتوقع أن يصل إلى ١,١٠ مليار بحلول عام ٢٠١٠. ومن الملاحظ أن أفريقيا وحدها يمكن أن تصعد إلى ١ مليار اليوم (١٥% من العالم تقريبا) إلى أعلى مستوى ليصل الي ٦,٣ مليار (٣٥% من العالم تقريبا) بحلول نهاية هذا القرن في



عام ٢٠١٠ - تفاقم الأمن الغذائي العالمي بسبب ارتفاع الاسعار الغير محتمل للمواد الغذائية ، وهذا يمثل تحديا هائلا للمحاصيل التكنولوجية والذي يمكن ان تساهم ولكنها ليست حلا سحريا.

### البرازيل، المحرك لأزدهار المحاصيل التكنولوجية

تحتل البرازيل المرتبة الثانية بعد الولايات المتحدة الأمريكية في المساحة المنزرعة من المحاصيل التكنولوجية في العالم، حيث تزرع ٣,٣٠ مليون هكتار، ولذلك فهي تعتبر رائدة في المحاصيل التكنولوجية علي مستوي العالم. تمثل البرازيل، للعام الثالث على التوالي ، المحرك الرئيسي للنمو العالمي للمحاصيل التكنولوجية حيث زادت المساحة المنزرعة بها اكثر من زياتها في اي دولة اخري ، وذلك بزيادة قدرها ٢٠٪ عن عام ٢٠١٠ بما يوازي ٩,٤ مليون هكتار . تمثل المساحة المنزرعة من المحاصيل التكنولوجية في البرازيل ١٩٪ من المساحة المنزرعة عالمياً (١٦٠ مليون هكتار) وهي تعزز مكانتها عن طريق استمرار تضيق الفجوة مع الولايات المتحدة.

وافق نظام المتابعة السريعة في البرازيل علي اعطاء تصريح لثمانية محاصيل تكنولوجية في عام ٢٠١٠، وفي ١٥ أكتوبر ٢٠١١، وافق ايضاً على ٦ محاصيل اضافية. وافقت البرازيل تسويق أول فول صويا ذو صفات مجمعة شاملة علي مقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الحشائش في عام ٢٠١٢. والجدير بالذكر أن معهد EMBRAPA، وهو معهد يتبع القطاع العام وتبلغ ميزانيته ١ مليار دولار أمريكي تقريبا سنوياً، قد حصل علي الموافقة لتسويق نباتات فاصوليا تكنولوجية لمقاومة الفيروس وهي من إنتاج المعهد ومن موارده الخاصة ، (الأرز والفاصوليا من السلع الاساسية في أمريكا اللاتينية) ، مما يدل على القدرات التقنية للمعهد علي تطوير وتقديم وتصديق علي المحاصيل التكنولوجية الجديدة باستخدام أحدث ما توصل اليه العلم.

### الولايات المتحدة هي الرائدة في إنتاج محاصيل التكنولوجية بزراعة ٦٩ مليون هكتار (٤٣٪ من العالم)

وعلي الصعيد الاخر فإن الولايات المتحدة الامريكية حافظت علي كونها المنتج الرائد للمحاصيل التكنولوجية على الصعيد العالمي من خلال زراعة ٦٩ مليون هكتار، بمتوسط اعتماد بمعدل ٩٠٪ من جميع المحاصيل التكنولوجية الرئيسية ، وبالاخص كان هناك زيادة كبيرة في الذرة والقطن في عام ٢٠١١ . كما استأنفت الولايات المتحدة زراعة نبات البرسيم التكنولوجي ، ويمثل البرسيم رابع أكبر محصول بالنسبة للمساحة المنزرعة في الولايات المتحدة (٨ مليون هكتار تقريبا) بعد فول الصويا والذرة والقمح، ويحتل البرسيم التكنولوجي لمقاومة مبيدات الحشائش راوندأب® RR مساحة ٢٠٠٠٠٠ هكتار. الاقبال القوي للمزارع عليها يبشر بالخير بالنسبة للمستقبل. قد تزداد الاقلمة تصل ما بين ٢٥٪ الي ٥٠٪ بحلول عام ٢٠١٢ مع استمرار الزيادة. ومن اسرع المحاصيل التكنولوجية اقلمة هو بنجر السكر التكنولوجي لمقاومة مبيدات الحشائش راوندأب® RR حيث تمثل ٩٥٪ أي ما يعادل ٤٧٥٠٠٠ هكتار. وأفادت التقارير المنشورة بالولايات المتحدة ان هناك دراسات جارية لمقاومة دودة جذور الذرة. حان الوقت أن نؤكد علي الالتزام بالممارسات الزراعية الجيدة بما في ذلك تناوب وإدارة المقاومة، ضروري للمحاصيل التكنولوجية كما هي بالنسبة للمحاصيل التقليدية. أيضاً في اليابان قد وافقت علي التصريح بتداول نباتات الباي المقاومة للفيروس والقادمة من الولايات المتحدة كفاكهة للاستهلاك الطازج / الغذاء ، وذلك اعتباراً من ديسمبر ٢٠١١.

### غير القطن التكنولوجي Bt من إنتاج القطن في الهند

في عام ٢٠١١، أحتفلت الهند بمرور عشر أعوام علي التصريح بتداول القطن التكنولوجي ، والذي حقق نجاحا بارزا في تحويل محصول القطن الي المحاصيل الأكثر إنتاجية وريح في الدول. ويتميز قطن ال Bt الهندي بانه هجين وليس صنف كما هو الحال في اغلب الدول التي تزرع قطن ال Bt. في عام ٢٠١١، وصلت المساحة المنزرعة لأول مرة أكثر من ١٠ مليون هكتار (١٠,٦) مليون هكتار، لتمثل ٨٨٪ من



المساحة المنزرعة بمحصول القطن (١٢،١ مليون هكتار) . وكان المستفيدون الرئيسيون هم ٧ ملايين من صغار المزارعين وذلك بمتوسط ١،٥ هكتار للمزارع. تاريخياً، الزيادة من ٥٠٠٠٠ هكتار من قطن الـ Bt التكنولوجي في عام ٢٠٠٢، (عند بدء تسويق القطن التكنولوجي) إلى ١٠،٦ مليون هكتار في عام ٢٠١١ لم يسبق لها مثيل ويمثل ٢١٢ ضعفاً زيادة في عشر سنوات. في الهند فإن زراعة قطن الـ Bt قد دعم دخل المزارعين بمقدار ٩،٤ مليار دولار أمريكي وذلك في الفترة من ٢٠٠٢ إلى ٢٠١٠ و ٢،٥ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠١٠ وحده (بروكس وبارفوت، ٢٠١٢، سيصدر قريباً)<sup>١</sup>. لذلك فإن قطن الـ Bt عمل تحول في إنتاجية القطن في الهند من خلال زيادة المحصول الي حد كبير، وخفض استخدام المبيدات الحشرية بنسبة ٥٠٪، ومن خلال الإعانات الاجتماعية، ساهم في التخفيف من حدة الفقر لـ ٧ مليون مزارع الصغير-فقير الموارد وأسرههم في عام ٢٠١١ وحده. تم تعليق الموافقة على الباذنجان التكنولوجي بالـ Bt في الهند، بينما تخطط الفلبين للموافقة في ٢٠١٢/٢٠١٣ وذلك بهدف الاستفادة من تقليل مبيدات الآفات علي الباذنجان والمعروف بأسم "ملك الخضار" في الهند.

**في الصين، أستفاد سبعة ملايين من صغار المزارعين من زراعة ٩، ٣ مليون هكتار من قطن الـ Bt التكنولوجي**

في الصين، قد حقق ٧ ملايين من صغار المزارعين (متوسط ما يزرعه كل منهم ٥،٥ هكتار) رقماً قياسياً بزراعتهم ٩، ٢ مليون هكتار من القطن الـ Bt التكنولوجي بمعدل زيادة ٧١،٥ ٪. أكدت الحكومة الأهمية القومية للمحاصيل التكنولوجية، طالما تتبع معايير الامان الحيوي الصارمة. تم اقرار السلامة الإحيائية للذرة التكنولوجية بحين الفايثير والارز بالـ Bt أ في عام ٢٠٠٩، وتخضع الان الي الاختبارات الحقلية الروتينية. منحت الذرة الاولوية في التسويق كمنتج تكنولوجي وذلك لتلبية المتطلبات المتزايدة لتوفيره محلياً باعتباره علف للحيوانات استجابة لمتطلبات توفير المزيد من اللحوم. ويمكن لزيادة الإنتاجية من الذرة التكنولوجية المحلية أن تعوض عن زيادة الواردات من الذرة. هذا ومن المتوقع ان تؤثر موافقة الفلبين علي تسويق الأرز الذهبي التكنولوجي في عام ٢٠١٢/٢٠١٤ بالإيجاب علي الصين، وأيضاً لفيتنام وبنجلادش التي تقوم بتقييم هذا المنتج وذلك بهدف انتشار استخدامه.

**المكسيك تسعى للاكتفاء الذاتي من القطن التكنولوجي ، الذرة التكنولوجية لديها القدرة للتعويض جزئياً عن واردات الذرة المتزايدة**

زرعت المكسيك ١٦١٥٠٠ هكتار من القطن التكنولوجي بواسطة التكنولوجيا الحيوية في عام ٢٠١١، وهو ما يعادل نسبة اعتماد ٨٧٪ و ١٤٠٠٠ هكتار من فول الصويا التكنولوجي بواسطة التكنولوجيا الحيوية RR® ليصبح مجموع ما تنتجه البلد ١٧٥٥٠٠ هكتار ، مقارنةً بإنتاج ٧١٠٠٠ هكتار في عام ٢٠١٠، هذه الزيادة بنسبة ١٤٦٪ هي أداء رائع بأي معيار من المعايير. والهدف من ذلك هو الاكتفاء الذاتي من محصول القطن خلال السنوات القليلة المقبلة.

بعد مناقشات مثمرة بين القطاع الخاص، القطاعات الاجتماعية والعامية" لوضع نظام أفضل للإجراءات التنظيمية" التي من شأنها تسهيل الوصول المضمون للقطن (التكنولوجي) للمزارعين في المكسيك، تم منح موافقة لتسويق ما يصل الي ٣٤٠٠٠ هكتار من أنواع محددة من القطن التكنولوجي (Bollgard II/Flex and RR Flex) لزراعتها سنوياً في ولايات شمالية محددة في المكسيك. وكان أهم تطور مؤخراً هو زراعة التجارب الأولى للذرة التكنولوجية بواسطة في البلد في عام ٢٠٠٩، واستمرت في ٢٠١١/٢٠١٠.

تزرع المكسيك أكثر من ٧ مليون هكتار من الذرة ولكن تستورد نحو ١٠ مليون طن سنوياً وتتكلفة صرف العملات الأجنبية ما يعادل ٢،٥ بليون دولار أمريكي، والذي يمكن أن يعوض جزئياً من الذرة الهجين

<sup>1</sup> Brookes, G. and Barfoot, P. 2012. Forthcoming. GM Crops: Global socio-economic and environmental impacts 1996-2010, PG Economics Ltd, Dorchester, UK. 1996-2010, PG Economics Ltd, Dorchester, UK.

التكنولوجيا الحيوية المزروعة محليا ذات العائد المرتفع في ولايات المكسيك الشمالية. يقدر دخل المزارع المعززة في المكسيك من القطن التكنولوجي وفول الصويا ١٢١ مليون دولار أمريكي في الفترة من ١٩٩٦ إلى ٢٠١٠، والفوائد لعام ٢٠١٠ وحده ١٩ مليون دولار أمريكي، والاحتمالات للمستقبل كبيرة ( بروكس وبارفوت، عام ٢٠١٢، قريبا) .

### تقدم في أفريقيا في زراعة ثلاث دول ، و إجراء تجارب حقلية في ثلاثة دول أخرى

أحرزت أفريقيا تقدما واضحا في عام ٢٠١١ في الزراعة ، الأنشطة التنظيمية والبحوث المتعلقة بالمحاصيل التكنولوجية. قامت ثلاث دول بالفعل بتسويق المحاصيل التكنولوجية (جنوب أفريقيا وبوركينا فاسو ومصر)، زرعت معارفا قياسي ٢,٥ مليون هكتار. أجرت ثلاث دول أخرى (كينيا ونيجيريا وأوغندا)، تجارب حقلية، مع آخرين مثل ملاوي قد وافقت بالفعل و بانتظار التجارب. التجارب التي تركز على مصالح الفقراء في أفريقيا، المحاصيل الأساسية ذات الأولوية بما في ذلك الذرة والكاسافا والموز والبطاطا تحرز تقدما جيدا. تشمل الأمثلة على ذلك الذرة المقاومة للجفاف من خلال (WEMA) الذرة المستخدمة المياه بكفاءة لمشروع أفريقيا، مع التجارب الجارية للموسم الثاني في ثلاث دول (كينيا، و جنوب أفريقيا وأوغندا).

### الأرجنتين وكندا، في المرتبة الثالثة والخامسة في العالم، والاستمرار في تحقيق المكاسب

الأرجنتين في المرتبة الثالثة، وكندا في المرتبة الخامسة، الاحتفاظ بالترتيب العالمي و كلاهما حققت رقم قياسي في المساحة المنزرعة بالمحاصيل التكنولوجية بواقع ٧، ٢٢ مليون هكتار و١٠,٧ مليون هكتار على التوالي. وكانت أكبر زيادة في الأرجنتين للذرة التكنولوجية بنسبة ٩٠٠٠٠٠ هكتار تقريبا ، و زيادة محصول الكانولا المتحملة لمبيدات الحشائش في كندا بنسبة ١,٦ مليون هكتار تقريبا بعدما سجلت كندا أكبر إنتاج لمحصول الكانولا على الإطلاق.

### زرعت أستراليا أكبر مساحة منزرعة بها على الإطلاق من القطن وكانت بنسبة ٩٩,٥% نباتات تكنولوجية

بعد جفاف غير مسبوق لمدة ثلاث سنوات ومن ثم الفيضانات، زرعت أستراليا أكبر مساحة منزرعة بها على الإطلاق من القطن وكانت بنسبة ٩٩,٥% نباتات تكنولوجية، أي ما يعادل ٥٩٧٠٠٠ هكتار و ٩٥% منها كانت صفات مجمعة لمقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الحشائش. بالإضافة إلى ذلك، زرعت أستراليا ١٤٠٠٠٠ هكتار تقريبا من الكانولا المتحملة لمبيدات الحشائش ليصبح المجموع أكثر من ٧٠٠٠٠٠ هكتار تقريبا لمحاصيل القطن والكانولا التكنولوجية . هناك أيضا جهد كبير لبحث و تطوير نباتات القمح وقصب السكر التكنولوجي في أستراليا.

رقم قياسي لنباتات الاتحاد الأوروبي ١١٤٤٩٠ هكتار من الذرة التكنولوجية (BT)، بزيادة ٢٦% أو ٢٣٢٩٧ هكتار عن عام ٢٠١٠

زرعت ست دول من الاتحاد الأوروبي (إسبانيا والبرتغال والتشيك وبولندا وسلوفاكيا ورومانيا) رقما قياسيا ١١٤٤٩٠ هكتار من الذرة التكنولوجية بنسبة ٢٦% أو ٢٣٢٩٧ هكتار أكبر من عام ٢٠١٠، مع إنتاج إسبانيا ٨٥% من الزيادة الإجمالية في الاتحاد الأوروبي برقم قياسي معدل اعتماده ٢٨%، بالإضافة زرعت دولتان (السويد وألمانيا) ١٧ هكتار مميز من نباتات البطاطس الجديدة التكنولوجية ذات جودة في محتوى النشا تسمى "Amflora" لإنتاج "بذور" ليصبح المجموع ١١٤٥٠٧ هكتار من المحاصيل التكنولوجية المزروعة في الاتحاد الأوروبي. زادت المساحة المنزرعة بالذرة التكنولوجية (BT) في

أكبر ثلاث دول منتجة للذرة التكنولوجية (BT) : (اسبانيا والبرتغال والتشيك) ، ظلت كما هي في هولندا، وانخفضت في رومانيا وسلوفاكيا. ارتبط الانخفاض الحاد في الذرة التكنولوجية (Bt) في رومانيا، وسلوفاكيا ، المحصول في كلاهما أقل من ١٠٠٠ هكتار ، بعدة عوامل، بما في ذلك العوامل السلبية لبعض المزارعين بسبب التقارير البيروقراطية والشاقة التي تهدف زراعة الذرة التكنولوجية . المقرر إصدارها في عام ٢٠١٤، تخضع لموافقة البطاطس الجديدة التكنولوجية تسمى " فورتونا " المقاومة لمرض اللفحة المتأخرة، (أهم مرض يصيب البطاطس)، وهي من المحتمل أن تكون منتجا هاما، يمكن أن يلبي سياسة الاتحاد الأوروبي والاحتياجات البيئية لجعل إنتاج البطاطس أكثر استدامة عن طريق تخفيض تطبيقات مبيدات الفطريات الكثيفة وتقليل خسائر الإنتاج التي تقدر بما يصل الى ١,٥ بليون دولار أمريكي سنويا في الاتحاد الأوروبي فقط ، و ٧,٥ بليون دولار أمريكي في جميع أنحاء العالم.

**تغيير حقيقي في أوروبا - خطاب مفتوح شديد اللهجة من ٤١ عالم سويدي لدعم التكنولوجيا الحيوية/ المحاصيل التكنولوجية - عريضة أقرها علماء المملكة المتحدة، وعضو من منتدى الجهات المعنية للتكنولوجيا الحيوية الأفريقي ينتقد الاتحاد الأوروبي " بالنفاق والغطرسة " بالنسبة للمحاصيل التكنولوجية**

في أكتوبر ٢٠١١، تحدث علنا ٤١ عالم سويدي رائد في مجال البيولوجي ، في خطاب مفتوح شديد اللهجة إلى السياسيين ودعاة حماية البيئة، حول الحاجة إلى مراجعة التشريعات الأوروبية للسماح للمجتمع من الاستفادة من المحاصيل التكنولوجية باستخدام العلوم والتقييمات القائمة على أساس التكنولوجيا. وأيد فريق من العلماء من المملكة المتحدة العريضة السويدية. اتهم الدكتور فيليكس مومباي، وهو مواطن كيني، وعضو في منتدى الجهات المعنية للتكنولوجيا الحيوية الأفريقي الاتحاد الأوروبي " بالنفاق والغطرسة"، ودعا "هينات التنمية في أوروبا للسماح للمزارعين الأفارقة بالاستفادة الكاملة من المحاصيل التكنولوجية لزيادة المحاصيل لإطعام سكان العالم المتوقع أن يصل عددهم إلى ٧ بليون نسمة بحلول نهاية العام. وذكر الدكتور مومباي أن " الغرب أغنياء ولديهم متسع من الاختيار في هذا النوع من التكنولوجيا التي يستخدمونها لزراعة المحاصيل الغذائية ، أيضا لهم نفوذ وحساسية وقدرة على حرمان الكثيرين في العالم النامي من الوصول إلى هذه التكنولوجيات التي يمكن أن تؤدي إلى توافر إمدادات من المواد الغذائية بشكل أكبر. هذا النوع من النفاق والغطرسة يأتي مع الترف من معدة ممتلئة".

في عام ٢٠١١، نشرت الحكومة الكينية لائحتها التنفيذية للافراج البيئي على النحو المبين في قانون السلامة الأحيائية لعام ٢٠٠٩، مما يسمح تجاريا بزراعة المحاصيل التكنولوجية، لتصبح رابع دولة أفريقية تشرع بشكل صريح زراعة المحاصيل التكنولوجية.

أيد مجلس الدولة الفرنسي، ومحكمة البلاد الإدارية العليا للاستئناف، والمحكمة الأوروبية سبتمبر حكم القضاء التي وجدت أن حظر فرنسا عام ٢٠٠٨ (لأنواع MON ٨١٠) (لشركة مونسانتو كان على غرار أسباب إجرائية. حكم المجلس أن وزير الزراعة الفرنسي " لم يقدم دليلا (يمكن أن) يشكل خطرا كبيرا على صحة الإنسان أو الحيوان أو على البيئة".

كشفت دراسة جامعة ريدنج في عام ٢٠١١ حول تأثير القيود التنظيمية في الاتحاد الأوروبي للمحاصيل التكنولوجية على دخل المزارع، وانه "في المناطق المنزرعة بالذرة التكنولوجية ، والفطن، وفول الصويا، الحبوب الزيتية، وبنجر السكر والتي يمكن زراعتها حيث هناك حاجة زراعية أو استفادة ، سيصبح ربح المزارع بنسبة ما بين ٤٤٣ استرليني (٥٧٥ دولار أمريكي) و ٩٢٩ مليون استرليني (١,٢ بليون دولار أمريكي) في السنة". وأشار أيضا إلى أن "الربح من العائدات الضائعة من المرجح أن يزداد مع استمرار المستوى الحالي للموافقة و النمو منخفضا، حيث المنتجات التكنولوجية الجديدة تأتي إلى السوق ويتم أخذها بسرعة كبيرة من قبل المزارعين في مناطق أخرى من العالم".

## مساهمة المحاصيل التكنولوجية في تحقيق الأمن الغذائي

من عام ١٩٩٦ إلى عام ٢٠١٠، تحقق ذلك من خلال: زيادة إنتاج وقيمة المحاصيل بنسبة ٧٨ بليون دولار أمريكي، وتوفير بيئة أفضل، عن طريق توفير ٤٤٣ مليون كجم من المبيدات الحشرية، في عام ٢٠١٠ فقط الحد من انبعاثات غاز CO<sub>2</sub> بنسبة ١٩ بليون كجم، أي ما يعادل سحب ٩ مليون سيارة تقريباً من الطريق، الحفاظ على التنوع البيولوجي عن طريق توفير ٩١ مليون هكتار من الأراضي، وساعدت في التخفيف من حدة الفقر من خلال مساعدة ١٥ مليون من صغار المزارعين الذين هم من أشد الناس فقراً في العالم (بروكسفوت، عام ٢٠١٢، قريباً).

اعتماد المحاصيل - فول الصويا التكنولوجي لا يزال المحصول السائد التكنولوجي ليصبح المحصول الرئيسي التكنولوجي في عام ٢٠١١، واحتلال ٧٥،٤ مليون هكتار أو ٤٧٪ من مساحة المحاصيل التكنولوجية في العالم، يليه الذرة التكنولوجية (٥١ مليون هكتار بنسبة ٣٣٪)، والقطن التكنولوجي (٧،٢٤ مليون هكتار بنسبة ١٥٪)، والكانولا التكنولوجية (٨،٢ مليون هكتار بنسبة ٥٪) من مساحة المحاصيل التكنولوجية في العالم.

## اعتماد المحاصيل - فول الصويا التكنولوجي لا يزال المحصول السائد

استمر فول الصويا التكنولوجي ليكون المحصول الرئيسي التكنولوجي في عام ٢٠١١، واحتلال ٧٥،٤ مليون هكتار أو ٤٧٪ من منطقة المحاصيل التكنولوجية في العالم، تليه الذرة التكنولوجية (٥١ مليون هكتار بنسبة ٣٣٪)، والقطن التكنولوجي (٧،٢٤ مليون هكتار بنسبة ١٥٪)، والكانولا التكنولوجية (٨،٢ مليون هكتار بنسبة ٥٪) من المساحة العالمية المزروعة بالمحاصيل التكنولوجية.

## اعتماد صفة - تحمل مبيدات الحشائش لا تزال الصفة السائدة

منذ نشأة التسويق في عام ١٩٩٦ إلى عام ٢٠١١، كانت دائماً تحمل مبيدات الحشائش هي الصفة السائدة. احتلت صفة تحمل مبيدات الحشائش المنتشرة في فول الصويا و الذرة والكانولا والقطن وبنجر السكر والبرسيم في عام ٢٠١١، ٥٩٪ أو ٩٣،٩ مليون هكتار من المساحة العالمية للمحاصيل التكنولوجية من ١٦٠ مليون هكتار. في عام ٢٠١١، احتلت الصفات المدمجة المزدوجة والثلاثية مساحة أكبر، ٤٢،٢ مليون هكتار، أو ٢٦٪ من مساحة المحاصيل العالمية التكنولوجية من الأصناف المقاومة للحشرات (٢٣،٩ مليون هكتار بنسبة ١٥٪). الجينات المدمجة كانت مجموعة الصفات الأسرع نمواً بين عامي ٢٠١٠ و ٢٠١١ بنسبة نمو ٣١٪، بالمقارنة بنسبة ٥٪ لتحمل مبيدات الحشائش و ١٠٪ لمقاومة الحشرات، وهذا يعكس تفضيل المزارع للصفات المدمجة. الصفات المدمجة هي ميزة هامة على نحو متزايد للمحاصيل التكنولوجية زرعت ١٢ دولة من بينهم ٩ دول نامية، محاصيل معدلة وراثياً بالصفات المدمجة في عام ٢٠١١.

الحاجة إلى نظم ملائمة، نظم رقابية فعالة قائمة على علم الوقت/ التكلفة تكون مسؤولة، وصارمة ولكن غير شاقة، تتطلب موارد محدودة فقط التي هي ضمن وسائل معظم الدول النامية.

هناك حاجة ملحة لنظم ملائمة، نظم رقابية فعالة قائمة على علم الوقت/ التكلفة تكون مسؤولة، صارمة ولكن غير شاقة، للدول النامية الصغيرة و الفقيرة. عدم وجود نظام مناسب هو العقبة الرئيسية التي تحرم الدول الفقيرة الوصول في الوقت المناسب للمحاصيل التكنولوجية، التي يمكن أن تساهم، ولكنها ليست حلاً سحرياً، للاحتياجات العاجلة للأمن الغذائي، في دول مثل تلك الموجودة في منطقة القرن الأفريقي ما يصل إلى ١٠ مليون حالة يعانون من آثار خطر المجاعة من جراء الجفاف في عام ٢٠١١، والتي تفاقم بسبب العديد من العوامل الأخرى.

القيمة العالمية لتسويق بذور المحاصيل التكنولوجية فقط ١٣،٢ بليون دولار أمريكي في عام ٢٠١١ مع استمرار تسويق الذرة التكنولوجية تجارياً، وحبوب فول الصويا والقطن بقيمة ١٦٠ بليون دولار أمريكي، أو أكثر لعام ٢٠١١

كانت القيمة العالمية من بذور المحاصيل التكنولوجية فقط ١٢،٢ بليون دولار أمريكي في عام ٢٠١١، مع استمرار تسويق المنتج النهائي تجارياً من حبوب الذرة التكنولوجية، وحبوب فول الصويا والقطن التي تبلغ قيمتها ١٦٠ بليون دولار أمريكي تقريباً أو أكثر سنوياً. دراسة لعام ٢٠١١ تشير التقديرات إلى أن تكلفة تطوير واكتشاف وتصريح محصول معدل وراثياً/ صفة جديدة هي ١٢٥ مليون دولار أمريكي تقريباً. في عام ٢٠١١، بلغت قيمة التسويق العالمية للمحاصيل التكنولوجية، حسب تقدير (Cropnosis)، ١٢،٢ بليون دولار أمريكي، (أكثر من دولار أمريكي ١١،٧ بليون دولار أمريكي في عام ٢٠١٠)، وهذا يمثل ٢٢٪ من ٥٩،٦ بليون دولار أمريكي لحماية تسويق المحاصيل عالمياً في عام ٢٠١١، و ٣٦٪ من ٢٧ بليون دولار أمريكي لتسويق البذور تجارياً. التقديرات العالمية لعائدات حصاد المزارع التجارية "المنتج النهائي"، (حصاد حبوب المحاصيل التكنولوجية وغيرها من المنتجات) هو أكبر بكثير من قيمة بذور المحاصيل التكنولوجية فقط (١٣،٢ بليون دولار أمريكي) - استقراء من بيانات عام ٢٠٠٨، حصاد منتجات المحاصيل التكنولوجية سوف تبلغ قيمتها ما يقرب من ١٦٠ بليون دولار أمريكي على مستوى العالم في عام ٢٠١٠، ومن المقدر أن يزيد حتى يصل من ١٠-١٥٪ سنوياً.

#### حالة الأحداث المعتمدة للمحاصيل التكنولوجية

في حين زرعت ٢٩ دولة المحاصيل التكنولوجية التجارية في عام ٢٠١٠، بالإضافة إلى ذلك ٣١ دولة أخرى، لبيغ إجمالي الدول التي منحت الموافقات القانونية للمحاصيل التكنولوجية ٦٠ دولة لاستيراد الأغذية والأعلاف لاستخدامها وإطلاقها في البيئة منذ عام ١٩٩٦. وبدأت تركيا الموافقة على استيراد المحاصيل التكنولوجية إلى البلاد في عام ٢٠١١. تم منح ١٠٤٥ موافقة لفعاليات ١٩٦ حدث، محصول. وبالتالي، تم قبول استيراد المحاصيل التكنولوجية لاستخدامها كأغذية وأعلاف وإطلاقها في البيئة في ٦٠ دولة، بما في ذلك أكبر الدول المستوردة للغذاء مثل اليابان، والتي لاتزرع المحاصيل التكنولوجية. من الستين دولة التي منحت موافقات للمحاصيل التكنولوجية، الولايات المتحدة الأمريكية تصدر القائمة تليها اليابان وكندا والمكسيك وكوريا الجنوبية وأستراليا والفلبين ونيوزيلندا والاتحاد الأوروبي، وتايوان. الذرة لديها أكثر الأحداث أخذت (٦٥) موافقة يليها القطن (٣٩) وزيت الكانولا (١٥) والبطاطس وفول الصويا (١٤ لكل منهما). الحدث الذي حصل على موافقة الجهات الرقابية في معظم الدول هو تحمل مبيدات الحشائش في حالة فول الصويا-GTS ٤٠-٣-٢ برصيد ٢٥ موافقة (الاتحاد الأوروبي = ٢٧ دولة اعتبارها موافقة واحدة فقط)، يليه الذرة المقاومة للحشرات MON810 برصيد ٢٣ موافقة والذرة المتحملة لمبيدات الحشائش NK603 برصيد ٢٢ موافقة لكل واحدة، والقطن المقاوم للحشرات MON ١٤٤٥ ( برصيد ١٤ موافقة في جميع أنحاء العالم).

#### المستقبل

في ٣١ أكتوبر ٢٠١١، أعلنت الأمم المتحدة أن العالم قد وصل إلى معلم تاريخي وهو وصول عدد السكان إلى ٧ بليون شخص، فقط بعد اثنتي عشرة سنة من إعلان ميلاد عدنان نيفك ليكون الشخص رقم ٦ بليون في ٣١ أكتوبر ١٩٩٩. العالم يحتاج إلى طعام أكثر بنسبة لا تقل عن ٧٠٪ بحلول عام ٢٠٥٠. بالنسبة للدول النامية، حيث يعيش ٥، ٢ بليون مزارع صغير- فقير الموارد، (ويمثلون عدداً من أشد الناس فقراً في العالم)، إنتاج الغذاء يجب أن يتضاعف بحلول عام ٢٠٥٠. الاستثمارات الحالية في قطاع الزراعة في الدول النامية ليست كافية على الإطلاق. النفقات الجارية على الزراعة في الدول النامية ١٤٢ بليون دولار أمريكي تقريباً سنوياً، ومن المقدر إضافة ٥٧ بليون دولار أمريكي سنوياً، سوف تكون هناك حاجة سنوياً ليصبح إجمالي النفقات ٢٠٩ بليون دولار أمريكي في عام ٢٠٠٩ من الآن وحتى عام ٢٠٥٠. بالنظر إلى التاريخ من الماضي هي واحدة من الخطوات الأساسية للقدرة على التنبؤ بالمستقبل، الوضع الحالي للمحاصيل التكنولوجية، واستعراض التقدم الذي تم تحقيقه حتى

الآن خلال الستة عشر عام الماضية منذ أن تم تسويق المحاصيل التكنولوجية للمرة الأولى في عام ١٩٩٦ وكذلك إمكانية مساهمتها لإطعام العالم في المستقبل، وذلك في سياق التحديات والفرص المتاحة للمحاصيل التكنولوجية على مستوى العالم.

## التحديات

الهدف الرئيسي للخدمة الدولية لحيازة تطبيقات التكنولوجيا الحيوية الزراعية (ISAAA) هو تخفيف حدة الفقر والجوع، الذي يفسد بانتشاره حياة بليون شخص يعانون ، حالة إنسانية وأمر غير مقبول أخلاقياً. اليوم، الفقر ظاهرة ريفية بشكل رئيسي ، ولكن هذا سوف يتغير في المستقبل لأن التوسع العمراني في تزايد مستمر من مستواه الحالي وهو أكثر من نصف عدد سكان العالم بقليل. في عام ٢٠١١، ما يقرب من نصف فقراء العالم مزارعين صغار - فقراء في الموارد ، في حين ٢٠٪ أخرى هم المعدمين الريفيين الذين يعتمدون كلياً على الزراعة في كسب عيشهم. وبالتالي، فإن ٧٠٪ من الفقراء في العالم يعتمدون على الزراعة - البعض يرى أن هذه مشكلة، ولكن ينبغي النظر إليها باعتبارها فرصة، وبالنظر إلى الإمكانيات الهائلة لكل من التطبيقات التقليدية وتطبيقات التكنولوجيا الحيوية الجديدة لتقديم مساهمة كبيرة في تخفيف وطأة الفقر والجوع و مضاعفة إنتاج الأغذية والأعلاف والألياف بحلول عام ٢٠٥٠.

## السكان ، الفقر والجوع

كان ٣١ أكتوبر ٢٠١١ بمثابة عيد ميلاد للعالم، عندما ولد الشخص رقم ٧ بليون. الدراسة التي صدرت مؤخراً عن قسم السكان في الأمم المتحدة (UN) زادت توقعاتها لعدد سكان العالم من ٩,٢ إلى ٩,٣ بليون لعام ٢٠٥٠. على عكس اثنان من أهم التقديرات السابقة التي توقعت الاستقرار في عام ٢٠٥٠، استمرار النمو العالمي المتوقع الآن وحتى نهاية هذا القرن، للوصول إلى ١٠,١ بليون شخص في عام ٢٠١٠. النمو السكاني في أفريقيا، التي تكافح بالفعل في إنتاج الأغذية سوف يستمر في الارتفاع ويمكن أن يزيد من العدد الحالي واحد بليون الذي يمثل ١٥٪ من العالم إلى ارتفاع غير عادي ٣,٦ بليون شخص، يمثلون ٣٥٪ تقريباً من العالم بحلول عام ٢٠١٠. "ارتفاع الخصوبة" الدول الأفريقية تمثل تحديات غير مسبوقه بالنسبة لأفريقيا، حيث حتى اليوم، العجز الغذائي في دول القرن الأفريقي، الصومال، كينيا، إثيوبيا وجيبوتي، لديها أكثر من ١٠ مليون شخص في خطر من المجاعة، والمرتبطة أساساً بأقدم وأكثر عدو أهمية - الجفاف المدمر. الجانب الإيجابي هو أن الأمن الغذائي مبادرة متكاملة تماماً، حيث كلا من التطبيقات التقليدية وتطبيقات التكنولوجيا الحيوية للمحاصيل سمة عامة في عدة اتجاهات استراتيجية (تشمل السياسة العامة، واستقرار عدد السكان، والحد من نفايات المواد الغذائية والتوزيع) ويمكن أن تسهم إسهاماً كبيراً في المهمة الهائلة المتمثلة في تغذية ١٠,١ بليون شخص في عام ٢٠١٠، سيكون أكثر من ثلث هذا العدد في أفريقيا.

## أسعار السلع

أثناء أزمة الغذاء في منتصف عام ٢٠٠٨، عندما وصلت أسعار السلع الغذائية الى الذروة عن كل وقت، عانى مئات الملايين من الفقراء، الذين ينفقون أكثر من ٧٠٪ - ٨٠٪ من دخلهم على الغذاء بشدة. تم الاعلان عن اضطرابات غذائية في نحو ٢٠ دولة، سقطت حكومتين وتم منع الصادرات لسلع المحاصيل من جانب العديد من الدول المصدرة للحبوب من أجل توفير إمدادات محلية آمنة. في أوائل عام ٢٠١١، شهد العالم أزمة غذائية مماثلة لعام ٢٠٠٨ مع وصول مؤشر المواد الغذائية لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) الى الذروة أكثر من عام ٢٠٠٨. على الصعيد السياسي، كلف الرئيس ساركوزي في فرنسا ومجموعة من ٢٠ أولوية قصوى لمراقبة التقلبات في أسعار المواد الغذائية، وركز بيل جيتس المحب للخير المزيد من التمويل في مجال الزراعة في الدول النامية. ورأى مراقبون أن عصر الغذاء الرخيص قد انتهى مع تفاقم الطلب على المواد الأولية بسبب زيادة استهلاك اللحوم في آسيا، حيث خلق طبقة جديدة متوسطة أكثر ثراءً يتسبب في زيادة الطلب على كل من المحاصيل الغذائية واللحوم.



## أهداف التنمية للألفية (MDG)

يرتبط الفقر والجوع ارتباطاً وثيقاً، اليوم يعاني منهم ما يقرب من بليون شخص في العالم، وبصورة رئيسية في الدول النامية. ومع ذلك، خلال الأزمة الاقتصادية الراهنة، حتى في الولايات المتحدة، الاقتصاد الأكثر تقدماً وقوة في العالم، تم تقدير معدل الفقر في عام ٢٠١٠ بنسبة ١٥،١٪ من السكان (وهو أعلى مستوى منذ عام ١٩٩٣) أي ما يعادل ٤٦،٢ مليون عاطل عن العمل، أعلى مستوى على الإطلاق. منذ عشر سنوات، في عام ٢٠٠١، قدم مجتمع العالم تعهداً، أهداف التنمية للألفية (MDG)، لخفض الفقر بنسبة ٥٠٪ بحلول عام ٢٠١٥، مع عام ١٩٩٠ كمعيار للانطلاق. في عام ١٩٩٠، كان الفقر في الدول النامية ٤٦٪ (تقديرات البنك الدولي)، وبحلول عام ٢٠٠٥ انخفض إلى ٣٧٪ - وبالتالي، يبدو ممكناً خفض النسبة إلى ٢٣٪ بحلول عام ٢٠١٥، أربع سنوات من الآن. مع ذلك، حذر العديد من المراقبين من أن النجاح في خفض نسبة الفقراء في العالم النامي لا ينبغي أن يعزى إلى مبادرة الأمم المتحدة لأهداف التنمية للألفية فقط، ولكن بصورة رئيسية إلى الصين لخفض معدل الفقر فيها من ٦٠٪ في عام ١٩٩٠ إلى ١٦٪ في عام ٢٠٠٥ - بنخفيض باهر بنسبة ٧٣٪.

## الأرز الذهبي، الطريق إلى تسويق

بعد أكثر من عقد من الزمان، الأرز الذهبي، الأرز (التكنوحيوي) بواسطة التكنولوجيا الحيوية الذي يحتوي على مستويات عالية من البيتا كاروتين، والمضي قدماً نحو استكمال متطلباته التنظيمية في الفلبين وبنجلاديش. في الفلبين، أنتج المعهد الدولي لبحوث الأرز (IRRI) بنجاح صفات الأرز الذهبي في أصناف IR 64 وغيرها من الأصناف الآسيوية الكبرى بما في ذلك صنف (PSBRC) ٨٢ في الفلبين، صنف بنجلاديش (BRR 29dhan). في عام ٢٠١٠، أنهى المعهد الدولي لبحوث الأرز (IRRI) موسم واحد من الاختبارات الحقلية المحدودة لأصناف GR-IR 64 و في عام ٢٠١١، أجرى معهد بحوث الأرز في الفلبين (PhilRice) اختبار ميداني محدود لأصناف PSBRC ٨٢ مع صفات الأرز الذهبي. وسوف يتم تبادل علماء المعهد الدولي لبحوث الأرز (IRRI) أصناف بنجلاديش مع صفات أصناف GR لاختبارها حقلياً في معهد بنجلاديش لبحوث الأرز (BRR). ومن المخطط حالياً إجراء الاختبار الحقلية وتجارب الالتزام التنظيمية المتعلقة بسلامة ملفات الأرز الذهبي التنظيمية لتقديمها في عام ٢٠١٣ إلى السلطات الفلبينية وفي عام ٢٠١٥ إلى بنجلاديش. نظراً إلى أن صفات أصناف GR موجودة في السلالات الطبيعية، ويمكن حفظ أصناف GR لإعادة زراعتها وستكون تكلفتها مماثلة للأصناف التقليدية الحالية. ومن المتوقع أن الأرز الذهبي يصدر للمرة الأولى في الفلبين في عام ٢٠١٣/٢٠١٤.

## مساهمة أصناف المحاصيل التكنوحيوية لتحقيق الاستدامة

المحاصيل التكنوحيوية تساهم في تحقيق الاستدامة باستخدام الطرق الخمسة التالية:

- **المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي والعلف والألياف والاكتفاء الذاتي، بما في ذلك المواد الغذائية بأسعار معقولة، عن طريق زيادة الإنتاجية والمنافع الاقتصادية على نحو مستدام على مستوى المزارع**

تم توليد مكاسب اقتصادية على مستوى المزارع ٧٨ بليون دولاراً أمريكياً تقريباً على مستوى العالم بواسطة المحاصيل التكنوحيوية خلال فترة خمسة عشر عاماً من عام ١٩٩٦ حتى ٢٠١٠، منها ٤٠٪ كانت بسبب انخفاض تكاليف الإنتاج (أقل حرث، رش كمية أقل من المبيدات الحشرية، وأقل عدد عمال) و ٦٠٪ نظراً لمكاسب المحصول الكبيرة ٢٧٦ مليون طن. كانت الأرقام المقابلة لعام ٢٠١٠ فقط ٧٦٪ من إجمالي الربح نتيجة لزيادة المحصول (أي ما يعادل ٤٤،١ مليون طن) و ٢٤٪ بسبب انخفاض تكلفة الإنتاج (بروكس وبارفوت، عام ٢٠١٢، قريباً).

## • حفظ التنوع البيولوجي، المحاصيل التكنوحيوية هي تكنولوجيا لإنقاذ الأرض

المحاصيل التكنوحيوية هي تكنولوجيا لإنقاذ الأرض قادرة على رفع الإنتاجية للأراضي الصالحة للزراعة الحالية إلى ١،٥ بليون هكتار، وبالتالي يمكن أن تساعد في منع التصحر وحماية التنوع البيولوجي في الغابات وغيرها من المواقع الطبيعية لمحميات التنوع البيولوجي. فقدت الدول النامية ما يقرب من ١٣ مليون هكتار من الغابات الاستوائية الغنية بالتنوع البيولوجي سنوياً. تم إنتاج ٢٧٦ مليون طن إضافية من الغذاء، العلف، والألياف بواسطة المحاصيل التكنوحيوية، أثناء الفترة من ١٩٩٦ إلى ٢٠١٠ لم يتم إنتاجها



بواسطة المحاصيل التكنولوجية، ٩١ مليون هكتار اضافيا (وبارفوت بروكس، ٢٠١٢، قريبا) أصناف المحاصيل التقليدية كانت لازمة لإنتاج الكميات نفسها.

على الأرجح تطلب إنتاج بعض من ٩١ مليون هكتار الإضافية زراعة الأراضي الهامشية الضعيفة والغير ملائمة لإنتاج المحاصيل، إلى أن تحترق، وتم ازالة غابة استوائية، غنية بالتنوع البيولوجي، لافساح الطريق للزراعة وحرق الزراعة في الدول النامية وبالتالي تدمير التنوع البيولوجي.

#### • المساهمة في التخفيف من حدة الفقر والجوع

إلى الآن، حقق القطن التكنولوجي في الدول النامية مثل الصين والهند وباكستان وميانمار وبوليفيا وبوركينا فاسو وجنوب أفريقيا بالفعل إسهما كبيرا في الدخل ١٥ مليون لصغار المزارعين - فقراء الموارد في عام ٢٠١١، وهذا يمكن أن يعزز بشكل كبير في السنوات الأربعة المتبقية من العقد الثاني من التسويق، ٢٠١٢-٢٠١٥ بصورة رئيسية مع القطن التكنولوجي والذرة والأرز.

#### • الحد من الآثار البيئية للزراعة

أثرت الزراعة التقليدية إلى حد كبير على البيئة ويمكن استخدام التكنولوجيا الحيوية لتقليل الآثار البيئية للزراعة. إحرار تقدم حتى الآن يشمل :

- تخفيض كبير في مبيدات الآفات؛ إنقاذ الوقود الأحفوري؛ خفض انبعاثات CO<sub>2</sub> من خلال عدم الحرث/ حرث أقل، والحفاظ على التربة والرطوبة عن طريق الاستفادة المثلى من عدم الممارسة حتى من خلال تطبيق تحمل مبيدات الحشائش. قدر الانخفاض التراكمي في مبيدات الآفات للفترة من ١٩٩٦ إلى ٢٠١٠ بمقدار ٤٤٢ مليون كيلوجراما (كجم) من المادة الفعالة (a.i.)، بنسبة ١، ٩٪ في المبيدات، وهو ما يعادل انخفاضا بنسبة ١٧،٩٪ في الآثار البيئية المرتبطة باستخدام المبيدات الحشرية على هذه المحاصيل، كما يقاس حاصل الأثر البيئي - (EIQ) وهو مقياس مركب يقوم على عدة عوامل تساهم في التأثير البيئي الصافي لكل العناصر النشطة. كانت البيانات المناظرة لعام ٢٠١٠ فقط انخفاضا بنسبة ٤٢،٢ مليون كجم) أي ما يعادل وفرا مقداره ١، ١١٪ في مبيدات الآفات (والحد من ١، ٢٦٪ في حاصل الأثر البيئي- EIQ ( بروكس وبارفوت، عام ٢٠١٢، قريبا).

### زيادة كفاءة استخدام المياه يكون لها تأثير كبير على الحفاظ على وفرة المياه على الصعيد العالمي

يستخدم حاليا سبعون في المئة من المياه العذبة في الزراعة على الصعيد العالمي، وهذا أمر واضح لا يمكن أن يستمر في المستقبل لأن عدد السكان يزيد بنسبة ٥٠٪ ليصل إلى أكثر من ٩ بليون نسمة بحلول عام ٢٠٥٠. ومن المتوقع تسويق أول هجين للذرة التكنولوجية بدرجة مقاومة للجفاف تجاريا بحلول عام ٢٠١٣ في الولايات المتحدة، ومن المتوقع تسويق أول ذرة معدلة وراثيا مقاومة للجفاف الاستوائية بحلول تقريبا عام ٢٠١٧ لجنوب الصحراء الكبرى في أفريقيا. ومن المتوقع ان مقاومة الجفاف سيكون لها أثر كبير على نظم أكثر استدامة لزراعة المحاصيل في جميع أنحاء العالم، لا سيما في الدول النامية، حيث الجفاف أكثر انتشارا وشدة من الدول الصناعية.

#### • المساعدة في التخفيف من تغير المناخ والحد من غازات الاحتباس الحراري

مخاوف هامة وعاجلة حول تأثير البيئة بمحاصيل التكنولوجيا الحيوية، والتي تساهم في الحد من غازات الاحتباس الحراري وتساعد في تخفيف تغير المناخ بطريقتين رئيسيتين. أولا، توفير دائم في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>) من خلال خفض استخدام الوقود الاحفوري، المرتبط برش أقل لمبيدات الحشرات ومبيدات الحشائش، في عام ٢٠١٠، هذا الوفير يقدر بنحو ١،٧ بليون كجم من ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>)، أي ما يعادل خفض عدد السيارات على الطرق بنسبة ٠،٨ مليون. ثانيا، زيادة التوفير من حفظ الحرث (تسهيل عدم الحرث أو الحاجة لحرث أقل بواسطة محاصيل التكنولوجيا الحيوية المقاومة للحشائش) أدت محاصيل التكنولوجيا الحيوية للأغذية والأعلاف ومحاصيل الألياف إلى زيادة امتصاص التربة للكربون في ٢٠١٠ ما يعادل ١٧٦ بليون كجم من CO<sub>2</sub>، أو إزالة ٧،٩ مليون سيارة من الطرق. وهكذا كان مجموع التوفير الدائم الاضافى في عام ٢٠١٠، من خلال امتصاص التربة للكربون ما يعادل توفير ١٩ بليون كجم من CO<sub>2</sub> أو إزالة ٩ مليون سيارة من الطريق (بروكس وبارفوت، عام ٢٠١٢، قريبا).

من المتوقع أن تصبح موجات الجفاف والفيضانات، والتغيرات في درجات الحرارة أكثر انتشارا وأكثر شدة، سنواجه التحديات الجديدة المرتبطة بتغير المناخ، وبالتالي، ستكون هناك حاجة لبرامج أسرع لتحسين المحاصيل لتطوير أصناف وهجن تتكيف بشكل جيد مع زيادة سرعة التغيرات في الظروف المناخية. يمكن استخدام العديد من أدوات محاصيل التكنولوجيا الحيوية، بما في ذلك زراعة الأنسجة، وسائل التشخيص، وعلم الجينوم، العلامات الجزيئية المساعدة على الاختيار (MAS) واستخدام محاصيل التكنولوجيا الحيوية مجتمعة "لتسريع عملية التربية" والمساعدة في التخفيف من آثار تغير المناخ.

محاصيل التكنولوجيا الحيوية تساهم بالفعل في الحد من انبعاثات CO<sub>2</sub> باستبعاد الحاجة لحرق جزء كبير من الأراضي المزروعة، والحفاظ على التربة، وخاصة الرطوبة، والحد من رش مبيدات الآفات، وكذلك حبس CO<sub>2</sub> في التربة.

باختصار، أثبتت الخمس توجهات مجتمعة المذكورة أعلاه بالفعل قدرة محاصيل التكنولوجيا الحيوية على المساهمة في الاستدامة على نحو كبير، والتخفيف من التحديات الصعبة المرتبطة بتغير المناخ والاحتباس الحراري، واحتمالات المستقبل الهائلة. محاصيل التكنولوجيا الحيوية لها القدرة على زيادة الإنتاجية والدخل بشكل كبير، وبالتالي، يمكن أن تكون بمثابة محرك للنمو الاقتصادي في المناطق الريفية مما يمكن أن يساهم في التخفيف من حدة الفقر بالنسبة للمزارعين الصغار- فقراء الموارد في العالم .

## تغير المناخ وإنتاج المحاصيل

وفقا للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (٢٠٠٧)، (IPCC) التي استشهدت بها وكالة حماية البيئة الأميركية (٢٠١١) ، العديد من العوامل تتصل مباشرة بتغير المناخ وإنتاجية المحاصيل، وتم تلخيصها في الفقرات الست التالية:

- **الزيادة في متوسط درجات الحرارة سوف تؤدي إلى التأثيرات التالية :**
  - I. لها تأثير إيجابي في ارتفاع خطوط العرض للمناطق المعتدلة بسبب إطالة موسم النمو،
  - II. تؤثر سلبا على المحاصيل في ارتفاع منخفض المناطق شبه الاستوائية والاستوائية حيث حرارة الصيف تحد بالفعل من الإنتاجية،
  - III. تؤثر سلبا على الإنتاجية بسبب زيادة معدلات التبخر في التربة،
  - IV. لها تأثير سلبي بسبب احتمال زيادة حالات الجفاف الأكثر شدة وأكثر تكرارا.
- **التغير في كمية وأنماط سقوط الأمطار** سوف تؤثر على معدلات تآكل التربة ورطوبة التربة، وكلاهما مهم لإنتاج المحاصيل. وسيزيد سقوط الأمطار في خطوط العرض العالية، وينخفض في معظم خطوط العرض المنخفضة للمناطق شبه الاستوائية - بنسبة تصل نحو حوالي ٢٠٪ .
- **ارتفاع تركيزات CO<sub>2</sub> في الغلاف الجوي** سوف تدعم وتعزز نمو بعض المحاصيل ولكن الجوانب الأخرى لتغير المناخ (مثلا، ارتفاع درجات الحرارة وتغيرات سقوط الأمطار) قد يوازن أي دعم مفيد لمستويات CO<sub>2</sub> المرتفعة.
- **مستويات تلوث الأوزون في التروبوسفير** قد تزيد بسبب زيادة انبعاثات CO<sub>2</sub> مما يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة التي من شأنها أن توازن زيادة نمو المحاصيل الناتجة عن مستويات CO<sub>2</sub> المرتفعة.
- **التغيرات في تواتر وشدة موجات الحر والجفاف والفيضانات والأعاصير**، تبقى عاملا أساسيا غير مؤكد في تغير المناخ في المستقبل التي قد تؤثر على الزراعة.
- **التغيرات المناخية سوف تؤثر على النظم الزراعية** ويمكن أن تؤدي إلى ظهور آفات وأمراض جديدة. عموما ارتفاع خطوط العرض المعتدلة في الدول الصناعية ، من المتوقع أن يؤثر على الزراعة لتكون أقل مما كانت عليه في خطوط العرض المنخفضة الاستوائية وشبه الاستوائية للدول النامية، حيث المزارعون أيضا لديهم المزيد من القدرة المحدودة على التكيف. والواقع أن تأثير تغير المناخ على الزراعة في العالم لا يعتمد فقط على تغير الظروف المناخية، ولكن على قدرة القطاع الزراعي، والسرعة التي يمكن بها تكييف وتطوير محاصيل جديدة ومحسنة للتعامل مع القيود المتعلقة بتغير المناخ. وبالمثل، سوف تكون هناك حاجة إلى التكيف مع أساليب إدارة المحاصيل، لتلبية المتطلبات الجديدة لتغير المناخ .
- تكييف التكنولوجيا والممارسات الزراعية سوف تكون أكثر تحديا في خطوط العرض المنخفضة للدول النامية من الدول الصناعية المرتفعة خطوط العرض حيث القيود المفروضة تكون أقل. وبالتالي، فإن أكبر التحديات سوف تكون في الدول النامية حيث الفقر ونقص التكنولوجيا والقيود المفروضة على جميع الموارد أكبر بكثير من الدول الصناعية.
- في حين، يمكن أن تكون هناك مكاسب زراعية في بعض المحاصيل الزراعية في بعض مناطق العالم، من المتوقع أن التأثير العام لتغير المناخ على الزراعة سيكون سلبيا، وسيؤدي إلى تفاقم التهديد للأمن الغذائي العالمي. السكان في العالم النامي، الذين هم بالفعل معرضين للخطر وانعدام الأمن الغذائي، من المحتمل أن يكونوا الأكثر تضررا. يقدر المعهد الدولي للسكان ( IFPRI ) أن ما يقرب من ٤٠٪ من سكان العالم من ٦,٧ بليون نسمة، ما يعادل ٢,٥ بليون نسمة، يعتمدون على الزراعة في معيشتهم، وبالتالي من المرجح أنهم سيكونوا الأكثر تضررا (٢٠٠٩، IFPRI، البنك الدولي، ٢٠١٠).

تحليل المعهد الدولي للسكان (IFPRI) يشير إلى أن الزراعة ورفاهية الإنسان سوف تتأثر سلباً من جراء تغير المناخ، ولا سيما في الدول النامية، من خلال الطرق التالية:

- انخفاض الانتاج في أهم المحاصيل، وجنوب آسيا الأكثر تضرراً.
- عائدات الزراعات البعلية ستتباين باختلاف المناطق، ولكن العائدات بالنسبة لجميع المحاصيل في منطقة جنوب آسيا ستشهد تراجعاً كبيراً.
- زيادة أسعار المحاصيل الزراعية الأكثر أهمية - الأرز والقمح والذرة، وفول الصويا . ارتفاع أسعار الأعلاف سوف يؤدي إلى ارتفاع أسعار اللحوم.
- توافر الأسعار الحرارية في عام ٢٠٥٠ سينخفض مقارنة بمستويات عام ٢٠٠٠ في جميع أنحاء العالم النامي، مما يؤدي إلى زيادة سوء التغذية لدى الأطفال بنسبة ٢٠٪. لمعالجة هذه الآثار السلبية، ويوصي المعهد الدولي للسكان (IFPRI) زيادات سنوية مكافحة في الاستثمارات الانتاجية الزراعية من ١-٣،٧ بليون دولار أمريكي لزيادة استهلاك الأسعار الحرارية لتعويض الآثار السلبية لتغير المناخ على صحة ورفاهية الأطفال.

### مساهمة محاصيل التكنولوجيا الحيوية لحل القيود المرتبطة بتغير المناخ

نظراً لأن الزراعة هي مساهم كبير (١٤٪) في غازات الاحتباس الحراري (GHG)، وبالتالي جزءاً من المشكلة في تغير المناخ، فمن المناسب أن تكون محاصيل التكنولوجيا الحيوية أيضاً جزءاً من الحل. هناك مصداقية، أدلة واضحة التي تم استعراضها ونشرها أن محاصيل التكنولوجيا الحيوية تساهم بالفعل في الحد من انبعاثات CO<sub>2</sub> بالطرق التالية:

- محاصيل التكنولوجيا الحيوية تتطلب كمية أقل من رش المبيدات مما يؤدي إلى توفير الجرار / الوقود الأحفوري، وبالتالي التقليل من انبعاثات CO<sub>2</sub>.
- زيادة إنتاجية الأراضي الزراعية بمقدار ٥، ١ بليون هكتاراً في الوقت الراهن، جعل محاصيل التكنولوجيا الحيوية تكنولوجيا لتوفير الأراضي، والتقليل من إزالة الغابات وانبعاثات CO<sub>2</sub> فرصة كبيرة لتغير المناخ.
- محاصيل التكنولوجيا الحيوية المقاومة للحشائش تسهيل انعدام أو عدم الحرق، والتي بدورها تقلل بشكل ملحوظ من فقد التربة للكربون وانبعاثات CO<sub>2</sub>.
- محاصيل التكنولوجيا الحيوية المقاومة للحشائش تقلل الحرق، التي بدورها تعزز المحافظة على المياه بشكل كبير، تقلل من تآكل التربة بشكل كبير، وتتراكم المواد العضوية التي تحبس الكربون في التربة وتقلل انبعاثات CO<sub>2</sub>.
- يمكن لمحاصيل التكنولوجيا الحيوية أن تتغلب على الضغوط اللاحيوية (من خلال تحمل الجفاف وتحمل الملوحة (والضغوط الحيوية) الحشائش الضارة والآفات ومقاومة الأمراض (في بيئات أصبحت غير منتجة بواسطة تغير المناخ بسبب التغيرات في درجة الحرارة، مستوى المياه مما يؤدي إلى انتشار الأوبئة والإصابة الأشد ضرراً مما يحول دون زراعة المحاصيل المنتجة بالوسائل التقليدية) على سبيل المثال، العديد من الدول قد توقف زراعة القطن التقليدي في بعض المناطق بسبب الخسائر المفرطة من دودة اللوز.
- يمكن تعديل محاصيل التكنولوجيا الحيوية بشكل أسرع من المحاصيل التقليدية - مما يسمح بتنفيذ "تسريع التربية" استراتيجية لمواجهة التغيرات السريعة التي تتطلبها التغيرات الأكثر تواتراً وشدة المرتبطة بتغير المناخ.

### زيادة الدعم المقدم من دعاة حماية البيئة لمحاصيل التكنولوجيا الحيوية

في حين، عارض دعاة حماية البيئة محاصيل التكنولوجيا الحيوية عموماً، كلف المتخصصين في تغير المناخ بخفض مستويات CO<sub>2</sub> لأنه السبيل الوحيد لتجنب وقوع كارثة في المستقبل، وكانوا داعمين لمحاصيل التكنولوجيا الحيوية لأنها ينظر إليها كعلاج عملي، حيث الهدف المزدوج للأمن الغذائي وتغير المناخ يمكن فرضهم في اتجاه واحد وأن "يضر عصفورين بحجر واحد." آراء داعمة من المتخصصين في تغير المناخ التي بدورها أثرت بشكل إيجابي على آراء بعض دعاة حماية البيئة. وبشار إلى قراء هذا الباب حول الاستدامة في هذا الموجز الذي يوثق إسهام كمية محاصيل التكنولوجيا الحيوية التي تبذل بالفعل لتحقيق الاستدامة، وبالتالي إلى تغير المناخ - احتمالات المستقبل هائلة. قادة سابقين في الحركة الخضراء، مثل مارك ليناس و ستيفارت براند، يعترفون الآن بأن معارضة الحركة الخضراء لمحاصيل التكنولوجيا الحيوية غير متزامنة مع المعرفة الحالية والتفكير الحالي، وهذا لم يمنع محاصيل التكنولوجيا الحيوية من تحسين مساهمتها لصالح المجتمع في المجالات الاستراتيجية للأمن الغذائي وتغير المناخ.

ورأى ستيوارت براند "اعتقد أن حركة حماية البيئة قد بذلت المزيد من الضرمع معارضةها للهندسة الوراثية أكثر من أي خطأ آخر ارتكبناه " ، لقد ساهمنا في زيادة مجاعات الشعوب ، و إعاقة العلوم ، و اذي البيئة الطبيعية ، و تجاهلنا أداة حاسمة لممارساتنا الخاصة . . انه يستحق المعرفة والذكر بأنه قادة منظمة السلام الأخضر الدولية . . والمنظمة الدولية لأصدقاء الأرض . . قد بذلوا جهداً كبيراً لإقناع الأفارقة أنهم في حاجة الى خدمة تطوير الفكر للسيطرة على المجاعات. استنتج ليناس، براند والزملاء إلى الأمر نفسه الذي ينطبق على الطاقة النووية حيث ان تم معارضتها من قبل الحركة الخضراء و هذا أدى إلى التفاهم، بدلا من المساعدة في حل الوضع، حيث ان الخيار البديل هو الفحم ، وأصبحت الآن مولدات ثاني اوكسيد الكربون من الملوثين للبيئة ، مما أدى إلى تفاهم بدلا من الحل، وادى أيضا الى المشاكل المرتبطة بتغير المناخ.

## الفرص

- تعرض الفقرات التالية موجز سريع عن الموضوعات الآتية:
- وضع القطن بالتكنولوجيا الحيوية(التكنوحيوي) ، الإحتياجات الغير مستوفاه ، و التوقعات المستقبلية
  - البطاطس (التكنوحيوية) المقاومة لمرض اللبحة المتأخرة فرصة فريدة من نوعها بالنسبة للاتحاد الأوروبي لكي يأخذ زمام المبادرة العالمية في مجال التنمية.
  - الشراكات بين القطاعين العام والخاص وثلاثة مسارات للتكنولوجيا : خاصة، بين القطاعين العام \_الخاص والعالم .
  - الأفاق المستقبلية من عام ٢٠١٢ الى ٢٠١٥
  - أوجه التشابه بين أزمة الأمن الغذائي العالمي والأزمة الاقتصادية العالمية
  - بعض الملاحظات الاستنتاجية

## وضع القطن التكنوحيوي، الإحتياجات الغير مستوفاه ، و التوقعات المستقبلية

هذه هي نظرة عامة موجزة عن الوضع والتطورات الرئيسية في استخدام القطن التكنوحيوي على مدار السنوات الخمسة عشر الماضية بالإضافة إلى مناقشة الإحتياجات التي لم تلبى والأفاق المستقبلية . المؤلف استفاد من المناقشات مع الدكتور نيل فوربستر والدكتور كارتر هيك ، و قدر مساهماتهم الهامة . بلغت المساحات العالمية المزروعة من القطن ٣٦ مليون هكتار في عام ٢٠١١ ، ولقد تم الآن زراعة ما يزيد على ١٥٠ مليون هكتار من القطن التكنوحيوي بنجاح في ١٣ بلد منذ عام ١٩٩٦ . و كانت الزيادة في المساحات المزروعة من القطن في عام ٢٠١١ بشكل رئيسي استجابة للارتفاع الكبير في أسعار خيوط القطن إلى الذروة ٠٥ ، ٢ دولار أمريكي للرطل الواحد (٥١ ، ٤ دولار أمريكي للكيلو الواحد ، مقارنة بالسعر المنخفض ٥٩ ، ٠ للرطل الواحد اى ٣٠ ، ١ دولار أمريكي للكيلو الواحد، منذ سنتان. زيادات كبيرة في المساحة المنزرعة بالقطن في العديد من الدول ، لكن بشكل خاص في الهند والولايات المتحدة والصين وباكستان وأستراليا والمكسيك، وجميع الدول التي ينتشر فيها إنتاج القطن عن طريق مجال التكنولوجيا الحيوية والاستفادة من الزيادات الكبيرة في الإنتاجية، والتي تتطلب عادة نصف قدر المبيدات الحشرية عن القطن التقليدي.

تم زراعة القطن التكنوحيوي لأول مرة في عام ١٩٩٦ ، وهي السنة الأولى التي تم فيها تسويق محاصيل التكنولوجيا الحيوية . وكان القطن المقاوم للحشرات الذى يضم الجينات البكتيرية BT ، والقطن المقاوم لمبيدات الحشائش من بين المنتجات الأولى التي يتم تسويقها . وكان تأثيرها كبيرا في جميع الدول ال ١٣ حيث تم تسويق أقل من مليون هكتار في العالم في عام ١٩٩٦ إلى ٢٥ مليون هكتار تقريبا في عام ٢٠١١ . حتى الآن، وقد تم انتشار القطن المقاوم للحشرات على مساحة أكبر، ١٠٠ مليون هكتار تقريبا في عام ٢٠١١ ، مقارنة مع ٣٨ مليون هكتار بالنسبة لمنتج القطن المدمج و ٢٢ مليون هكتار من القطن المقاوم لمبيدات الحشائش.

القطن التكنوحيوي كان مساهما رئيسيا في النمو والإعتماد ، غير أن صفات القطن المدمجة BT لمقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الحشائش ، لديها إمكانيات كبيرة للتطور على المدى الطويل في المستقبل . ومن المتوقع أن يستمر اعتماد الزيادة في إنتاج القطن التكنوحيوي في المستقبل من قبل الدول المنتجة للقطن عن طريق مجال التكنولوجيا الحيوية بالإضافة إلى زيادة الإعتماد بالنسبة في البلاد التي تستخدم بالفعل هذه التكنولوجيا . تم زراعة المناطق المكثفة بالقطن التكنوحيوي منذ ١٦ سنة ١٩٩٦ - ٢٠١١ بمقدار ١٦٠ مليون هكتار تقريبا ، أي ما يعادل خمسة أضعاف الإنتاج العالمي السنوي للقطن.

من الدول ال ١٣ التي زرعت القطن التكنولوجي في عام ٢٠١١ ، زرعت اربعة دول أكثر من ١ مليون هكتار أي: - الهند ٦، ١٠ مليون هكتار، الولايات المتحدة الأمريكية (٤) ، الصين (٣،٩) ، وباكستان ٦، ٢ مليون هكتار .و كانت الدول التسع الأخرى هم استراليا ، الأرجنتين ، ميانمار، بوركينا فاسو ، البرازيل ، المكسيك ، كولومبيا ، وجنوب أفريقيا وكوستاريكا . في عام ٢٠١١ ، و بذلك احتلت الهند المركز الأول فى إنتاج القطن التكنولوجي او القطن الهجين عن إنتاج مساحة ٦ ، ١٠ مليون هكتار مع اعتماد ٨٨٪ . ومن الجدير بالذكر أن الهند هي الدولة الوحيدة التي تستخدم القطن الهجين بينما تستخدم الدول الأخرى اصناف غير الهجين تم انتاجها بواسطة التكنولوجيا الحيوية.

الولايات المتحدة الأمريكية هي ثاني أكبر منتج للقطن في العالم،و هي الدولة الرائدة في اعتماد القطن التكنولوجي، و تلعب دور القيادة المستمرة فى تقديم انواع جديدة من القطن التكنولوجي . في البداية في عام ١٩٩٦ ، قدمت القطن المعدل لمقاومة حشرات أسرة دودة اللوز و هي من آفات lepidopteran ، و كانت صفة المقاومة مكتسبة عن طريق جين واحد من جينات البى .تى ، ولكن بسرعة نسبية قدمت صنف جديد يتصف بالمقاومة الأقوى عن طريق اضافة جين اخر بهدف استمرارية و ثبات المقاومة.

هناك الآن المنتجات المتطورة بالفعل على خط البحث والتطوير لإضافة ثلاثة جينات لتحسين صفة المقاومة و منع احتمال حدوث انهيار في مقاومة الآفات lepidopteran و ايضا تقديم مقاومة اشمل للسيطرة على مجموعة اكبر من الآفات .

على سبيل المثال، ان جين VIP ٣ A يكسب صفة السيطرة على الآفات من نوع Spodoptera و هي من الآفات الهامة في بعض البلاد و المناطق مثل مصر وأمريكا الوسطى. وبالتالي، هناك تقدم في مجال التكنولوجيا الحيوية لإنتاج القطن على خطوط البحث والتطوير لنقل جينات تحمل المبيدات و التى تكسب النباتات صفة تحمل المبيدات و بالتالى تسمح بتطبيق المبيدات على نطاق اوسع و السيطرة على الحشائش الضارة المقاومة للمبيدات.

وكانت الزيادة في الدخل للفوائد المزارعين الذين يزرعون القطن التكنولوجي خلال فترة الخمسة عشر سنة الماضية اى من ١٩٩٦ حتى ٢٠١٠ خمسة وعشرون مليار دولار أمريكي ، ٥ مليارات دولار أمريكي فقط عن عام ٢٠١٠ (بروكس وبارفوت، عام ٢٠١٢، يصدر قريبا) .

### الإحتياجات الغير متوفرة للقطن التكنولوجي

أكبر مجموعة من البلاد المستفيدة من القطن المنتج بواسطة التكنولوجيا الحيوية الصحراء الكبرى فى جنوب افريقيا حيث لا يقل عن ١٥ دولة تنتج القطن بكمية تصل الى ١٠٠ الف هكتار من القطن أي مجموع ٤ مليون هكتارا من القطن ، بالإضافة إلى مصر فى شمال أفريقيا.

الدول فى أمريكا اللاتينية التي يمكن أن تستفيد أيضا من إنتاج القطن التكنولوجي تشمل باراغواي التي اعتمدت إنتاج القطن التكنولوجي فى أكتوبر ٢٠١١ ، فضلا عن العديد من البلاد فى أمريكا الوسطى ، والتي كانت تستخدم مساحة منزرعة كبيرة لكنها اضطر الى التوقف عن الزراعة بسبب انتشار الآفات الحشرية التى يصعب السيطرة عليها

.فى أوروبا الشرقية وبلاد مثل أوزبكستان ، حيث ان ضغط الآفات أقل ، ويمكن للقطن التكنولوجي ان يوفر فوائد ايضا ، وكذلك فى تركيا التي تنمو ٦٥٠ الف هكتار من القطن .

خلاصة القول ، ربما يكون هناك ما لا يقل عن ٢٠-٢٥ دولة نامية ناشئة علي الصعيد العالمي، والتي تنمى مساحة منزرعة كبيرة تصل الى ١٠٠ الف هكتار أو أكثر، والتي يمكن أن تستفيد بشكل كبير من القطن التكنولوجي والذي يستخدم بالفعل على نحو فعال فى ١٣ دولة . وهذا العدد يزداد بمرور الوقت و يادخال صفات جديدة.

فى الدول التى تستخدم الأصناف المقاومة المبنية على تعبير جين واحد من جينات BT، فإن التحدي يكمن فى سرعة بناء مقاومة تعتمد على اكثر من جين واحد قبل انهيار تلك المقاومة الراجعة لتعبير جين واحد، التجربة الاسترالية المكتملة خلال عام واحد هي مثال ممتاز لإتباعه. وبالمثل، ينبغي أن تكون الاستراتيجية المستقبلية للتبديل من المنتجات المبنية على المقاومة المكتسبة عن طريق ٢-٣ جينات فى أقرب وقت لاتاحة مقاومة لكل من الحشرات وتحمل مبيدات الحشائش و نهاية المطاف الى عديد من هذه المنتجات ذات الصلة.

### التوقعات المستقبلية

- على المدى القريب والمتوسط والطويل هناك العديد من المنتجات الجديدة فى مراحل مختلفة من البحث والتطوير.



- مقاومة الحشرات : تم الآن تعيين الأولوية الأعلى لمقاومة الآفات الماصة مثل lygus و mirids لأنه أصبح من المفهوم انها ذات أولوية فى غياب ما دُكر من قبل، دودة اللوز مثلاً عائلة من الآفات، تم الآن السيطرة عليها باستخدام نباتات من قبل التكنولوجيا الحيوية الحالية مثل القطن المقاوم.
- مقاومة الأمراض الناتجة عن مسببات الأمراض مثل فطر الفيوزاريوم، Verticillium، Rhizoctonia، Pythium، و فيروس تجعد ورق القطن - (CLCV) و الأكثر أهمية هو مقاومة النيماطودا، و يتم استكشاف هذا في باكستان و بعض المناطق في ولاية البنجاب في الهند.
- الفطن التكنوحيوي هو أكثر تحملاً للظروف الصعبة الغير الحيوية التى تشمل ارتفاع نسبة الملوحة ، و درجات الحرارة العالية والمنخفضة، وتشبع التربة بالمياه.
- تحسين كفاءة التغذية فى النبات.
- تحسين الصفات النوعية التى تتراوح بين جودة الألياف، تحسين جودة الزيوت المستخلصة، انتاج جوسيبول خالى من البذور.
- زيادات في العائد و الإنتاج على المدى الطويل ، من خلال إدخال تراكمي للصفات المذكورة أعلاه، وتعزيز إمكانات الإنتاج عن طريق تعزيز المسارات الإنتاجية مثل التمثيل الضوئي.

### البطاطس التكنوحيوية المقاومة لمرض اللبحة المتأخرة

فرصة فريدة من نوعها بالنسبة للاتحاد الأوروبي لتولي القيادة عالمياً في مجال تطوير التقنيات المبتكرة والتحرر من القيود في الوقت المناسب.

إن توظيف العديد من الجينات المقاومة من البطاطس البرية في الأصناف التجارية (cisgenes) تعطى المنتجين العالميين لهذه الأصناف أفضل فرصة لمقاومة مرض اللبحة المتأخرة ،

إن مرض اللبحة المتأخرة هو سبب المجاعة الأيرلندية في عام ١٨٤٥ حيث إن مليون شخص لقوا حتفهم وبشكل ملحوظ بعد مرور ١٥٠ عاماً تبين ان مرض اللبحة المتأخرة لا يزال من أكثر الأمراض المدمرة للبطاطس (Haverkort et al., 2008) و إن هذا المرض وحده قد يكلف المجتمع مبالغ تصل إلى ٧.٥ بليون دولار أمريكي سنوياً ، ١ بليون دولار من هذه الإحصائية فقط في الاتحاد الأوروبي.

منذ أكثر من ٥٠ عاماً فشلت طرق التربية التقليدية للبطاطس فى مقاومة هذا المرض المدمر الذي أصبح أكثر عدوانية في ١٩٨٠ عندما ظهرت سلالات متطورة أكثر فتكا من هذا المرض .

وقد انضمت المؤسسات العامة والخاصة معاً، بقيادة علمية أوروبية، لإنشاء شبكة (EuroBlight) المخصصة لتبادل المعرفة والتكنولوجيا، للإسراع فى التخلص من هذا المرض.

الآن أصبح هناك حل عملي ممكن و هو ادماج صفات المقاومة المتعددة لأصناف البطاطس ذات الأهمية التجارية و ذلك باستخدام طريق التحول الجيني في الأصناف التجارية (cisgenes) ، هذا الاحتمال يمكن تطبيقه على المدى القريب بتسهيل من عدة مؤسسات بحثية في الاتحاد الأوروبي باستخدام تقنية مبتكرة لتطوير المقاومة الدائمة التي تقوم على أساس cisgenes ومع ذلك، فإن قيمة هذا الابتكار الفريد للمزارعين في الاتحاد الأوروبي وعلى الصعيد العالمي، يقدر بنحو ٧.٥ بليون دولار أمريكي سنوياً، لا يمكن أن يتحقق الا اذا تم احلال الحاجز الذي فرضته نظم الاتحاد الأوروبي الشاقة.

هذه هى فرصة فريدة بالنسبة للاتحاد الأوروبي لكى يأخذ زمام المبادرة على الصعيد العالمي لوضع إطار عملي تنظيمي من شأنه تمكين الانتاج التجاري لأصناف محاصيل الـ cisgene بطريقة فعالة من حيث التكلفة و الوقت، لتمكين هذه التكنولوجيا من الوصول المكتمل للعالم.

وباختصار، فإن الأساس المنطقي للاتحاد الأوروبي أخذ زمام المبادرة عالمياً في مجال هذه التكنولوجيا المبتكرة، والأهم، والتنفيذ المسؤول، القائم على أساس علمي ويتسم بفعالية التكلفة / الوقت لرفع قيود المحاصيل التكنوحيوية، يتلخص فيما يلي:

- هي التكنولوجيا المبتكرة التي يتبناها الاتحاد الأوروبي في توجيهات سياسة العلم، وأنه من العلماء في الاتحاد الأوروبي من يمارس القيادة العالمية في تطويره. دول الاتحاد الأوروبي التي تدعم النشطة برامج البحث والتطوير في البطاطس وتشمل البطاطس التكنوحيوية وهولندا والمملكة المتحدة والدنمارك وألمانيا؛
- سيتم، لأول مرة، مستوى أكثر ثباتاً ودائم لمقاومة البطاطس لللبحة المتأخرة، وهو المرض المدمر الذي اصاب العالم لأكثر من ١٥٠ عاماً، الذى يكلف اليوم المجتمع العالمي ما يصل إلى ٧، ٥ بليون دولار أمريكي كل عام، ١، ٥ بليون دولار أمريكي في دول الاتحاد الأوروبي؛

- **النجاح سوف يؤدي إلى انخفاض استخدام المبيدات الحشرية والمساهمة في خلق بيئة أكثر أمناً واستدامة.** وسوف تكون أكبر المكاسب في دول الاتحاد الأوروبي التي تستخدم أنظمة إنتاج أكثر كثافة مثل هولندا حيث ١٠-١٥ التطبيقات مبيدات الفطريات ضرورية في كل موسم؛
- **زيادة محصول البطاطس مع هذه التكنولوجيا سوف يساهم في تحقيق الأمن الغذائي في العالم-** البطاطس هي رابع أهم محصول غذائي في العالم. وزيادة الإنتاجية تكون أعلى في الدول التي لديها أقل كثافة في نظم الزراعة حيث تطبيقات مبيدات الفطريات مكلفة للغاية، مثل بولندا، حيث مقيدة بشكل كبيرالعائدات الحالية من قبل اللفحة المتأخرة. اعرف كيف يمكن لزيادة الإنتاجية والسيطرة على مرض اللفحة المتأخرة تكون مشتركة مع الدول النامية زراعة للبطاطس ) والتي تزرع أكثر من نصف البطاطس في العالم (من خلال مشاريع الاتحاد الأوروبي للتنمية الدولية مع الأمن الغذائي والتخفيف من حدة الفقر، والأهداف الإنسانية؛
- **التربية التقليدية للبطاطس مكلفة جدا من حيث الوقت والموارد، ووحدها، لن ولم تعطى نتائج مستقرة في مقاومة مرض اللفحة المتأخرة للبطاطس.** استخدام التكنولوجيا الحيوية بالتعاون مع برنامج التربية التقليدية، سيزيد من القدرة على خفض التكاليف و الوقت بشكل كبير.
- **المحاصيل التكنولوجية باستخدام تقنية ال cisgenes التي من شأنها ادماج عدة جينات للمقاومة التي تمنح مقاومة ثابتة و ملائمة للتعايش.** في الاتحاد الأوروبي، لا توجد أقارب برية يمكنها تلقيحها مع البطاطس، فعلى عكس محصول مثل الكانولا، قد تتدفق الجينات بسبب التلقيحات الجوية فإنها ليست قضية بالنسبة للبطاطس حيث انها تتكاثر خضرياً.
- **التحديات الجديدة المرتبطة بتغير المناخ، تعجل طلب تقديم محاصيل محسنة من خلال برامج التربية والتكنولوجيات الحيوية الجديدة فهي الوسيلة الوحيدة لمواجهة هذه الحاجة.** التغير المناخي يؤدي إلى زيادة الضغط والإلحاح لمواجهة ، على سبيل المثال، الأوبئة والآفات، والجفاف.
- **هناك فرصة فريدة لتوسيع نطاق الفوائد** عن طريق بناء مبادرة ناجحة ضد اللفحة المتأخرة من خلال الإضافة المنظمة تنظيم هرمي للجينات التي تشفر للمقاومة أمراض الفيروسات ومقاومة الحشرات
- **المؤسسات والشركات المعترف بها دولياً من القطاعين العام والخاص في دول الاتحاد الأوروبي تشارك بالفعل في التطوير الدائم لمقاومة مرض اللفحة المتأخرة مع المنتج الأول " فورتونا " من شركة باسف، المتوقع في ٢٠١٤/٢٠١٥** هناك احتياج ملح للدعم السياسي من قبل الاتحاد الأوروبي لتنفيذ نظام الاعتماد على أساس علمي الذي من شأنه أن يوفر التكلفة و الوقت في عملية تسويق هذه التكنولوجيا التي يمكن أن يتسفيد منها ٥٠٠ مليون مواطن في الاتحاد الأوروبي، و الأهم هو دعم الاتحاد الأوروبي الذي من شأنه أن يشجع المؤسسات والشركات العامة لممارسة الابتكار في مجال تكنولوجيا إنتاج الغذاء وممارسة القيادة العالمية في مبادرات الأمن الغذائي، بما يتفق مع سياسة الاتحاد الأوروبي.
- **وعلى عكس التعديلات الوراثية العابرة للأجناس Transgenics، فإن التعديلات الوراثية الغير عابرة للأجناس أو Cisgenics لا تشمل جينات من أجناس عابرة وبالتالي يمكن أن تطبقها بأقل مشقة و متطلبات التي من شأنها أن تعجل رفع القيود المسؤولة عن تأخير إنتاجها.** فمثل هذه الأنظمة لها تأثير هائل على عدد لا يحصى من مؤسسات القطاع العام في دول الاتحاد الأوروبي على الصعيد العالمي و خاصة البلاد النامية ذات الموارد المحدودة ، والتي هي في حاجة ملحة للتكنولوجيات الجديدة لضمان الأمن الغذائي ولكنهم غير قادرين على المشاركة في أي من cisgenics أو Transgenics نظراً للتكلفة الباهظة وطويلة الأجل لكسب ورفع القيود عن إنتاجها وأيضاً الموافقة على استيرادها للأسواق المربحة مثل الاتحاد الأوروبي.
- ونادت عدة جماعات معنية في أوروبا مؤخراً لاعادة النظر في الأئحة التعديل الوراثي . في أكتوبر ٢٠١١، تقدم ٤١ عالم من السويد رواد في البيولوجيا ، برسالة إلى السياسيين ودعاة حماية البيئة، حول ضرورة مراجعة نظام الأوروبي للموافقة على استفادة المجتمع من المحاصيل التكنولوجية باستخدام العلوم والتقييمات القائمة على التكنولوجيا الحيوية و أيدت مجموعة من علماء المملكة المتحدة الالتماس الموجه من علماء السويد.
- ونشر مؤخراً من أوروبا عن (Tait and Barker, 2011) ان هناك ٤ علماء دعوا ايضا الى التغيير في نظام المحاصيل التكنولوجية، وركز المنشور على القضايا الأوروبية ذات الصلة بالأمن الغذائي العالمي والحكم على التكنولوجيا الحيوية الحديثة، وتوصلت إلى الاستنتاجات التالية:



- "النظم التنظيمية الأوروبية ، وبدلاً من التطور العلمي، سوف تحدد إذا كانت الحلول المبنية على أساس استخدام التكنولوجيا الحيوية هي جزء من مستقبل الزراعة أم لا.
- المحاصيل التكنولوجية تسهم بالفعل حالياً في زيادة الانتاجية، وتيسيرات أكبر لإدارة المحاصيل، وخفض استخدام المبيدات الحشرية وتقليل الخسائر في المحاصيل بعد الحصاد.
- كان هناك توجهات بعيدة عن الحكم من أعلى إلى أسفل الى الحكم من أسفل إلى أعلى، مع الافتراض الضمني بأن هذا سيؤدي الى مزيد من اتخاذ القرارات الديمقراطية.
- التفاعل بين منهج الحكم القائم على مبدأ الحيطة اثر على عملية صنع القرار بشأن تنظيم المحاصيل التكنولوجية و أصبحت التأثيرات ذات دوافع سياسية من الدراسات الاستقصائية ، فان تكنولوجيا التحسين الوراثي هي أكثر استخداماً من غيرها.
- ينبغي أن يكون الاهتمام الرئيسي للاتحاد الأوروبي هو تمكين العلم والتكنولوجيا ليساهموا في الأمن الغذائي، في حالة ان أوروبا تلبى احتياجاتها الخاصة من لأمن الغذائي وتساهم في الإحتياجات الغذائية لبقية العالم، فإنه من الضروري ان يكون هناك تغيرات تنظيمية.

**هناك نسخة كاملة للمقترحات المعروضة لمقاومة مرض اللقحة المتأخرة للبطاطس في الملخص الكامل ٤٢ على (ISAAA) الخدمة الدولية لحيازة تطبيقات التكنولوجيا الحيوية الزراعية.**

**شراكات بين القطاعين العام والخاص والمجموعات الثلاثة من منتجات التكنولوجيا: خاصة ،القطاعين العام والخاص ، والعالم.**

ومن المفهوم أن الشراكات بين القطاعين العام والخاص هو الموضوع الذي أثار مناقشات كثيرة. وهناك الآن العديد من نماذج المشاريع العاملة في مجال التكنولوجيا الحيوية و يجري تنفيذها، واحد هذه المشاريع يشمل الخضروات، ويستخدم لتوضيح بعض التحديات والفرص. حيث ان أن الخضروات هي ذات تكلفة العالية فهي مناسبة لإستيعاب التكاليف المرتفعة المرتبطة بالتعديل الوراثي ، فهي تفتقر إلى المساحة المنزرعة الواسعة من المحاصيل الحقلية مثل الذرة والقمح وقول الصويا والكانولا، وربما لا تكون ذات أولوية من قبل الشركات المتعددة العالمية التي تركز على الأسواق العالمية الكبرى.

هذا لا ينبغي أن يعتبر مشكلة ولكن يجب ان يعتبر فرصة للمعاهد وشركات القطاع العام والقطاع المحلي في البلاد النامية لتطوير البذور التكنولوجية للسوق المحلي أو الاقليمي. مثلاً ممتازاً هي شركة Mahyco generous و مبادرتها الإبداعية لإنتاج brinjal Bt في الهند حيث انها كانت تسعى لتسويق هجينة brinjal التكنولوجية، في حين أنه تصادف في نفس الوقت التبرع بتكنولوجيا BT إلى المؤسسات العامة في الهند لاستخدامها في أصناف مفتوحة التلقيح من باذنجان brinjal ، ملكة الخضروات في الهند، فأخذت شركة Mahyco خطوة أبعد وتبرعت أيضاً بهذه التكنولوجيا للأصناف مفتوحة التلقيح إلى المعاهد العامة في الفلبين وبنغلاديش - وكان هذا هو وضع مريح للجانبين.

فقد تسببت اللوائح في تأخير الموافقة على دخول هجينة brinjal التكنولوجية دون اعتبار للمزارعين و المستهلكين او الفوائد التي قد تقدمها ، لكن هناك بلاد أخرى مثل الفلبين وبنغلاديش تعمل على انجاز اجراءات الموافقة. ان شركة Mahyco لديها عدد من الخضراوات التكنولوجية الأخرى تحت التطوير، بما في ذلك البامية والقربيط، والكرنب و البطاطس والتي يمكن أن تحسن الإنتاجية، وتحقيق منافع بيئية كبيرة عن طريق تقليل الحد من استخدام المبيدات على المحاصيل الغذائية ، و أيضاً تحقيق مكاسب اقتصادية. تدعم الحكومة في الهند أيضاً مجموعة من مشاريع التباتات التكنولوجية في معاهدها، بما في ذلك الكرنب، الطماطم، والقربيط.

وبالتالي، هناك في الهند، وكذلك في غيرها من البلاد النامية، فرصة لبناء مجموعة من المشاريع التي تشمل كلا من القطاعين العام والقطاع الخاص في سياق الإحتياج المحلي القائم على استراتيجية محاصيل التكنولوجيا الحيوية، والاستفادة من الميزات النسبية لكل منهما، لتسهيل التطوير وتسليم ثلاثة اتجاهات رئيسية تكميلية للمحاصيل التكنولوجية:

- اتجاه القطاع الخاص من المحاصيل التكنولوجية من الشركات العالمية والشركات المحلية والمحلية التي تركز على الأسواق العالمية ، المحلي و الإقليمي على التوالي، والتي تمثل الغالبية العظمى لل ١٦٠ مليون هكتار من الجيل الأول للنباتات المنتجة عن طريق التكنولوجيا الحيوية مثل الذرة ، فول الصويا والقمح والكانولا المزروعة في العالم اليوم، و تم اتاجها إلى حد كبير من قبل القطاع الخاص.

- اتجاه الشراكة بين القطاعين العام والخاص والتي تجسدت في إنتاج شركة Mahyco لهجينه ال brinjal .
- يتم فى افريقيا تطبيق اسس مشاريع التكنولوجيا الحيوية لتقديم الذرة التي تتحمل الجفاف بحلول عام ٢٠١٧ من قبل مشروع في الهند ، شركة مونسانتو، ومؤسسة غيتس / بوفيه ، ومشروع EMBRAPA / فى البرازيل الذي قدم لسوق الانتاج نبات فول الصويا المقاوم لمبيدات الحشائش الذى سبق أن تم الموافقة عليه للزراعة التجارية.
- انتشر تيار من المحاصيل التكنولوجية والتي تجسدت في الفطن التكنولوجي ، التي وضعته الأكاديمية الصينية للعلوم الزراعية (CAAS) في الصين، والذرة التكنولوجية phytas المعتمدة من حيث السلامة الأحيائية و أرز BT المقاوم الآن يتم دراسة معايير إنتاجه فى حقول التجارب في الصين، تسويق البابايا المقاومة للفيروسات في هاواي، والتي صممها الدكتور Gonsalvez في جامعة كورنيل، و مؤخرا حصل الفول المقاوم لفيروس فول الفسيفساء الذهبية (BGMV) على موافقة EMBRAPA ١١،٥ الكلية في البرازيل.
- ان المبادرات المذكورة أعلاه تمثل تقدما مثيرا للإعجاب ، وخاصة القيادة التي تبذلها البلادا النامية الرائدة مثل البرازيل والهند والصين. نظرا للزيادة السريعة و المكملة لميزانيات مؤسسات التكنولوجيا الحيوية العامة في تلك البلاد فمثلا فى الصين والبرازيل تكون الميزانية السنوية لبعض المؤسسات العامة مثل ال EMBRAPA فى البرازيل ١.١ مليار دولار أمريكي تقريبا، ان زيادة القدرة بتطوير واعتمادالمنتجات المحلية الخاصة بهذه البلاد من المؤشرات المبشرة للمستقبل.
- مثل الهند فإن الصين لديها مجموعة من المشاريع لإنتاج النباتات التكنولوجية والتي تشمل الطماطم، والبطاطس والكرب، والفلفل الحلو، والفلفل الحار. و هى فرصة جذابة لإتحاد مؤسسات بلاد الجنوب بهدف تبادل المعارف والخبرات حول مجموعة واسعة من التطبيقات في مجال التكنولوجيا الحيوية ، بدءا من اختيار المحاصيل التكنولوجية المبنى على علامات وراثية مميزة ، من الجدير بالذكر أن كلا من البرازيل والصين تزداد التزاماتهم امام التنمية الزراعية فى أفريقيا ، والتي في الوقت المناسب سوف تشمل نقل التطبيقات المناسبة للمحاصيل التكنولوجية الحيوية.
- هناك احتمال كبير بأن التكنولوجيا المتقدمة في البلاد الاستوائية في الجنوب، من أجل بيئة زراعية كبرى مثل " سيرادو" في البرازيل، وسوف تكون أكثر ملائمة لأفريقيا من التقنيات المنتجة لبيئات الزراعية متوسطة.
- علاوة على ذلك، حيث ان البيئة لكل من أفريقيا والبرازيل هي بيئة استوائية فإنه سيكون لديهم فرصة جيدة لبناء مشاريع مشتركة فى مواجهة القيود لإنتاج المحاصيل الجديدة ذات الأهمية المتبادلة، مثل ارتفاع درجات الحرارة، التي من شأنها أن تكون مرتبطة مع تغير المناخ في المناطق الاستوائية، من المتوقع أن تكون أسوأ المناطق تأثرا بدرجات الحرارة المتقلبة فى جميع أنحاء العالم ، و سوف تكون أفريقيا بحاجة إلى كل شركائها لى تقدر على تأمين عدد سكانها المتزايد أكثر من ثلاثة أضعاف من ١ مليار إلى ٢,٦ مليار نسمة في عام ٢٠١٠، هذا الارتفاع يزيد من أقل من سدس سكان العالم في عام ٢٠١٠ إلى ثلث السكان (١,١ مليار نسمة) بحلول نهاية هذا القرن في عام ٢١٠٠.

### التوقعات المستقبلية ٢٠١٢-٢٠١٥ ، أهداف التنمية للألفية

إن اعتماد المحاصيل التكنولوجية خلال فترة الأربع سنوات القادمة ٢٠١٢-٢٠١٥ سوف يعتمد على ثلاثة عوامل: أولا، تطبيق نظم قوانين ملائمة وموثوق بها وفعالة من حيث التكلفة / الوقت في الوقت المناسب، ثانياً، إرادة سياسية قوية وتوفير الدعم المالي والمادي، وثالثاً، تدفق مستمر من المحاصيل التكنولوجية المحسنة والتي تستطيع ان تلبى أولويات الدول الصناعية والدول النامية في آسيا وأمريكا اللاتينية وأفريقيا. التوقعات مبشرة بالنسبة للمحاصيل التكنولوجية في السنوات الاربعة المتبقية من العقد الثاني من تسويقها (٢٠١٢-٢٠١٥)، يتم تقييم التوقعات المتفائلة بحذر. بعد عام الرخاء في ٢٠١٠ عندما وصلت الزيادة في المساحة المنزرعة من محاصيل التكنولوجيا الي ثاني أعلى معدل في التاريخ، وإحراز تقدم كبير على جميع المستويات، والزيادة في عام ٢٠١١ تمثل مرحلة من تدعيم مكاسب استخدام هذه النباتات حتى تاريخه، والتي يتوقع لها أن تستمر في عام ٢٠١٢، مع احتمالية اشتراك دولة جديدة لتصبح الدولة الثلاثين لزراعة المحاصيل التكنولوجية على مستوى العالم. ومن المتوقع تعزيز المكاسب التي تحققت في عام ٢٠١١ ومن المتوقع ان يلي عام ٢٠١٢ فترة أكثر نشاطا من خلالها يمكن الوصول إلى عشرة دول تعتمد استخدام المحاصيل التكنولوجية لأول مرة، ليصل العدد الإجمالي للدول التي تعتمد المحاصيل التكنولوجية على مستوى العالم الي ٤٠ دولة بحلول عام ٢٠١٥. هذه الدول الجديدة في مجال التكنولوجيا الحيوية من المحتمل أن تشمل ثلاث دول أخرى في آسيا، وتصل إلى ٧

دول في جنوب الصحراء الكبرى في أفريقيا (خاضعة لموافقة السلطات التشريعية)، وربما بعض الدول الأخرى في أمريكا اللاتينية /الوسطى وغرب/ شرق أوروبا. وتعتبر منطقة غرب أوروبا منطقة يصعب التنبؤ بها للغاية لأن المشكلات ليست متعلقة بقضايا العلوم والتكنولوجيا، بل هي اعتبارات ذات طابع سياسي والتي تتأثر بوجهات النظر الإيديولوجية للجماعات النشطة. تمثل البطاطس التكنولوجية المقاومة لمرض اللبحة المتأخرة (التي تم مناقشتها سابقاً) فرصة جذابة ومناسبة للدول التي تزرع البطاطس في الاتحاد الأوروبي والتي أختارت الانضمام الى العدد المتزايد من الدول المستفيدة من المحاصيل التكنولوجية على مستوى العالم. هناك إمكانية كبيرة لزيادة معدل استخدام محاصيل التكنولوجيا الأربعة الأكثر زراعة من ناحية المساحة المنزرعة (الذرة وفول الصويا والقطن والكانولا)، والتي تمثل مجتمعة ١٦٠ مليون هكتار من محاصيل التكنولوجيا عام ٢٠١١ من مجموع المساحة المنزرعة عالمياً والتي تمثل ٣٢٠ مليون هكتار، وبالتالي ، هناك ما يقرب من ١٥٠ مليون هكتار محتمل اعتماده ، منها ٣٠ مليون هكتار في الصين حيث الطلب على الذرة كمحصول علف ينمو بسرعة، حيث ان الدول تستهلك المزيد من اللحوم. على المدى القريب والمتوسط لنشر النباتات التكنولوجية من الذرة والأرز كمحاصيل، وتحمل الجفاف كصفة هي نواة لتحفيز اعتماد المزيد من المحاصيل التكنولوجية على مستوى العالم. رغم أن محاصيل المرحلة الأولى للتكنولوجيا الحيوية والتي حققت زيادة كبيرة في المحصول والإنتاج من خلال حماية المحاصيل من الخسائر الناجمة عن الآفات والحشائش، والأمراض، إلا أن محاصيل المرحلة الثانية في مجال التكنولوجيا الحيوية تقدم للمزارعين حوافز جديدة إضافية لتحسين جودة المنتجات أيضاً.

على سبيل المثال صفات الجودة، مثل زيادة تعبير فيتامين (أ) في الأرز، فول الصويا خال من الدهون غير المشبعة، والحد من الدهون المشبعة، و فول الصويا الغنية بأحماض أوميغا ٣ ، والتي أصبحت أكثر انتشاراً لتوفيرها مزيج غني من العديد من الصفات المرغوب انتشارها للمستهلك بالاشتراك مع عدد متزايد من صفات يمكن إدخالها. منذ خمس سنوات سابقة في أمريكا الشمالية، تم اتخاذ قرار لتأجيل إدخال القمح التكنولوجي لتحمل مبيدات الحشائش ، ولكن تم إعادة النظر في هذا القرار. تسابقت العديد من الدول والشركات لتطوير القمح التكنولوجي في خطى سريعة في نطاق مجموعة من الصفات بما في ذلك تحمل الجفاف ومقاومة الأمراض وجودة الحبوب. ومن المتوقع أن أول قمح تكنولوجي سوف يكون جاهزاً للتسويق عام ٢٠١٧ تقريباً.

وبايجاز، يمكن القول ان التوقعات المستقبلية حتى أهداف التنمية للألفية (MDG) في عام ٢٠١٥ وما بعده يبدو مشجعاً؛ يوجد زيادة تصل إلى عشرة دول نامية جديدة تزرع المحاصيل التكنولوجية، تقودها آسيا وأمريكا اللاتينية، وهناك تفاؤل لكن يحذر بأن أفريقيا ستكون ممثلة جيداً؛ مخطط لاعتماد أول ذرة تكنولوجية لتحمل الجفاف وزراعتها في أمريكا الشمالية في عام ٢٠١٣ و في أفريقيا عام ٢٠١٧، واعتماد الأرز الذهبي في الفلبين في عام ٢٠١٣/٢٠١٤؛ الذرة التكنولوجية في الصين مع إمكانية الوصول الي ٣٠ مليون هكتار وبعد ذلك الأرز التكنولوجي الذي لديه إمكانيات هائلة لصالح ١ بليون أسرة فقيرة في آسيا وحدها.

المحاصيل التكنولوجية، التي لم تستخدم كعلاجاً شافياً بعد، لديها القدرة على تقديم مساهمة كبيرة في تحقيق أهداف التنمية للألفية (MDG) لعام ٢٠١٥ المتمثل في خفض الفقر إلى النصف، عن طريق تحسين إنتاجية المحاصيل، التي يمكن تعجيلها بسرعة بواسطة الشراكات بين القطاعين العام والخاص ، مثل مشروع (WEMA)، دعم للدول النامية الفقيرة من قبل جيل جديد من المؤسسات الخيرية، مثل مؤسسات جيتس و بافيت.

### أوجه الشبه بين الأزمة الاقتصادية العالمية وأزمة الغذاء العالمية

- هناك خمسة جوانب للأزمة الاقتصادية العالمية الحالية تشبه الأزمة الناشئة من الأمن الغذائي العالمي.
- أولاً، إن المعوقات الرئيسية كامنة في اسباب سياسية وليست تقنية.
- ثانياً، تتطلب كل من اتخاذ إجراءات عاجلة ومستوى غير مسبوق من الدعم المالي والمادي لاحتواء الضرر الذي تسبب بالفعل في دمار أجزاء من المجتمع العالمي، ولديه القدرة على زعزعة استقرار المجتمع على محمل الجد، إذا لم يتم اتخاذ إجراءات مناسبة و تصحيحية عاجلة.
- ثالثاً، على عكس الماضي، الدول الرائدة الناشئة مثل البرازيل والصين قد تجاوز العاصفة، وتحقق نتائج أفضل من الدول الغربية التقليدية بقيادة المنظمات السياسية العالمية.
- رابعاً، المحاولات الرامية إلى حل الأزمات والتي تشبه نهج إسعافات أولية في حين هناك خطورة وضرورة ملحة للوضع تتطلب عملية جراحية كبرى فورية - قليلة جداً ومتأخرة جداً.
- خامساً وأخيراً، يفترق العالم إلى قيادة لرئاسة حملة اعلامية عالمية تتطلب زعيم موثوق به وقادر لديه الثقة والطمأنينة من قبل المجتمع العالمي لتوفيق مجاميع (أمم) العالم التي ليس لها قيادة تجمعها لحل الأزمات.

### هناك حاجة إلى ثلاث خطوات رئيسية متابعة لحل الأزمة:

- يجب على المجتمع العالمي ان يكون لديه الوعي والتفاهم المشترك وتحليل التحديات - وأدراك أهمية تبادل المعرفة.
- يجب تحديد المشكلة أولاً ثم الاتفاق على حل مشترك لمواجهة التحديات - الخطوتين المتتاليتين في حل المشكلة تكمن في التعريف والحل.
- القطاعين العام والخاص في الصناعة، في الدول الناشئة والنامية يجب ان توافق وتعاون لتنفيذ خطة تطبيقية مشتركة.

### تعليقات ختامية

من المتوقع انه في الخمسين سنة القادمة سوف يستهلك العالم غذاء ضعف ما أستهلكه العالم منذ بداية الزراعة من ١٠٠٠٠ سنة مضت - وهذا بيان مخيف!! لكن للأسف، فإن الأغلبية العظمى من المجتمع العالمي يجهل تماما هذا التحدي الهائل المتمثل في توفير الغذاء للعالم للغد والمساهمة المحتملة لهذه التكنولوجيا، ولا سيما دور التكنولوجيات الحيوية المبتكرة الجديدة ، مثل المحاصيل التكنولوجية، التي تحتل بالفعل بنجاح ١٦٠ مليون هكتار أو ١٠٪ من الأراضي الصالحة للزراعة في العالم. ونظرا لهذا النقص في الوعي حول التحديات ودور محاصيل التكنولوجيا الحيوية المبتكرة الجديدة، بدأت ال ISAAA برنامجها منذ أكثر من ١٠ سنوات مضت بالمشاركة بحرية المعلومات المستندة علي العلوم حول المحاصيل التكنولوجية مع المجتمع العالمي، طالما تحترم حق المجتمع في اتخاذ قرارات واعية ومستقلة عن دور التكنولوجيات الجديدة. هناك مبادرتين تم نجاحهم ، الأولى هو موجز ال ISAAA السنوي عن الوضع العالمي للمحاصيل التكنولوجية وتأثيرها.

ومن أهم الأحداث الملحوظة أن عدد الأشخاص الذين اطلعوا علي موجز ISAAA ٢٠١٠ الأخير وصل إلى ١,٨ بليون نسمة (ربع سكان العالم) وهم أكثر من ٧٥ دولة حول العالم فيها أكثر من ٤٠ لغة - وقدرت التقارير الإعلامية المنشورة بأكثر من ٢٠٠٠ تقرير وأن الموجز كان الاوسع انتشاراً في مجال النشر عن المحاصيل التكنولوجية علي مستوي العالم. أما المبادرة الثانية فهي البريد الإلكتروني الأسبوعي الذي يلخص التطورات الرئيسية في المحاصيل التكنولوجية التي تهم الدول النامية بشكل خاص. وصل عدد النشرات الإلكترونية الأسبوعية المجانية الحرة (CBU) حتي الآن الي ٢، ١ مليون مشترك من ٢٠٠ دولة وتتوفر الترجمة بأكثر من ١٠ لغات من اللغات الرئيسية في العالم، بما في ذلك الصينية، العربية، الإندونيسية والإسبانية والبرتغالية والفرنسية. في عام ٢٠١١، ارتفع متوسط عدد المشتركين في CBU ووصل الى حوالي ١٥٠٠٠ شهريا مؤكداً أن هناك نهم هائل للمعرفة حول المحاصيل التكنولوجية. حوالي ٨٠٪ من المشتركين في CBU هم من البلدان النامية الذين هم عملاء ISAAA / الدول الشريكة. تتكون قاعدة المشتركين من الفئات التالية، حسب الترتيب التنازلي للتمثيل، الطلبة (٢٥٪) ، أعضاء هيئة التدريس والأكاديميين (٢٢٪)، العلماء والباحثين (١٢٪)، والقطاع الخاص (٩٪)، والمسؤولين الحكوميين (٦٪)، والمنظمات غير الحكومية ووسائل الاعلام (٦٪).

تأسست ال ISAAA منذ أكثر من ٢٠ عاما مضت وذلك لإقامة شراكات جديدة خلاقة لتسهيل نقل التطبيقات للمحاصيل التكنولوجية من الدول الصناعية، ولا سيما القطاع الخاص، لصالح المزارعين ذوي الموارد الفقيرة الصغيرة في الدول النامية الذين يمثلون شريحة كبيرة من أشد الناس فقرا في العالم. لاحقا بعد تأسيس ال ISAAA في عام ١٩٩٠ أصبح واضحا أن عدم وجود وعي من قبل المجتمع من إمكانيات المحاصيل التكنولوجية الجديدة المبتكرة، كان عائقا رئيسيا لقبولها، والتي تفاقمت بواسطة الحملات الإعلامية التي تتضمن معلومات كثيرة خاطئة من مصادر جيدة حول محاصيل التكنولوجيا الحيوية من قبل المعارضين لهذه التكنولوجيا.

- وبايجاز، منذ تأسيس ال ISAAA منذ أكثر من ٢٠ عاما، تفوقت ال ISAAA لثلاثة أسباب.
- أولا، سهلت ISAAA تبادل المعرفة المؤسسة علي العلوم حول التطبيقات الجديدة لمحاصيل التكنولوجيا الحيوية لزيادة الوعي والفهم والقبول من قبل المجتمع للمحاصيل التكنولوجية المبتكرة التي يمكن أن تسهم في تحقيق الأمن الغذائي والتخفيف من حدة الفقر في الدول النامية.
- ثانيا، أنشأت ISAAA شراكات خلاقة ومبتكرة لتبادل المعرفة وتسهيل نقل المحاصيل التكنولوجية لصالح المزارعين ذوي الموارد الفقيرة الصغيرة في الدول النامية.
- ثالثا، أدركت ال ISAAA أن المحاصيل التكنولوجية هي نتاج الابتكار، والتي تعرف بأنها "القدرة على إدارة التغيير باعتباره فرصة وليس تهديدا" (جيمس ٢٠١٠). رغم أن المحاصيل التكنولوجية ليست حلا سحريا، فهي عنصر أساسي في أي استراتيجية لتوفير الغذاء للعالم في الغد وتخفيف حدة الفقر الذي يصيب مليار شخص

الأسباب الثلاثة التي أيدتها الـ ISAAA، تبادل المعارف والشراكات الخلاقة والأهمية الحاسمة للابتكار تتوافق مع الإجراءات التي اقترحها بيل جيتس في اجتماع G20 في نوفمبر ٢٠١١ في مدينة كان الفرنسية وتلخيصها في الفقرات التالية.

دعا بيل جيتس زعماء مجموعة G20 إلى زيادة الاستثمار في الابتكارات من أجل التنمية التي تتميز بانها "أقوى قوة من أجل التغيير في العالم ... لأن ... الابتكارات تحول مسار التنمية في الواقع". تقرير جيتس، بعنوان "الابتكار مع الأثر: تمويل التنمية في القرن ٢١"، تم تسليمها إلى زعماء G20، وقد أعدت بناء على دعوة من الرئيس الفرنسي نيكولا ساركوزي في فرنسا، وذلك بهدف إيجاد طرق جديدة ومبتكرة لجمع المزيد من الموارد من أجل التنمية.

واستنتج جيتس أن "الابتكار لم يلعب دور كبير في التنمية كما يجب. بعض الابتكارات تترسخ في الدول الغنية بسرعة ولكنها تستغرق عقوداً لتترسخ في الدول الفقيرة. وكانت وتيرة الابتكار على وجه التحديد بالنسبة للفقراء بطيئة للغاية. لكن أعتقد أنه يمكن تعجيلها، ودول الـ G20 سريعة التنمية وخاصة التي في موضع يمكنها أن تكون دافعاً لهذا التحسن." جيتس أشار إلى أن الـ G20 ينبغي أن تحدد الأولوية القصوى للابتكارات للتنمية، وأشار إلى أن مؤسسته ستكون سعيدة بالمشاركة في هذه العملية. "مع وجود قائمة منظمة من الابتكارات كنقطة بداية، يمكن أن تساعد الـ G20 في اتفاقات الوسطاء التي تلتزم فيها الدول الأعضاء بالعمل معا في ابتكارات محددة. يمكن لهذا النهج أن يعجل عملية الابتكار في كثير من المجالات الرئيسية للتنمية، بما في ذلك الزراعة والصحة والتعليم، والحكم، والبنية التحتية." وكان رأي جيتس أن القدرة على الابتكار ليس فقط في الدول الغنية وأن "النموذج الثنائي الذي يكون فيه العالم المتقدم في كفة و العالم النامي في كفة أخرى أصبح غير مناسب. هذا المزيج الفريد يعطي كل منهم الأفكار والمهارات وخلق أدوات متقدمة من أجل التنمية "جيتس دعا في الـ G20 للتعاون و" تكريس مزيد من الأموال للشراكات الثلاثية - تتكون من الجهات المانحة التقليدية، والدول سريعة النمو، والدول الفقيرة. وعلى المدى البعيد، هذه سوف تقدم نموذجاً لكيفية توزيع موارد العالم لاستفادة الفقراء الأكثر فقراً"، مشيراً إلى أن "هناك الكثير من الضغوط على ميزانيات المساعدات نظراً للظروف الاقتصادية، ولكن المعونة تمثل جزءاً صغيراً جداً من النفقات الحكومية. فإن العالم لن تتوازن دفاثره عن طريق خفض المساعدات لكنها ستسبب ضرراً لا يمكن إصلاحه في الاستقرار العالمي، وإمكانات النمو في الاقتصاد العالمي وسبل معيشة الملايين من الناس" (جيتس، ٢٠١١؛ SciDev، ٤ نوفمبر ٢٠١١).

صرح G20 عن بيان في نهاية الاجتماع مؤكداً أن الـ G20 يدعم اقتراح جيتس لـ "تشجيع الشراكات الثلاثية لدفع الابتكارات الأولية إلى الأمام ... ووضع مبادرة الزراعة الاستوائية لتعزيز بناء القدرات ومشاركة المعارف لتحسين الانتاج والانتاجية الزراعية." رداً على المقترحات المقدمة من جيتس، أكد F. Reifschneider، من البرازيل (نائب رئيس السوق الأفريقي-البرازيلي للابتكار الزراعي) أن "مؤسسة بيل وميليندا جيتس تدعم البرازيل وخاصة الـ EMBRAPA لتبادل المزيد من الخبرات مع الدول الإفريقية في محاصيل مختلفة.

منظمة جيتس انضمت حديثاً لسوق الابتكار الزراعي الإفريقي-البرازيلي سوق بدعم ٢,٥ مليون دولار أمريكي إضافية لتأسيسه. جيتس تضم جهودها مع منتدى البحوث الزراعية، EMBRAPA، والبنك الدولي، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية، وكالة التعاون البرازيلية (إيه بي سي / أم ر إي). والمشاركين الأفارقة لتحديد المشاكل ذات الصلة بدولهم، والبرازيليين سوف يعملون معهم لوضع الحلول المبنية على خبراتهم" (<http://www.africabrazil.org/>). القيادة المتبعة بالبرازيل في مجال الأمن الغذائي والتخفيف من حدة الفقر تم تقديرها في عام ٢٠١١ بواسطة الرئيس لولا بينج الحائز علي جائزة العالم للغذاء.

يشارك المجتمع الدولي في المحاصيل التكنولوجية من القطاعين العام والخاص على الصعيد العالمي، فضلاً عن الجهات السياسية والعلمية المانحة والدول النامية المشاركة لم تستفد بالكامل من ذكرى أهداف التنمية للألفية في عام ٢٠١٥، لجعل المجتمع العالمي علي علم بالأهمية القصوى بأزمة الغذاء العالمية الوشيكة. إذا أمكن تفادي انعدام الأمن الغذائي العالمي، وليس هناك خيار آخر، فمن الضروري اتخاذ إجراءات عاجلة الآن لجعل المجتمع على بينة من العواقب الإنسانية المترتبة على عدم اتخاذ أي إجراء، والمساهمة المهمة للتكنولوجيا المبتكرة، بما في ذلك محاصيل التكنولوجيا، التي يمكن أن تحقق الأمن الغذائي وضرورة "الحق في الغذاء والتخفيف من حدة الفقر". شراكة الابتكار المقترحة سوف تشرك جميع نقاط البوصلة، الشمال والجنوب والشرق والغرب، وتحتضن كل من القطاعين العام والخاص، في جهد جماعي من قبل الأفراد الملتزمين والمؤسسات لتعظيم مساهمة المحاصيل التكنولوجية في الإنتاجية، التي تستخدم موارد أقل، وتساعد على التخفيف من حدة الفقر بحلول عام ٢٠١٥ وما بعده. ليس هناك طريقة أفضل لتسهم في تحقيق أهداف التطور للألفية للتخفيف من حدة الفقر، الجوع وسوء التغذية، بنسبة ٥٠% بحلول عام ٢٠١٥، الذي يصادف في نهاية العقد الثاني من تسويق محاصيل



التكنولوجيا الحيوية، من غير أن نضمن، كأفراد من سكان العالم، بالمساهمة في وضع استراتيجية ثلاثية الأبعاد، التطوير والتحرير والنشر:

- تطوير تطبيقات المحاصيل التكنولوجيا الحيوية مع الاعتراف بأن تبادل المعرفة بين الشركاء يحفز الابتكار؛
- رفع الضوابط عن تطبيقات المحاصيل التكنولوجيا الحيوية المبتكرة تحت رعاية قائمة علي العلم اساسها علمي ونظام فعال للتكلفة والوقت لرفع القيود،
- نشر المحاصيل التكنولوجيا الحيوية المبتكرة في الوقت المناسب للحد من التكلفة وتحسين مساهمتها في تحقيق الأمن الغذائي، والتخفيف من حدة الفقر.

وتكرس هذه الاستراتيجية ثلاثية الأبعاد لنجاة بليون شخص من فقراء العالم، مع الاعتراف بأن الإهانة التي يعانونها بدون داع هو أمر غير مقبول في مجتمع عادل.