

## المخلص التنفيذي تقرير لجنة الخبراء الثانية حول التكنولوجيا الإحيائية للقطن

### 1. المقدمة

منذ صدور التقرير الأول عن التكنولوجيا الإحيائية عام 2000، تسارعت وتيرة تبني قطن التكنولوجيا الإحيائية Biotech، وطبقاً للجنة الاستشارية الدولية للقطن ICAC، غرست 21% من مساحات القطن العالمي في تسع بلدان حول العالم باستخدام أنواع قطن التكنولوجيا الإحيائية في العام 2004/2003 بما يمثل 30% من إنتاج القطن العالمي، وكذلك تتطور التكنولوجيا نفسها في ضوء العديد من المستجدات وإمكانياتها في المستقبل.

يهدف هذا التقرير الثاني إلى توفير معالجة متوازنة للقضايا المرتبطة بقطن التكنولوجيا الإحيائية من خلال تحديث التقرير الأول وتناول على وجه الخصوص قضايا السلامة في التكنولوجيا الإحيائية المتعلقة بالقطن وأنواعه المشتقة منها، والمنافع المحتملة والتحديات التي تواجه اعتماد قطن التكنولوجيا الإحيائية في دول العالم النامية. ولغرض هذا التقرير، قررت لجنة الخبراء اعتماد مصطلح "قطن التكنولوجيا الإحيائية" لوصف أنواع سبق وتم تحديدها باختصار GM وGMO، أو ناتج عن عملية الهندسة الوراثية (GE)، لأن أغلبية أعضاء لجنة الخبراء<sup>1</sup> تعتقد أن تطبيق التكنولوجيا الإحيائية الحديثة يؤدي إلى توسيع نطاق النواتج التي أفضل ما يجوز وصفها به هو مصطلح "قطن التكنولوجيا الإحيائية".

### 2. الوضع العالمي للقطن والآفاق المستقبلية

**الاستنتاج الأساسي الأول:** لقد جاء اعتماد أنواع قطن التكنولوجيا الإحيائية سريعاً إذ بلغت المساحة الشاملة الكلية لقطن التكنولوجيا الإحيائية 7.3 مليون هكتار في عام 2003، وقد زرع [أنواعه] في تسع بلدان وشكلت هذه المساحة 21% من القطن المغروس في العالم. أكثر من 85% من المزارعين الذين يعتمدون غلال قطن التكنولوجيا الإحيائية والبالغ عددهم 7 مليون في العالم هم مزارعون محدودو الموارد يغرسون قطن Bt، وذلك في الغالب في الصين (عدا تايوان)، والهند، ومنطقة سهول ماخاين في جنوب أفريقيا.

منذ تقديمه عام 1996، أصبح القطن أحد المحاصيل الرئيسية التي تخضع للهندسة الوراثية وأصبح قطن التكنولوجيا الإحيائية أحد أكثر نواتج التكنولوجيا رواجاً واستخداماً في العالم. وتتناول الأنواع الحالية الهامة المتداولة في السوق التجارية نواح مثل إدارة المحاصيل أو ميزات الهندسة الزراعية التي تساعد في القضاء على الحشرات (Bt) أو تلك التي تتحمل مبيدات الأعشاب الضارة (HT). وتسمح تسع بلدان تشكل 59% من مساحات القطن في العالم بزراعة قطن التكنولوجيا الإحيائية وهي: الأرجنتين، أستراليا، الصين (دون تايوان)، كولومبيا، الهند، إندونيسيا، المكسيك، جنوب أفريقيا، والولايات المتحدة.

تتوفر الآن الأنواع المتعددة السمات (تلك التي تساعد في القضاء على الحشرات وتلك التي تتحمل مبيدات الأعشاب الضارة). لقد تم تقديم الأنواع الأولى مع جينين من نوع Bt بنشطان بشكل مستقل (الجينيات الهرمية أو المتراسة) في الولايات المتحدة وأستراليا عام 2003. ويوفر هذان النوعان المؤلفان من جينين من نوع Bt أداءً أحسن فعالية ومقاومة أشد ضد خطر [لتكثيف واضمحلال المقاومة].

تشير التقديرات المستقلة إلى أن ملايين المزارعين في الصين، وجنوب أفريقيا والهند استفادوا استفادة كبيرة على الصعيد الاقتصادي والبيئي والصحي والاجتماعي من قطن تكنولوجيا الإحيائية. وعلى الأرجح، من الممكن جداً تحقيق مثل هذه الإنجازات في أماكن أخرى، ولكن القرار بزراعة قطن التكنولوجيا الإحيائية يستلزم تحليلاً دقيقاً أولاً للحاجة المحلية للاستخدام التكنولوجيا الإحيائية، يتبعها استراتيجيات الانتشار التي تضمن حصول المزارعين على المعلومات والدعم التعليمي اللازمين لتحقيق أقصى حد من الاستفادة من التكنولوجيا.

**الاستنتاج الأساسي الثاني:** في حين تغدو مقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الأعشاب الضارة هما السمتان الوحيدتان المتوفرتان الآن في أنواع قطن التكنولوجيا الإحيائية، يتم العمل حالياً على تطوير خصائص أخرى باستخدام التكنولوجيا الإحيائية الحديثة. وقد يكون لها تأثيراً مباشراً على الأداء الزراعي وتحمل الإجهاد ونوعية الألياف وقدرة المحاصيل. ولكن لا يتوفر إلا القليل من هذه الأنواع الآن للتسويق التجاري.

بصرف النظر عن مقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الأعشاب الضارة، تطبق التكنولوجيا الإحيائية على قضايا المرض ومقاومة الدودة الخيطية أو القدرة على تحمل الإجهادات البيئية المتعددة (مثل الحرارة، البرد، والجفاف)، وكل من هذه السمات قادر على تحسين المحصول. توفر التكنولوجيا الإحيائية وسائل لتعديل مركب الليبيدات الموجود في زيت بذر القطن لتحسينه من الناحية الغذائية (أي ليصبح شديد الزيتية) ويزود الخصائص الوظيفية للتطبيقات الصناعية والغذائية المختلفة وإزالة مركب gossypol من بذر القطن لتحسين القيمة الغذائية للطعام.

أخيراً، تستعمل التكنولوجيا الإحيائية لتعديل نوعية ليف القطن بواسطة استهداف سمات خاصة مثل طول الليف، والميكرونيبر واللون، والقوة. في حين يمكن تخيل الإمكانيات العديدة، وبالرغم من التقدم المحرز في هذه الناحية، يفرض علم الأحياء المتعلق بالألياف القطن حقيقة واضحة. إن ليف القطن خلية منفردة، ولهذا السبب، كان من الصعب التوصل إلى تجميع للمستويات العليا للمواد الوظيفية في الليف. أيضاً، تؤثر تركيبة السيليلوز في بلورات القطن

<sup>1</sup> عبر الدكتور روباكياس عن رأي مغاير عن أن المصطلح المناسب يجب أن يكون "الضروب المستنبطة المهندسة وراثياً بواسطة الجينات والجزينات".

على الأرجح تأثيراً كبيراً على العديد من ثوابت النوعية التي تمنح القطن السمات المرغوبة مثل الليف النسيجي. لهذا السبب، يكون تغيير التركيبة مضرراً مبدأ استخدامه الأساسي.

### 3. التقدم في مجال التكنولوجيا الإحيائية في القطن

**الاستنتاج الأساسي الثالث:** تبقى المتطلبات الفنية لتحويل القطن وتجديده صعبة بالرغم من كونها محددة بشكل واضح، وتتطلب مهارة في فن التعامل مع القطن. لقد برزت تحسينات تدريجية إضافية على صعيد الإجراءات منذ تجدد القطن لأول مرة. تشمل القيود الرئيسية الأخرى تحديد الجينات المفيدة المعرف جيداً، والقيود الممكنة التي قد تحد من تسويقها وتلك القيود المفروضة بموجب حماية الحقوق الفكرية.

**الاستنتاج الأساسي الرابع:** تلعب حقوق حماية الملكية الفكرية دوراً أساسياً في حماية الإبداعات في حقل التكنولوجيا الإحيائية. في حين قد لا تحد براءات الاختراع من الأبحاث، إلا أنها قد تفرض قيوداً جديداً على تسويق المنتجات المشتقة عن التكنولوجيا الإحيائية، وعلى وجه الخصوص، من قبل القطاع العام، إذ عادة ما تحقق الشراكة بين القطاعين العام والخاص خياراً معقولاً.

يوفر عدد من براءات الاختراع حقوق ملكية فكرية لنواح متعددة من تحويل القطن وتجديده والجينات المحددة المزمع نقلها. وبالمقارنة مع بعض الآراء التي تقيد أن حقوق الملكية الفكرية تقيد الجهود العامة في مجال الأبحاث، نرى أن براءات الاختراع المنشورة تشكل ثروة معلومات جديدة ودلائل محتملة جديدة قد تنشط في الواقع جهود جديدة من أجل الأبحاث والإبداع وتسمح بتطور الإسهامات المثمرة.

ولكن منح براءة الاختراع في واقع الحال قد يؤدي إلى تحفيز التسويق التجاري لمنتجات التكنولوجيا الإحيائية. ومع ذلك، حتى في الحالات تكون فيها التكنولوجيا ابتكاراً حديثاً حاصلًا على براءة اختراع، قد تستند على إنجاز سابق يخضع لتغطية إقليمية واسعة لبراءات الاختراع وبالتالي، يتعذر حتى على المخترع هذه التكنولوجيا بحرية. يتابع العديد من مؤسسات القطاع العام المعنية بأبحاث القطن مجال الأبحاث بقوة، باستثناء الصين (دون تاوان)، إلا أن هذه الجهود لم تؤدي بعد إلى إصدارات تجارية. إن حقوق الملكية الفكرية والإمكانات المالية والتسويقية الأخرى، قد تتسبب بتعقيد تسويق نتائج برامج أبحاث مؤسسات القطاع العام. في هذه الحالة، تصبح اتفاقيات التنمية بين القطاعين العام والخاص خيارات واقعية، شريطة ألا تخنق الطموحات الشرعية للبلدان في الوصول إلى التكنولوجيا الإحيائية من جراء المطامح التجارية المفرطة للشركات.

### 4. تقييم المخاطر ومتطلبات الإدارة

**الاستنتاج الأساسي الخامس:** إن البروتوكولات الصارمة والشفافة والقائمة على أساس علمي والقابلة للتشغيل هامة جداً من أجل تقييم مخاطر المحاصيل المتأثرة عن تكنولوجيا الأحياء. إن مثل هذه الإجراءات محددة بشكل جيد في بعض المناطق فيما تكون أقل تحديد في مناطق أخرى. ومع ذلك، يبدو أن هنالك قليل من الشك في أن المنتجات المتأثرة عن محاصيل التكنولوجيا الإحيائية هي التي تخضع للتقييم الأكثر صرامة مقارنة مع أية نواتج أخرى تم تقديمها في السابق.

كما في أي تكنولوجيا جديدة، يوفر قطن التكنولوجيا الإحيائية فوائد ومخاطر محتملة. ولا نقدر أن نعرف أبداً كل شيء عن تكنولوجيا معينة، ولا يسعنا التنبؤ بشكل جازم بتداعياتها الطويلة الأمد. إن تحديد إطار ملائم لتقييم المخاطر يستند على أساس علمي ويعالج المخاطر الواقعية والقابلة للتقييم المرتبطة بصحة الإنسان والبيئة والقيام بموازنتها مع الفوائد المحتملة يشكلان مطلباً أساسياً من أجل اعتماد استخدام قطن التكنولوجيا الإحيائية.

يرتبط الكثير من القلق القائم حول التكنولوجيا الإحيائية بالقضايا الأخلاقية مما يثير التساؤل حول حق المرء بالعبث بالتركيبة الوراثية للكائنات العضوية الأخرى، وحق الشركات في إخضاع الجينات الوراثية والأشكال الأخرى من الحياة لبراءات الاختراع، أو سيطرة الشركات المتعددة الجنسية على بعض الاقتصاديات النامية الصغيرة. ونجادل أنه من غير الممكن حل هذه المسائل من خلال اللجوء إلى العلم. وبذلك، نحن كلجنة خبراء لا نتناول هذه القضايا بالمزيد من التعمق ولكن نؤكد حق الدول المشروع في صياغة مساراتها وقراراتها الخاصة المتعلقة بتبني التكنولوجيا الجديدة وتسهيل الوصول إلى الفوائد المحتملة التي قد تستفيد منها الشعوب التي تفتقر للموارد دون التدخل الاقتصادي أو الأيديولوجي من الخارج.

يوفر عدد من النشرات الصادرة عن المعاهد العلمية كماً من الإرشاد والتوعية حول كيفية تقييم مخاطر المحاصيل التكنولوجيا الإحيائية. ويحدد الكثير من الأبحاث القضايا الواجب أخذها في عين الاعتبار ودمجها في العملية التنظيمية. لقد طور عدد من البلدان أطراً لتقييم المخاطر في المنتجات المتأثرة عن التكنولوجيا الإحيائية. بالإضافة إلى المعاهدات الدولية مثل بروتوكول كارتاجينا حول سلامة التكنولوجيا الإحيائية لعام 2004، التزم عدد متزايد من البلدان بالآطر التنظيمية الملزمة لتعتمدها المعاهد. ويبقى القليل من الشك حول كون نواتج التكنولوجيا الإحيائية الحديثة تخضع للتقييم الأكثر صرامة مقارنة مع أية نواتج أخرى تم تقديمها أبداً.

**الاستنتاج الأساسي السادس:** أشارت التقييمات الصارمة إلى أن استخدام أنواع قطن التكنولوجيا الإحيائية والنواتج المشتقة منها لا تؤثر على صحة الإنسان. ويظهر بوضوح أن تقييم مخاطر أنواع الأقطان المتأثرة عن الاستعانة بالتكنولوجيا الإحيائية هو ناحية يمكن فيها توافق المتطلبات التنظيمية المرتبطة بهذا الموضوع حول العالم.

**الاستنتاج الأساسي السابع:** يستلزم تقدير المخاطر البيئية تقييم كل حالة بشكل مستقل عن الأخرى في ضمن المنطقة الجغرافية التي تأخذ في الاعتبار لنشر قطن التكنولوجيا الإحيائية .

وبالمقارنة مع تقييم تأثير استخدام قطن التكنولوجيا الإحيائية على صحة الإنسان، حيث نعتقد أن التوافق الشامل للمتطلبات التنظيمية هو أمر جازم، يستلزم تقييم المخاطر البيئية القيام بتقييم كل حالة بشكل مستقل عن الأخرى في ضمن المنطقة الجغرافية التي يتم اعتبارها لنشر قطن التكنولوجيا الإحيائية . إلا أننا نشير إلى أنه في حال فكرت بعض الدول المجاورة باستخدام قطن التكنولوجيا الإحيائية بشكل مشترك، يجوز القيام بتقييم المخاطر البيئية بشكل معقول من أجل إنشاء منطقة جغرافية موسعة تعتمد قطن البيوتكنولوجيا وتطبق عليها الشروط والقضايا البيئية المماثلة.

إن المخاطر البيئية الممكنة والتي تستلزم تقييماً للمخاطر قبل استخدام قطن التكنولوجيا الإحيائية هي كما يلي:

1. الإمكانية المحتملة للدق الجيني وتداعيات استخدام التنوع الحيوي والأعشاب الضارة.
2. التأثيرات على الكائنات غير المستهدفة
3. مخاطر المقاومة وإدارتها

**الاستنتاج الأساسي الثامن:** إن احتمال تدفق الجينات عبر حركة لقاح مباشر هو مخاطرة لا أهمية لها في حالة أنواع الكائنات ذات الصلة التي لا تتوافق جينياً مع القطن المزروع (كائنات مثل *Gossypium non-Gossypium Malvaceae* المضاعف). في الحالات التي يجوز فيها حدوث توافق بين الأنواع المزروعة من قطن التكنولوجيا الإحيائية مع الأنواع المتوافقة جنسياً معها (الأنواع التقليدية والأنواع البرية أو التبريد بلويد البرية)، تبقى إمكانية نقل اللقاح منخفضة، ويمكن تطبيق إجراءات خاصة لتقليل إمكانية دق اللقاح. إن أنواع القطن الجيني المزروع (والبري) تفقر لخصائص اجنتاث الأعشاب الضارة.

القطن نبات ذاتي اللقاح، يتكون من لقاح دبق ثقيل لا يتبعثر بفعل الريح. ويمكن حدوث تهجين طبيعي بواسطة بعض أنواع الحشرات. بغية حدوث تدفق للقاح من خلال نقل جنسي عادي، يجب توفر بعض الشروط: يجب أن يكون الوالدان مرتبطين جغرافياً، ويجب تزامن فترات إزهارهم وأن يكون موجّه لقاح مناسب حاضراً ونشطاً بما أن لقاح القطن لا تفرقه الريح، ويجب على النسل الناتج أن يكون خصباً وملائماً من الناحية البيئية مع البيئة المحلية. إلا أن كل الشروط الأساسية نادراً ما تكون حاضرة في نفس الوقت، لذلك إن دق الجينات من القطن المزروع، أكان مشتقاً من أنواع بيوتكنولوجية أم لا، إلى أنواع جينية غير مزروعة هو حالة نادرة.

**الاستنتاج الأساسي التاسع:** تقلل الخصائص المترسخة لبروتينات Bt من مخاطر التأثيرات المباشرة على الأنواع غير المستهدفة. كذلك ما من برهان حول التأثيرات غير المباشرة على استهلاك نوع مشتق متحم بميزات الهندسة الزراعية التي تساعد على القضاء على الحشرات Bt. يجب التفكير في التغييرات المحتملة في وضع الحشرات لدى الحشرات التي لا تكون سريعة التأثير ببروتينات Bt (أي الحشرات الماصة) من أجل تحقيق إدارة مستدامة للأقطان البيوتكنولوجية Bt.

قد تشمل التأثيرات المحتملة للقطن البيوتكنولوجي على الكائنات غير المستهدفة على تأثيرات مباشرة أو غير مباشرة وقد تم اقتراح عدد من البروتوكولات المفيدة في التقييم. يستلزم تحديد الطرق الملائمة لتقييم المخاطر البيئية الحاجة إلى الأخذ في الحسبان الموارد المحدودة المتوفرة في العديد من الدول النامية، وبالذات، وضع أولية على ضرورة تحديد حد أدنى مطلوب للمعلومات المحلية.

في حالة حدوث تأثيرات مباشرة للبروتينات في قطن البيوتكنولوجيا على الكائنات غير المستهدفة، تخفض السمة المترسخة لهذه البروتينات إلى حد كبير مخاطر التأثيرات المباشرة للكائنات غير الحشرية الأجنحة. لقد دحض الاقتراح الذي تتم الدعاية عنه باستمرار بأن لقاح الذرة البيوتكنولوجية (CryAb1) قد يشكل خطراً على الفراشات الضخمة في الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة سلسلة من الدراسات الميدانية على الذرة البيوتكنولوجية والتي أظهرت أن ليس للذرة البيوتكنولوجية تأثير معاد غير معقول على الفراشات الضخمة في الولايات. تظهر هذه الحالة وغيرها من الحالات الحاجة إلى تجارب دقيقة وشاملة لتحديد المخاطر عوضاً عن الاستنتاج من تقييمات غير ملائمة متأتية عن المختبرات.

قد تتوسط التأثيرات غير المباشرة على الكائنات غير المستهدفة من خلال تغييرات في وفرة وتنوع الفريسة. لا تكون التأثيرات الميدانية على الكائنات غير المستهدفة، حتى وإن حدثت، ذات أهمية مقارنة مع التأثيرات التي يتسبب بها طيف واسع النطاق للمبيدات الحشرية والتي لا ريب في إمكانية حدوثها.

**الاستنتاج الأساسي العاشر:** بشكل تطوّر المقاومة في مركب الحشري أو النباتي المستهدف تحدياً رئيساً للاستخدام المستديم للأقطان البيوتكنولوجية. ولكل من الأقطان المتسامحة مع مبيدات الأعشاب الضارة والأقطان البيوتكنولوجية، فهي تستلزم بعض تدابير وقائية لإدارة المقاومة بالرغم من أن التفاصيل تختلف حسب الوضع المحلي. تستلزم الاستراتيجيات فهماً بيئياً سليماً لنظام الزراعة والمركبات الحشرية لإتاحة تطوير استراتيجيات تجريبية ولكن علمية صالحة يجوز تطبيقها محلياً.

لقد تم استكشاف استراتيجيات الإدارة الوقائية الإستباقية لإدارة قطن البيوتكنولوجيا مع نماذج وراثية وطرق مبتكرة ليعدل بيئة الاختيار التي يفرضها قطن البيوتكنولوجيا على الحشرة. إن المقاومة ليست نتيجة محتومة لاستخدام أقطان بيوتكنولوجية، ولكن قابليتها على التأثير ببروتينات قطن البيوتكنولوجيا يجب

أن يعتبر مورداً طبيعياً ثميناً ينبغي إدارته بعناية كالتربة والماء الذي يعتمد عليه إنتاج القطن مباشرة. يستلزم تحديد مخاطر المقاومة فهما معمقاً لعلمي الأحياء والبيئة، بينما يتطلب تحديد عناصر استراتيجية إدارة المقاومة عملية منظّمة تخاطب كل المعنيين للتوصل إلى رأي قابل للاستخدام.

لقد نفذت استراتيجيات واضحة للمقاومة في بعض البلدان، خصوصاً في أستراليا والولايات المتحدة الأمريكية. ومع ذلك، فمن المهم جداً أن تقوم الدول الفردية بالأبحاث وتبني استراتيجية إدارة صالحة للبيئة السائدة ونظم المحاصيل لديها وليس فقط اعتماد استراتيجيات معتمدة في أستراليا والولايات المتحدة الأمريكية. إن السمات البيئية المحددة والافتراضات التي تفرض الحاجة إلى هذه الاستراتيجيات قد لا تنطبق في كل البلدان وعلى وجه الخصوص حيث تؤدي نظم الإنتاج إلى تنوع فسيفسائي للمحاصيل والأنواع المرتبطة بالحشرات المستهدفة. مرة أخرى، نذكر بالحاجة إلى تقييم يأخذ كل حالة بمفردها لتقييم احتياجات الإدارة.

ينبغي أن تأخذ الاستراتيجيات في الاعتبار قدرة المزارعين المحليين على تنفيذ متطلبات غالباً ما تكون تقييدية للمزارعين الصغار في البلدان النامية. ولهذا السبب، يجب أن تفكر الحكومات ومؤسسات الأبحاث وموفرو التكنولوجيا بطرق وأساليب إقليمية من أجل الإدارة مما يخفف العبء على المزارعين الفرديين.

**الاستنتاج الأساسي الحادي عشر:** لا يجب اعتبار أنواع قطن التكنولوجيا الإحيائية على أنه "رصاصة سحرية" للقضاء على الحشرات في القطن ولكن يجب الإقرار بأنها عنصر قيم في أنظمة إدارة القضاء على الحشرات المتكاملة (IPM) التي من شأنها تخفيض تأثير الحشرات الرئيسية ومعالجة مشاكل بيئية هامة.

في سعيها لتأسيس سياسة حول تقديم أنواع أقطان التكنولوجيا الإحيائية، يجب على كل الحكومات أن تأخذ في عين الاعتبار إمكانية تطبيق أنظمة إدارة القضاء على الحشرات المتكاملة (IPM) والقضاء على النباتات الضارة لتخفيف حدة الاعتماد على المبيدات الحشرية والنباتية وتقييم الحاجة إلى القطن البيوتكنولوجي كعنصر لتلك الأنظمة وليس كبديل عنها. وفي حين توفر الأقطان البيوتكنولوجية فرصة لمعالجة المشاكل البيئية الهامة حول إنتاج القطن، تكمن قيمتها الحقيقية في أنها أساساً لبناء أنظمة إدارة القضاء على الحشرات المتكاملة (IPM) والتي تتضمن باقاة واسعة من الأساليب البيولوجية والثقافية.

## 5. التأثيرات البيئية والاقتصادية والاجتماعية على الأقطان البيوتكنولوجية

**الاستنتاج الأساسي الثاني عشر:** تشير مراجعة منشورات جميع البلدان التي تزرع أقطان بيوتكنولوجية إلى وجود فوائد اقتصادية وبيئية واجتماعية هامة، خاصة للمزارعين الذين يفتقرون للموارد في الدول النامية. وتزداد الفوائد التي يحصل عليها المزارع نتيجة انخفاض استخدام المبيدات الحشرية والمحاصيل المتساوية أو المرتفعة، وعدم وجود تأثيرات على نوعية الألياف وازدياد الدخل، بينما تظهر الفوائد البيئية الواضحة من خلال انخفاض استخدام المبيدات الحشرية.

تشير المنشورات الصادرة عن كل البلدان التي تزرع أقطان البيوتكنولوجية إلى وجود فوائد اقتصادي وبيئية واجتماعية هامة. ويلاحظ أن أقطان البيوتكنولوجية تخضع لاستخدام مخفض للمبيدات الحشرية مقارنة مع الأنواع التقليدية النظيرة لها، كما يلاحظ أيضاً ارتفاع نسبة العوائد والأرباح لدى كل من المزارعين الكبار والصغار. تكون نسبة المحاصيل عادة أعلى، ولا تتأثر نوعية الليف. وتشتمل الفوائد الهامة غير المباشرة للتكنولوجيا تحسناً في تحسين أنواع الحشرات المفيدة والأعشاب البرية في حقول القطن، وتخفيض نسب اللجوء إلى المبيدات كما تشمل تحسين السلامة لدى المزارع والجوار بالإضافة إلى تحسينات بيئية متعلقة بالتربة من خلال إضفاء تغييرات في ممارسة الحرث في أنواع القطن من نوع HT. والأهم من ذلك أيضاً، تساند التحاليل الاجتماعية والاقتصادية المتزايدة الرأي المناصر لفكرة أن اعتماد قطن البيوتكنولوجية على الأقل يؤدي إلى ارتفاع مستويات الدخل لدى المزارعين الذين يفتقرون للموارد مع دفع هذه الأرباح أيضاً على المجتمعات المحلية.

ربما تكون التأثيرات الأعم والأكثر توثيقاً التي يدرها استخدام قطن البيوتكنولوجية ظاهرة على صعيد صحة الإنسان وقد تم تحديدها الآن بشكل واسع النطاق في الصين وجنوب آسيا. وتتدفق هذه الفوائد مباشرة من انخفاض نسب استخدام مبيدات الحشرات المطلوبة أواع القطن البيوتكنولوجية. ويجوز توقع حدوث فوائد مماثلة في دول نامية أخرى حيث يضطر المزارعون الصغار الذين يفتقرون للموارد إلى استخدام المبيدات بنشرها يدوياً معتمدين أدنى حد من الوقاية أو دون أية وقاية أو باستخدام معدات متواضعة الإمكانيات. فضلاً عن ذلك، تفتح التحسّنات في السيولة النقدية وخفض الوقت اللازم لرش المحاصيل يدوياً فرصاً كبيرة تدر بالفائدة على المجتمعات المحلية.

ومع ذلك، يبقى القلق سائداً حول نفوذ الشركات المتعددة الجنسية في ما يتعلق بنشر محاصيل التكنولوجيا الإحيائية في الدول النامية. وكما نشير إليه في خاتمة حديثنا، يجب أن يكون البلد حراً في اتخاذ قراراته الخاصة حول اعتماد قطن البيوتكنولوجية أو المنتجات المشتقة عن البيوتكنولوجيا الحديثة دون أية قيود أو ضغوطات فلسفية أو إيديولوجية أو اقتصادية واردة من الخارج.

من اللازم تزويد المزارعين الصغار بخيارات لاعتماد سمات Bt أو HT وحدها أو ممزوجة حسب احتياجات الظروف المحلية ومع الإرشاد التعليمي اللازم لتحقيق أقصى درجة من الفائدة على صعيد القيمة والبيئة.

## 6. الوصول المستمر إلى التكنولوجيا الجديدة في الدول النامية

**الاستنتاج الأساسي الثالث عشر:** يتطلب الوصول المستمر إلى أنواع قطن البيوتكنولوجيا مزيماً من الإرادة السياسية والالتزام لتوفير عناصر من أجل عملية تنظيمية فعالة شفافة وصارمة؛ صناعة لعرض البذور تتمتع بالخصال المهنية وأطر تنقيف ودعم المزارعين وحقوق حماية الملكية الفكرية وبيئة مؤاتية للأعمال.

إن أهم متطلب هام للمحاصيل البيوتكنولوجية هو أنها يجب أن تلبى احتياجات زراعية وبيئية أو اجتماعية واضحة وأن تكون قادرة على تحقيق الفائدة للمزارعين المحليين. وبذلك، يجب أن تكون السمات مستوفية للاحتياجات المحلية وألا تكون مفروضة من نظم أخرى.

**الاستنتاج الأساسي الرابع عشر:** يمكن تحقيق الفوائد المحتملة للسمات البيوتكنولوجيا عندما يتم اعتمادها من خلال أنواع حسنة التكيف خاضعة للاختبارات الدقيقة الشاملة في منطقة محددة. يجب تركيز الإقرار التام والقيمة على بروتوبلاسم الخلايا المطورة والمكيفة محلياً خلال أي عملية تطبيقية للأقطان البيوتكنولوجية. يجب عدم فقدان أهمية جهود التهجين التقليدي القائمة من خلال مؤسسات القطاعين العام والخاص في عصر من التقدم التكنولوجي.

نوفر بعض التوصيات لاعتماد التكنولوجيا من قبل البلدان النامية:

1. يجب أن تكون البلدان حرة في اتخاذ قراراتها الخاصة حول اعتماد قطن البيوتكنولوجيا أو النواتج الأخرى المشتقة عنها دون أية قيود أو ضغوطات فلسفية أو إيديولوجية أو اقتصادية من الخارج.
2. تطوير عملية تنظيمية مركزية تكون واضحة وصارمة وسريعة ومتناسقة ومستندة على العلم تستلزم القيام بالاختبارات لإظهار الفوائد ووضع إجراءات للمتابعة لضمان الاستدامة.
3. التأكد من أن التشريعات متوفرة لحماية البروتوبلاسم والتكنولوجيا.
4. تشكيل فرق فنية تقوم على تنقيف المزارعين وتدعم استخدام التكنولوجيا.
5. تشجيع اعتماد أفضل تكنولوجيا في الأنواع التي أثبتت أداء على الصعيد المحلي.
6. تضمين قطن البيوتكنولوجيا ليكون عنصراً مكوناً في نظام زراعة متكامل يدعم اعتماد إدارة القضاء على الحشرات المتكامل ونظام القضاء على النباتات الضارة المتكامل IPM أو IWM وليس كبديل أو تكنولوجيا بديلة.