بيان المحتويات

تقديم ز
مقدمة ط
شكر وتقدير ي
مذكرة تفسيرية ل

الجزء الأول
التقانة الحيوية الزراعية: تلبية احتياجات الفقراء؟

القسم ألف: إطار المناقشة

أولا: هل تستطيع التقانة الحيوية أن تلبي احتياجات الفقراء؟ ٣
مقدمة ونظرة عامة ٣
الدروس الرئيسية في هذا التقرير ٥
موجز التقرير ٥
ثانيا: ما هي التقانة الحيوية الزراعية؟ ٨
فهم الموارد الوراثية وتوصيفها وإدارتها ٩
تربية المحاصيل والأشجار وإكثارها ١٣
تربية الحيوانات والأسماك وإكثارها ١٨
تقانات حيوية أخرى ٢١
الاستنتاجات ٢٢
ثالثا: من الثورة الخضراء إلى ثورة الجينات ٢٥
الثورة الخضراء: البحث والتطوير الزراعيين – الإمكانية والنتائج ٢٧
ثورة الجينات: تغير نموذج البحث والتطوير الزراعيين ٣١
الاستنتاجات ٣٨

القسم باء: الدلائل المتوافرة حتى الآن

رابعا: التأثيرات الاقتصادية للمحاصيل المحورة وراثياً ٤١
مصادر التأثيرات الاقتصادية ٤١
إدخال القطن المقاوم للحشرات في العالم ٤٣
التأثيرات الاقتصادية للقطن المحور وراثياً ٤٤
الاستنتاجات ٥٦
خامسا: التأثيرات الصحية والبيئية للمحاصيل المحورة وراثياً ٥٨
الانعكاسات على سلامة الأغذية ٥٨
القواعد الدولية لتحليل سلامة الأغذية ٦١
الانعكاسات البيئية ٦٦
تقييم التأثير البيئي ٧٢
الاتفاقات والمؤسسات البيئية الدولية ٧٢
الاستنتاجات ٧٦
سادسا: مواقف الجمهور من التقانة الحيوية الزراعية ٧٧
المنافع والمخاطر في التقانة الحيوية ٧٧
دعم مختلف تطبيقات التقانة الحيوية ٧٨
التوقعات الشخصية من التقانة الحيوية ٨٠
الشواغل المعنوية والخلقية ٨١
التطبيقات الموجهة إلى المستهلكين ٨١
توسيم الأغذية والتقانة الحيوية ٨٣
الاستنتاجات ٨٤

القسم جيم: توجيه التقانة الحيوية لمصلحة الفقراء

سابعا: البحوث وسياسات البحوث من أجل الفقراء ٨٧
تعزيز الوصول إلى تطبيقات التقانة الحيوية ٨٧
تنشيط البحوث العامة والخاصة من أجل الفقراء ٨٩
الاستنتاجات ٩٨
ثامنا: بناء القدرات للتقانة الحيوية في الأغذية والزراعة ٩٩
القدرات القطرية في مجال التقانة الحيوية الزراعية ٩٩
الأنشطة الدولية لبناء القدرات في مجال التقانة الحيوية الزراعية ١٠٠
دور منظمة الأغذية والزراعة ومساعداتها للبلدان الأعضاء ١٠١
التحديات أمام بناء القدرات في مجال التقانة الحيوية الزراعية ١٠١
الخطوات المقبلة ١٠٣
تاسعا: الاستنتاجات: تلبية احتياجات الفقراء ١٠٤

الجزء الثاني
الاستعراض العالمي والإقليمي: حقائق وأرقام

١- اتجاهات نقص الأغذية ١٠٩
٢- الطوارئ الغذائية والمعونة الغذائية ١١١
٣- إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية ١١٤
٤- حالة إمدادات الحبوب في العالم ١٢٠
٥- اتجاهات الأسعار الدولية للسلع ١٢١
٦- التجارة الزراعية ١٢٦
٧- المساعدات الخارجية للزراعة ١٣١
٨- الرصيد الرأسمالي الزراعي ١٣٤
٩- مصايد الأسماك: الإنتاج والتوزيع والتجارة ١٣٦
١٠- الغابات ١٤١

الجزء الثالث
الملحق الإحصائي

ملاحظات على الجداول الملحقة ١٤٩
١- البلدان والأقاليم المستخدمة في الأغراض الإحصائية ١٥٥
٢- الأمن الغذائي والتغذية ١٥٧
٣- الإنتاج الزراعي والإنتاجية ١٦٣
٤- مؤشرات السكان والقوة العاملة (٢٠٠١) ١٦٩
٥- استخدام الأراضي ١٧٥
٦- مؤشرات التجارة (معدل ١٩٩٩-٢٠٠١) ١٨٢
٧- المؤشرات الاقتصادية ١٨٨
٨- إنتاجية العوامل الإجمالية ١٩٤

المراجع ١٩٩
الفصول الخاصة من حالة الأغذية والزراعة ٢٠٥
مطبوعات مختارة ٢٠٧
القرص المضغوط لقاعدة بيانات حالة الأغذية والزراعة: توجيهات للتركيب وبدء التشغيل ٢٠٩

مساهمات خاصة

١– إطعام عشرة مليارات نسمة – التحدي الذي يواجهنا في القرن الواحد والعشرين
بقلم Norman E. Borlaug ٢٦
٢– نحو ثورة خضراء مستمرة
بقلم M. S. Swaminathan ٢٨

الأطر

١– مجال التقرير ٤
٢– تعريف التقانة الحيوية الزراعية ٨
٣– التربية بمساعدة الطفرات المستحثة ١٠
٤– الحمض النووي من البداية ١١
٥– السنتينية هي الحياة ! ١٢
٦– الواسمات الجزيئية وانتقاء الدخن بمساعدة الواسمات في الهند ١٤
٧– الإكثار الدقيق للموز الخالي من الأمراض في كينيا ١٥
٨– الزراعة في التربة الحمضية: تحسين مقاومة الحبوب لعنصر الألومنيوم ١٦
٩– "البروطاطس": نجدة للفقراء أم حصان طرواده؟ ١٨
١٠– حالة الموارد الوراثية الحيوانية في العالم ١٩
١١– التقانة الحيوية: تخليص العالم من الطاعون البقري ٢٢
١٢– المنافع العامة وحقوق الملكية الفكرية ٣٢
١٣– عرض للآثار الاقتصادية "للأرز الذهبي" في الفلبين ٤٢
١٤– ما هو القطن المُعالج بالعصوية الثورنجية (Bt) ولماذا نزرعه؟ ٤٤
١٥– فول الصويا الذي يتحمل مبيدات الأعشاب في الأرجنتين والولايات المتحدة ٥٠
١٦– تكاليف عدم زراعة قطن Bt في غرب أفريقيا ٥٥
١٧– طبيعة المخاطر وتحليلها ٥٩
١٨– المعايير الدولية لتيسير التجارة ٦٠
١٩– الاهتمام بالصحة والبيئة في التربية التقليدية للنباتات ٦١
٢٠– تحويل "جين نظيف" في المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح ٦٢
٢١– المحاصيل المحورة وراثيا كأعلاف حيوانية ٦٤
٢٢– المخاوف البيئية من الحيوانات المعدلة وراثيا ٦٨
٢٣– رأي أخصائي ايكولوجي في تدفق الجينات من المحاصيل المحولة وراثيا ٧٠
٢٤– هل تقضي الذرة المعالجة بالعصوية الثورنجية (Bt) على الفراشات الملكية ؟ ٧١
٢٥– توجيه الأسئلة السليمة ٧٨
٢٦– هل يمكن للتقانة الحيوية أن تلبي احتياجات المزارعين الفقراء؟
وما دور البحوث الزراعية التشاركية ٩١
٢٧– المنظمة وبناء القدرات في مجال التقانة الحيوية الزراعية في بنغلاديش ١٠٢

الجداول

١– الحدود الزمنية للتقانة الزراعية ١٠
٢– التنوع الوراثي في تركيزات الحديد والزنك والبيتا–كاروتين وحمض الأسكوربيك
في البلازم الوراثي في خمسة أغذية أساسية، بحسب الوزن الجاف ١٧
٣– تقديرات الإنفاق على بحوث محاصيل التقانة الحيوية ٣٣
٤– عدد التجارب الحقلية بحسب كل محصول وكل إقليم ٣٤
٥– المساحة المزروعة بأقطان تتحمل مبيدات الأعشاب وتحتوي على بكتيريا Bt عام ٢٠٠١ ٤٦
٦– إدخال القطن مع بكتيريا Bt من جانب مزارعي الولايات المتحدة،
بحسب مختلف الولايات، ١٩٩٨–٢٠٠١ ٤٦
٧– فوارق الإنجاز بين القطن Bt والقطن التقليدي ٤٨
٨– توزيع منافع اعتماد قطن Bt بحسب حجم المزرعة وفئة الدخل في الصين، ١٩٩٩ ٥٢
٩– اعتماد قطن Bt والتوزيع الجغرافي لمشكلات الآفات في المناطق الرئيسية لزراعة القطن
في المكسيك، ١٩٩٧–١٩٩٨ ٥٣
١٠– تقديرات توزيع المنافع الاقتصادية في منطقة Comarca Lagunera
في المكسيك، ١٩٩٧ و١٩٩٨ ٥٤
١١– القيم والأصول لدى كل من القطاعين العام والخاص في بحوث التقانة الحيوية الزراعية ٩٥
١٢– نصيب الفرد من شحنات المعونة الغذائية من الحبوب ١١٢

الأشكال

١- التجارب الحقلية على المحاصيل المحورة وراثيا، بحسب مجموعات البلدان ٣٤
٢- صفات المحاصيل المحورة وراثيا التي أجريت عليها تجارب في البلدان الصناعية، ١٩٨٧-٢٠٠٠ ٣٥
٣- صفات المحاصيل المحورة وراثيا التي أجريت عليها تجارب في أقل البلدان نموا، ١٩٨٧-٢٠٠٠ ٣٦
٤- مساحة المحاصيل المحورة وراثيا في العالم ٣٦
٥- مساحة المحاصيل المحورة وراثيا في العالم عام ٢٠٠٣، بحسب البلدان ٣٧
٦- مساحة المحاصيل المحورة وراثيا في العالم عام ٢٠٠٣، بحسب المحصول ٣٧
٧- مساحة المحاصيل المحورة وراثيا في العالم عام ٢٠٠٣، بحسب صفاتها ٣٨
٨- استخدام المبيدات لمكافحة دودة البراعم ودودة اللوز في ولايات مختارة من الولايات المتحدة الأمريكية، ١٩٩٢-٢٠٠١ ٤٧
٩- توزيع الفوائد الناجمة عن استخدام قطن (Bt) في الولايات المتحدة، ١٩٩٦-١٩٩٨ ٤٧
١٠- فوائد التقانة الحيوية تتجاوز مخاطرها ٧٩
١١- هل تؤيد هذه التطبيقات التقنية الحيوية؟ ٨٠
١٢- هل ستفيد التقانة الحيوية أشخاصا مثلى؟ ٨١
١٣- هل تعديل الجينات النباتية أو الحيوانية خطأ؟ ٨٢
١٤- هل تشتري أغذية زادت قيمتها الغذائية؟ ٨٢
١٥- السكان ناقصو الأغذية بحسب الأقاليم، ١٩٩٩-٢٠٠١ ١٠٩
١٦- عدد ناقصي الأغذية في البلدان النامية، بحسب الأقاليم ١١٠
١٧- نسبة ناقصي الأغذية في البلدان النامية، بحسب الأقاليم ١١٠
١٨- المستفيدون من المعونة الغذائية من الحبوب ١١٣
١٩- المستفيدون من المعونة الغذائية من غير الحبوب ١١٣
٢٠- التغيرات في إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية، المجموع ونصيب الفرد ١١٥
٢١- التغيرات في إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية، بحسب الأقاليم ١١٦
٢٢- الاتجاهات طويلة الأجل في نصيب الفرد من إنتاج الأغذية ١١٨
٢٣- إنتاج الحبوب واستخدامها في العالم ١٢٠
٢٤- مخزونات العالم من الحبوب ونسبة الاستخدام إلى المخزونات ١٢١
٢٥- اتجاهات أسعار السلع ١٢٢
٢٦- التغيرات السنوية في قيمة الصادرات الزراعية العالمية ١٢٦
٢٧- الصادرات الزراعية العالمية ١٢٧
٢٨- الصادرات والواردات الزراعية، بحسب الإقليم ١٢٧
٢٩- نصيب الصادرات الزراعية العالمية، بحسب الإقليم ١٣٠
٣٠- الالتزامات بالمساعدات الخارجية للزراعة، بحسب أهم الأقاليم المستفيدة ١٣١
٣١- الاتجاهات طويلة المدى للمساعدات الخارجية للزراعة، ١٩٧٤-٢٠٠٠ ١٣٢
٣٢- نصيب المساعدات التيسيرية من مجموع المساعدات المقدمة للزراعة ١٣٢
٣٣- نصيب العامل الزراعي من المساعدات الخارجية للزراعة ١٣٣
٣٤- نصيب العامل الزراعي من المساعدات الخارجية للزراعة بحسب انتشار نقص الأغذية، ١٩٩٨-٢٠٠٠ ١٣٣
٣٥- نصيب العامل الزراعي من الرصيد الرأسمالي الزراعي، بحسب الأقاليم ١٣٤
٣٦- نصيب العامل الزراعي من الرصيد الرأسمالي الزراعي في البلدان النامية بحسب انتشار نقص الأغذية، ١٩٩٨-٢٠٠٠ ١٣٥
٣٧- إنتاج الأسماك في العالم، الصين وباقي العالم ١٣٧
٣٨- التجارة في الأسماك ومنتجاتها في البلدان المتقدمة والنامية ١٣٨
٣٩- التجارة في الأسماك ومنتجاتها في البلدان النامية ١٣٨
٤٠- نصيب الفرد من إمدادات الأسماك من المصايد الطبيعية وتربية الأحياء المائية في الصين وباقي العالم ١٤٠
٤١- نصيب الفرد من إمدادات الأسماك بحسب الأقاليم، ١٩٩٧-١٩٩٩ ١٤٠
٤٢- الإنتاج العالمي من الأخشاب المستديرة ١٤٢
٤٣- إنتاج الأخشاب المستديرة، بحسب أقاليم البلدان النامية ١٤٣
٤٤- مساحة الغابات في عام ٢٠٠٠ ١٤٤
٤٥- نسبة الأراضي المغطاة بالغابات في عام ٢٠٠٠ ١٤٥
٤٦- معدل التغير السنوي في الغطاء الحرجي، ١٩٩٠-٢٠٠٠ ١٤٥

الخريطة

١- البلدان التي تواجه حالات طوارئ غذائية ١١١

وتعقد قضايا الملكية الفكرية، وتعثّر الأسواق ونُظم تسليم البذور، وضعف القدرة المحلية على تربية النباتات.

ومنظمة الأغذية والزراعة تدرك الأخطار التي قد تحيق بالبيئة وبسلامة الأغذية بسبب بعض جوانب التقانة الحيوية، وخصوصاً الكائنات المحورة وراثياً. وفي هذه الطبعة من حالة الأغذية والزراعة استعراض لآخر الدلائل العلمية الواردة في تقارير عديدة مستقلة وموضوعية من مختلف أنحاء العالم. وأساس هذا الاستعراض هو تقارير من المجلس الدولي للعلم ومجلس نافلد للأخلاق الحيوية وفريق المملكة المتحدة العلمي لاستعراض الكائنات المحورة وراثياً، إلى جانب أكاديميات علمية عديدة في مختلف البلدان. ولا تزال الدلائل العلمية عن التأثيرات البيئية والصحية للهندسة الوراثية في مرحلة النشأة. ويتفق العلماء بصفة عامة على أن المحاصيل المحورة وراثياً التي تُزرع الآن والأغذية المشتقة منها تُعتبر مأمونة كطعام، وإن كان المعروف عن آثارها طويلة الأجل لا يزال قليلاً. ولكن التأثيرات البيئية لهذه المحاصيل ليست موضع اتفاق علمي. فالعلماء يتفقون بصفة عامة على طبيعة الأخطار التي يمكن أن تحدث للبيئة، ولكنهم يختلفون في احتمال وقوع هذه الأخطار وفي التعرف على نتائجها. وهناك توافق كبير في الرأي بين العلماء على ضرورة عمل تقييم لكل واحد من الكائنات المحورة وراثياً في كل حالة على حدة لمعرفة ما يمكن أن ينشأ عنه من منافع وأخطار بالمقارنة مع التقانات البديلة. ولا بد قبل إطلاق كل واحد من هذه المنتوجات من معالجة نواحي القلق من سلامة المنتوجات. كما أن رصد آثار هذه المنتوجات رصداً دقيقاً بعد إطلاقها أمر ضروري كذلك.

ومع صدور هذا التقرير أود أن أغتنم الفرصة لأطمئن المجتمع الدولي على أن المنظمة ستستمر، بفضل الأساليب العلمية الشاملة متعددة التخصصات لتقييم الأخطار، بما في ذلك تقييم الخطر وإدارته والإبلاغ عنه، في معالجة جميع القضايا التي تهم أعضاءها في مجال التقانة الحيوية وتأثيراتها على صحة الإنسان والنبات والحيوان. ونظراً لأهمية تنسيق أنظمة اختبار الكائنات المحورة وراثياً وإطلاقها، فإن المنظمة ستواصل تقوية عملها في وضع القواعد وتقديم المشورة، على المستويات القطرية ودون الإقليمية والإقليمية، بالتعاون والتنسيق مع سائر المنظمات الدولية. ويُسعدني بوجه خاص أن ألاحظ أن هيئة الدستور الغذائي، التي تقدم لها المنظمة ومنظمة الصحة العالمية خدمات الأمانة، قد اعتمدت في الفترة الأخيرة اتفاقات مهمة عن مبادئ تقييم الأغذية المنتجة باستخدام التقانات الحيوية الحديثة وعن الخطوط التوجيهية لعمل تقييم سلامة الأغذية المشتقة من نباتات مترابطة "الدنا" (DNA) ومن الأغذية المنتجة باستخدام الكائنات الدقيقة مترابطة "الدنا". ومن شأن هذه المبادئ والخطوط التوجيهية، عند تطبيقها تطبيقاً سليماً، أن تُعزز القدرة على تقييم أخطار نقل المواد السامة من حياة إلى حياة أخرى، وإيجاد مواد سامة جديدة أو نقل مركّبات مسببة للحساسية من صنف إلى صنف آخر.

وستواصل المنظمة تقديم معلومات وتحاليل موضوعية قائمة على العلم للدول الأعضاء عن التقانة الحيوية وتطبيقاتها في مجالات المحاصيل والإنتاج الحيواني ومصايد الأسماك والغابات. وسيشمل التعاون التقني من جانب المنظمة تقديم المشورة للحكومات الأعضاء عن القضايا التنظيمية بما فيها التنسيق على المستويين الإقليمي والدولي، وتقديم المشورة القانونية لإقامة أي أجهزة مطلوبة للتنظيم، وتحسين القدرة القطرية على تقييم الأخطار، وتعبئة التمويل من الجهات المتبرعة والتعاون مع سائر المنظمات المعنية بهذا الموضوع.

ولهذا أُهيب بالمجتمع الدولي أن ينضم إلى منظمة الأغذية والزراعة في جهودها المستمرة نحو تخفيف حدة الفقر والجوع من خلال تعزيز التنمية الزراعية وتحسين التغذية والسعي إلى الأمن الغذائي في العالم بأكمله. فبفضل مساعدتكم سيكون النجاح هو خاتمة جهودنا ودأبنا والتزامنا.

دكتور جاك ضيوف
المدير العام لمنظمة الأغذية والزراعة

تقديم

تستكشف هذه الطبعة من حالة الأغذية والزراعة قدرة التقانة الحيوية الزراعية على معالجة احتياجات الفقراء وعديمي الأمن الغذائي في العالم. ولا تزال الزراعة تواجه تحديات جدّية، منها إطعام مليارين جديدين من السكان كل سنة بحلول عام ٢٠٣٠ بالاعتماد على قاعدة موارد طبيعية يستمر ضعفها. وبفضل نقل التكنولوجيات الموجودة نقلاً فعالاً إلى المجتمعات الريفية الفقيرة وتطوير تكنولوجيات حيوية جديدة ومأمونة يمكن تعزيز احتمالات تحسين الإنتاجية الزراعية تحسيناً كبيراً، اليوم وفي المستقبل. ولكن التقانة وحدها لا تستطيع أن تحل مشكلات الفقراء، كما أن بعض جوانبها في حاجة إلى تقييم دقيق، وخصوصاً تأثيراتها الاجتماعية والاقتصادية، وانعكاساتها على سلامة الأغذية وعلى البيئة.

ومن شأن تطوير تقانة حيوية بطرق تساهم في التنمية المستدامة للزراعة والغابات ومصايد الأسماك أن يُساعد مساعدة كبيرة على تلبية الاحتياجات الغذائية وتوفير سُبل العيش للسكان المتزايدين. فمثلاً، يمكن بفضل دراسة علم الجينوم والواسمات الجزيئية تسهيل برامج التربية والصيانة وتوفير أدوات جديدة لعلاج أمراض النبات والحيوان. ومن الواضح من استعراض تطبيقات التقانة الحيوية الحالية والجديدة في هذا التقرير أنها تشمل ما هو أكثر بكثير من الهندسة الوراثية. بيد أن القدرة على تحريك الجينات، بين أصناف غير مترابطة فيما بينها، هي التي توفر قوة هائلة للهندسة الوراثية وتثير قلقاً عميقاً. وتعترف منظمة الأغذية والزراعة بضرورة اتباع أسلوب متوازن وشامل في تطوير التقانة الحيوية، بمراعاة مختلف الفرص والأخطار.

وتوفر التقانة الحيوية فرصاً لزيادة توافر الأغذية وتنوعها، ولرفع الإنتاجية الزراعية الشاملة مع تقليل التباينات الموسمية في إمدادات الأغذية. وبفضل إدخال محاصيل تقاوم الآفات وتتحمل الإجهاد، تستطيع التقانة الحيوية تقليل أخطار فشل المحاصيل بسبب الظروف الحيوية والجوية الصعبة. كما أنها تساعد على تقليل الضرر البيئي الذي تحدثه الكيماويات الزراعية السامة. وبعد أن ظهر الجيل الأول من المحاصيل التي خضعت للهندسة الوراثية والذي كان يهدف أساساً إلى تقليل القيود والتكاليف المرتبطة بالإنتاج، ظهر جيل ثانٍ في الوقت الحاضر يهدف إلى تحقيق الوفرة الحيوية للمغذيات وإلى تحسين النوعية التغذوية للمنتوجات. وهناك أمثلة على ذلك في إنتاج أصناف من الأرز والكانولا تحتوي على كميات كبيرة من البيتا–كاروتين الذي يماثل فيتامين "ألف" والذي يقل وجوده في غذاء كثير من الناس وخصوصاً في العالم النامي، إذ أن البيتا–كاروتين يساعد على تخفيف حالات نقص فيتامين "ألف" المزمنة أو القضاء عليها. والأبحاث جارية الآن لرفع مستوى الفيتامينات الأخرى والمعادن والبروتينات في محاصيل مثل البطاطس والكسافا.

وتستعرض هذه الطبعة من حالة الأغذية والزراعة السجل التاريخي للبحوث الزراعية في ترويج النمو الاقتصادي والأمن الغذائي. وقد تحققت الثورة الخضراء، التي انتشلت ملايين من الناس من وهدة الفقر، بفضل برنامج دولي للبحوث الزراعية ينفذه القطاع العام بهدف واضح هو إيجاد تقانات معينة ونقلها إلى العالم النامي باعتبارها من الحقوق العامة المجانية. وأما ثورة الجينات الدائرة الآن فهي تقوم أساسا على القطاع الخاص، مما يعني بطبيعة الحال التركيز على إنتاج سلع للأسواق التجارية الكبرى. وهذا يثير أسئلة جدّية عن نوع البحوث الحالية وعن احتمال استفادة الفقراء منها.

وتفيد الدلائل الناشئة عن التأثير الاقتصادي للمحاصيل المحورة وراثياً في هذا التقرير أن حائزي الأراضي الذين يفتقرون إلى الموارد في البلدان النامية يستطيعون أن يستفيدوا من ناحيتين: زيادة دخلهم وتقليل تعرضهم للكيماويات الزراعية السامة. ولكن حتى الآن لم يستفد من هذه المنافع إلا عدد قليل من المزارعين في عدد قليل من البلدان النامية. ولم يستثمر القطاع الخاص ولا القطاع العام استثمارات كبيرة في تقانات وراثية جديدة فيما يُسمى "المحاصيل اليتيمة" مثل اللوبيا والدُخن والذرة الرفيعة والتف التي تُعتبر كلها حاسمة في توفير إمدادات الأغذية وسُبل العيش لأفقر سكان العالم. وهناك حواجز أخرى تمنع الفقراء من الوصول إلى التقانة الحيوية الحديثة والانتفاع منها بالكامل، ومن هذه الحواجز عدم كفاية الإجراءات التنظيمية،

مقدمة

تصدر حالة الأغذية والزراعة ٢٠٠٣–٢٠٠٤ في ثوب جديد وشكل مختلف، وأملنا أن تجذب انتباهكم لما تنطوي عليه من بيانات ومعلومات مفيدة. وابتداء من هذا العدد ستُركّز حالة الأغذية والزراعة كل سنة على محور وحيد ذي أهمية في التنمية الزراعية والاقتصادية، وتقدم تحليلاً متعمقاً لانعكاسات هذا المحور من الناحيتين الاجتماعية والاقتصادية، وتستعرض خيار السياسات المتاحة حتى يمكن تلبية احتياجات الفقراء في البلدان النامية. ونحن نتوقع أن تُقدّم هذه التقارير المواضيعية مساهمة كبيرة في النقاش العالمي عن التنمية الزراعية والاقتصادية بين واضعي السياسات ومجتمع البحوث والعاملين في مجال التنمية والمجتمع المدني. ومحور هذا العام هو "التقانة الحيوية الزراعية: تلبية احتياجات الفقراء"؟ وفي الطبعات المقبلة ستتناول حالة الأغذية والزراعة قضايا التجارة الدولية، والأسواق الزراعية المحلية، وما يتصل بذلك من قضايا عالمية تؤثر في سُبل عيش الفقراء وفي أمنهم الغذائي.

ويسير هذا العدد على التقليد السابق، أي تقديم نظرة عامة موجزة إلى الوضع الغذائي والزراعي الحالي في العالم وفي مختلف الأقاليم، بما في ذلك آخر تقديرات عدد ناقصي الأغذية، ثم إنتاج السلع وتجارتها واتجاهات أسعارها، والاستثمار في الزراعة، والدعم والمساعدة الخارجية. وسيظل الاستعراض العالمي والإقليمي في شكله المطبوع موضع استكمال دوري طوال العام بتقديم مزيد من التقارير الإقليمية الشاملة في الوقت المناسب. ويمكن الوصول إلى هذه التقارير الإقليمية في موقع المنظمة على الانترنت وهو www.fao.org/es/esa. يُضاف إلى ذلك أننا نقدم سلاسل جديدة من المؤشرات القطرية عن الزراعة والأمن الغذائي في هذا العدد. وستتطور هذه المؤشرات في السنوات المقبلة لتصبح أداة لرصد حالة الأغذية والزراعة في مختلف البلدان وفي مختلف الأوقات.

وتصدر هذه الطبعة لأول مرة بواسطة فريق إدارة جديد يضم Prabhu Pingali، مدير قسم الاقتصاد الزراعي والإنمائي، وRandy Stringer، رئيس إدارة التنمية الزراعية المقارنة، وTerri Raney، محرر حالة الأغذية والزراعة وكبير الاقتصاديين. ويرجع الفضل في إحياء حالة الأغذية والزراعة من جديد إلى المدير العام لمنظمة الأغذية والزراعة جاك ضيوف والمدير العام المساعد لمصلحة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية Hartwig de Haen. ويعرب فريق إصدار هذا العدد عن الشكر على المشورة والدعم التي قدمها المجلس الاستشاري الخارجي: Walter P. Falcon (رئيس المجلس، الولايات المتحدة الأمريكية)، Bina Agarwal (الهند)، Kym Anderson (استراليا)، Simeon Ehui (كوت ديفوار)، Franz Heidhues (ألمانيا)، وEugenia Muchnik (شيلي).

ويرحب الفريق بالاستماع إلى آرائكم عن هذا التقرير وإلى اقتراحاتكم بالنسبة للأعداد المقبلة من حالة الأغذية والزراعة. وأملنا كبير في أن تصل آراؤكم إلينا على الموقع: SOFA@fao.org.

المحرر

الجزء الثاني: "الاستعراض العالمي والإقليمي – حقائق وأرقام"، من إعداد Annelies Deuss وJakob Skoet.

الجزء الثالث: "المحلق الإحصائي"، من إعداد André Croppenstedt وAnnelies Deuss وRandy Stringer.

ويود فريق إعداد حالة الأغذية والزراعة أن يُعرب عن الشكر بوجه خاص للمجلس الاستشاري الخارجي الذي يتألف من Walter Falcon (رئيساً) ومن Bina Agarwal وKym Anderson وSimeon Ehui وFranz Heidhues وEugenia Muchnik، لما قدموه من مشورة قيّمة عن نطاق التقرير ونقاط تركيزه. كما يُعرب الفريق عن الشكر لكل من Hermann Waibel وDiemuth Pemsl وSarah Hearne للاستعراض الخارجي الذي قدموه.

وقد استفاد التقرير من عمل السادة المحررين والمصممين وفناني التصميم والطباعة في إدارة النشر في منظمة الأغذية والزراعة.

شكر وتقدير

حالة الأغذية والزراعة ٢٠٠٣–٢٠٠٤ أعدها فريق من إدارة التنمية الزراعية المقارنة، ترأسه Terri Raney. وأعضاء الفريق هم: Jakob Skoet وAnnelies Deuss وAndré Croppenstedt وFulvia Fiorenzi، وSlobodanka Teodosijevic وStefano Trento. وتولى كل من Paola Di Santo وStella Di Lorenzo تقديم خدمات الأمانة. وتولى الإشراف العام كل من Randy Stringer، رئيس إدارة التنمية الزراعة المقارنة وPrabhu Pingali مدير قسم الاقتصاد الزراعي والإنمائي.

الجزء الأول: "التقانة الحيوية الزراعية: تلبية احتياجات الفقراء؟" كتبته Terri Raney بمساهمات من كثير من الوحدات الفنية في المنظمة ومن خبراء دوليين. وتولى إعداد البحوث الأساسية لهذا الباب كل من Joel Cohen وJosé Falck-Zepeda وThomas Hoban وJohn Komen وAnwar Naseem وPrabhu Pingali وCarl Pray وTerri Raney وGreg Traxler. وقد نُشرت بحوث كثيرة منها في سلاسل أوراق العمل التي يُصدرها قسم الاقتصاد الزراعي والإنمائي ويمكن الإطلاع عليها في الموقع: www.fao.org/es/esa. كما أن جماعة العمل المشتركة بين مصالح المنظمة والمعنية بالتقانة الحيوية قدمت مواد أساسية إضافية ومشروعات نصوص وأجرت استعراضات وقدمت دعماً مالياً. واستفاد التقرير بدرجة كبيرة من الدعم من هذه الجماعة، وخصوصاً رئيسها James Dargie. وهناك ثَبْتُ كامل بالمراجع في نهاية التقرير. وإلى جانب كبير الكاتبين كان المساهمون الرئيسيون في مختلف الفصول هم كما يلي:

الفصل الثاني (ما هي التقانة الحيوية الزراعية؟): جاءت مشروعات النص من كل من Jonathan Robinson وJames Dargie وIrene Hoffman. كذلك أمكن أخذ مادة إضافية من الوثائق الأساسية المقدمة إلى منتدى منظمة الأغذية والزراعة الإلكتروني عن التقانة الحيوية في الأغذية والزراعة التي أعدها John Ruane. كما جاءت مدخلات إضافية من Devin Bartley وElcio Guimarães و Keith Hammond (متقاعد) وHoan Le وPrakash Shetty وPierre Sigaud. وساهم الخبراء الدوليون التالية أسماؤهم مساهمة سخيّة في تقديم ملخصات لأبحاثهم الجارية في التقانة الحيوية: Mike Gale من John Innes Centre on Synteny؛ وMiftahudin وMiguel Rodriguez Milla وKathleen Ross وJ. Perry Gustafson وهم من جامعة بوغور الزراعية أو جامعة ميسوري أو من وزارة الزراعة الأمريكية؛ وTom Hash من المعهد الدولي لبحوث محاصيل المناطق شبه الجافة عن الانتقاء بواسطة الواسمات في مقاومة عفن الميلديو في الدخن الأفريقي.

الفصل الثالث (من الثورة الخضراء إلى ثورة الجينات): جاءت الأبحاث الأساسية فيه من كل من Prabhu Pingali و Terri Raney و Carl Pray و Anwar Naseem وGreg Traxler. كما أن Norman Borlaug و M. S. Swaminathan قدما مساهمات خاصة في هذا الفصل.

الفصل الرابع (التأثيرات الاقتصادية): أعد Greg Traxler ورقة بحث أساسية، كما جاءت مدخلات إضافية من الخبراء الدوليين التالية أسماؤهم: Kym Anderson وRichard Bennett وLiborio Cabanilla وMatin Qaim وEric Tollens.

الفصل الخامس (دواعي القلق): ساهم كل من Christina Devorshak و Daniele Manzella و Andrew Speedy بنصوص ومواد أساسية. كما أن Alessandro Pellegrineschi وDavid Hoisington من المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح كتبا موضوع الإطار الخاص بتقنية تحويل "جين نظيف"، ووضع Allison Snow من جامعة ولاية أوهايو نص الإطار الخاص بالتقييم الإيكولوجي للمحاصيل المحورة وراثياً.

الفصل السادس (مواقف الجمهور): أعد Thomas Hoban ورقة أساسية عن بحوث الرأي العام، وساهمت Janise Albert بالنص الخاص بالتوسيم.

الفصل السابع (سياسات البحوث): أُعدت الأبحاث بواسطة Carl Pray وAnwar Naseem وPrabhu Pingali وTerri Raney وGreg Traxler.

الفصل الثامن (بناء القدرات): أُعدت البحوث الأساسية بواسطة José Falck-Zepeda وJoel Cohen وJohn Komen وFulvia Fiorenzi. وقدم Kakoli Ghosh مشروع نص، كما قدم Andrea Sonnino مدخلات إضافية.

الفصل التاسع (الاستنتاجات): أعد Randy Stringer مشروع النص الخاص بهذا الفصل.

مذكرة تفسيرية

أعدت البيانات الإحصائية الواردة في تقرير "حالة الأغذية والزراعة" على أساس المعلومات المتوافرة لدى المنظمة حتى نوفمبر/تشرين الثاني ٢٠٠٣.

الرموز

استخدمت الرموز التالية في التقرير:

- = لا شيء أو كمية لا تذكر (في الجداول).
... = البيانات غير متوافرة (في الجداول).
دولار = دولار الولايات المتحدة.

التواريخ ووحدات القياس

٢٠٠٢/٢٠٠١ = السنة المحصولية أو التسويقية أو السنة المالية التي تمتد من سنة تقويمية إلى السنة التالية لها.
٢٠٠٢-٢٠٠١ = متوسط سنتين تقويميتين.
النظام المتري هو المستخدم دائما إلا إذا أشير إلى غير ذلك.
مليار = ١ ٠٠٠ مليون

الإحصاءات

قد لا تكون حصيلة جمع هذه الأرقام متطابقة حيث أنها جمعت من أرقام مقربة. أما التغيرات السنوية، ومعدلات التغيير فقد حسبت من أرقام غير مقربة.

الأرقام الدليلية للإنتاج

تشير الأرقام الدليلية للإنتاج الزراعي، التي أعدتها منظمة الأغذية والزراعة، إلى المستوى النسبي للحجم الكلي للإنتاج الزراعي في كل سنة، مقابل فترة الأساس ١٩٨٩-١٩٩١.
وتعتمد هذه الأرقام على كميات مختلف السلع الزراعية، بعد ترجيحها من الناحية السعرية وخصم الكميات المستخدمة كبذور وأعلاف (بعد ترجيحها أيضا). ولذا، فإن المجموع الناشئ عن ذلك يمثل الإنتاج المتاح لجميع أنواع الاستخدام، باستثناء البذور والأعلاف.

وقد استخدمت معادلة "لاسبير" في حساب جميع الأرقام الدليلية، سواء كانت على مستوى القطر، أو الإقليم، أو العالم. وقد تم ترجيح مجموع الإنتاج من كل سلعة باستخدام متوسط الأسعار العالمية للسلع ومتوسط كميتها وموجز لها عن كل عام في الفترة ١٩٨٩-١٩٩١.
وتم الحصول على الأرقام الدليلية بقسمة الأرقام الترجيحية الخاصة بسنة معينة على متوسط الأرقام الترجيحية لفترة الأساس ١٩٨٩-١٩٩١.

الأرقام الدليلية للتجارة

فترة الأساس للأرقام الدليلية للتجارة بالمنتجات الزراعية هي أيضا فترة ١٩٨٩-١٩٩١. وهي تشمل جميع السلع والبلدان الواردة في FAO Trade Yearbook الذي تصدره المنظمة. وتتضمن الأرقام الدليلية لإجمالي المنتجات الغذائية جميع المنتجات الصالحة للأكل والتي تصنف عامة على أنها "أغذية".
وتشمل جميع الأرقام الدليلية التغيرات التي طرأت على القيم الجارية للصادرات (فوب) والواردات (سيف) وكلها محسوبة بدولار الولايات المتحدة. وعندما تقدم بعض البلدان أرقام وارداتها بأسعار (فوب)، تعدل هذه الأسعار إلى أسعار (سيف) بصورة تقريبية.
وتمثل الأرقام الدليلية لحجم الوحدة وقيمتها في التجارة بين البلدان، التغيرات في كميات المنتجات بعد ترجيحها من الناحية السعرية، وفي قيمة وحدة المنتجات بعد ترجيحها من الناحية الكمية.
والأرقام الترجيحية هي على التوالي متوسط السعر ومتوسط الكمية للفترة ١٩٨٩-١٩٩١، وهي فترة الأساس المرجعية المستخدمة في جميع مسلسلات الأرقام الدليلية التي تعدها المنظمة حاليا. وتستخدم معادلة "لاسبير" في وضع الأرقام الدليلية.

الجزء الأول

التقانة الحيوية الزراعية

تلبية احتياجات الفقراء؟

القسم ألف: إطار المناقشة

أولا: هل تستطيع التقانة الحيوية أن تلبي احتياجات الفقراء؟

مقدمة ونظرة عامة

أصبحت التقانة الحيوية في الأغذية والزراعة، وخصوصاً الهندسة الوراثية، بؤرة تركيز "الحرب الكلامية العالمية" (Stone, 2002). فالمؤيدون ينادون بأن الهندسة الوراثية ضرورية لمعالجة انعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية في البلدان النامية، ويتهمون معارضيها بارتكاب "جريمة ضد الإنسانية" لأنهم يؤخرون الموافقة التنظيمية على الابتكارات التي قد يكون فيها إنقاذ الحياة (Potrykus, 2003). أما المعارضون فيقولون إن الهندسة الوراثية ستُحدث كارثة بيئية، وتزيد حالة الفقر والجوع، وتؤدي إلى سيطرة الشركات على الزراعة التجارية وعلى إمدادات الأغذية في العالم. وهم يتهمون مؤيدي التقانة الحيوية "بخداع العالم" (Five Year Freeze, 2002). وفي هذه الطبعة من حالة الأغذية والزراعة استعراض للدلائل العلمية والاقتصادية الموجودة الآن بخصوص قدرة التقانة الحيوية الزراعية، وخصوصاً الهندسة الوراثية، على تلبية احتياجات الفقراء.

ستواجه الزراعة في القرن الحادي والعشرين تحديات غير مسبوقة. إذ يجب إطعام مليارين إضافيين من الناس خلال الثلاثين عاماً المقبلة بالاعتماد على قاعدة موارد طبيعية تتزايد هشاشتها. وهناك أكثر من ٨٤٢ مليون شخص يعانون الجوع بصفة مزمنة، ومعظمهم يعيش في المناطق الريفية في البلدان النامية، كما أن هناك مليارات تعاني نقص المغذيات الدقيقة، وهو شكل خبيث من أشكال سوء التغذية يرجع إلى انخفاض جودة غذائهم المعتاد وإلى عدم تنوعه. وقد علمتنا الثورة الخضراء أن الابتكار التقني – أي البذور وفيرة الغلة والمدخلات المطلوبة لإنتاجها – يمكن أن يأتي بمنافع هائلة للفقراء بفضل تعزيز الكفاءة ورفع الدخل وخفض أسعار الأغذية. وهذه الحلقة الحميدة التي تتألف من ارتفاع الإنتاجية وتحسين مستويات المعيشة وتحقيق نمو اقتصادي مستدام انتشلت ملايين الناس من وهدة الفقر (Evenson, Gollin, 2003). ولكن لا يزال كثير من الناس واقعين في شرك الزراعة المعيشية. فهل تستطيع ثورة الجينات أن تصل إلى هؤلاء المنسيين؟

وفي الوقت نفسه يرتفع طلب سكان المدن المتزايدين بسرعة في العالم على مجموعة واسعة من خصائص الجودة في الزراعة، لا في المنتوجات فحسب بل أيضاً في الأساليب المستخدمة في إنتاجها. وسيكون على القطاع الزراعي أن يتجاوب مع هذا الطلب بطرق تجاوز التركيز التقليدي على رفع الغلات، وأن يُعالج مسألة حماية المشاعات البيئية العامة، واهتمام المستهلكين بسلامة الأغذية وجودتها، وتعزيز سُبل العيش الريفي في الجنوب وفي الشمال على السواء. فهل تُضللنا الحرب الكلامية عن إجراء مناقشة عاقلة في الفرص والأخطار الناشئة عن التقانة الحيوية؟

هناك وعد واضح بأن التقانة الحيوية تستطيع أن تُساهم في مواجهة هذه التحديات (الإطار ١). فهي تستطيع أن تتغلب على عوائق الإنتاج التي يصعب أو لا يمكن معالجتها بوسائل التربية التقليدية. إنها تستطيع أن تعجل ببرامج التربية التقليدية وأن توفر للمزارعين مواد غرس خالية من الأمراض. وبوسعها إيجاد محاصيل تُقاوم

الإطار ١
مجال التقرير

تضم التقانة الحيوية الزراعية مجموعة من الأدوات البحثية التي يستخدمها العلماء في فهم التركيب الوراثي للكائنات والتعامل معها لاستخدامها في مجال الزراعة، ألا وهي: المحاصيل، الثروة الحيوانية، الغابات ومصايد الأسماك. فالتقانة الحيوية أوسع كثيرا من الهندسة الوراثية. فهي تشمل أيضا الجينومات والبرمجيات الحيوية، الانتقاء بمساعدة الواسمات، الإكثار الدقيق، زراعة الأنسجة، استنساخ الأجنة، التلقيح الاصطناعي، نقل الأجنة وغير ذلك من التكنولوجيات. ومع ذلك، فإن الهندسة الوراثية – وعلى الأخص في قطاع المحاصيل – هي المجال الذي تؤثر فيه التقانة الحيوية بأكثر الصور مباشرة على الزراعة في البلدان النامية، والذي أثار بإلحاح شديد مخاوف الجماهير وقضايا تتعلق بالسياسات. كما أنها المجال الذي بدأت تظهر فيه مجموعة من الشواهد على تأثير التقانة الحيوية على الفقراء. وبناء على ذلك، ورغم أن هذا التقرير يتعرض للمجموعة الكاملة من أدوات التقانة الحيوية الزراعية وتطبيقاتها – لاسيما في الفصل الثاني – فإن تركيزه الأساسي سيكون على المحاصيل المحورة وراثيا وتأثيرها على الفقراء في البلدان الفقيرة. ولاشك أن الكثير من التحديات التي تواجه ضمان فوائد المحاصيل المحورة وراثيا لمصلحة الفقراء ستكون بنفس الصعوبة بالنسبة لتطبيقات التقانة الحيوية الأخرى على الثروة الحيوانية ومصايد الأسماك والغابات، إن لم تكن أكثر صعوبة.
وللحصول على مزيد من المعلومات عن برنامج عمل المنظمة في مجال التقانة الحيوية الزراعية، يرجى الإطلاع على موقع المنظمة الخاص بالتقانة الحيوية على الإنترنت على العنوان التالي:
http://www.fao.org/biotech/index.asp?lang=en

الآفات والأمراض، وتستغني عن الكيماويات السامة التي تضر بالبيئة وبصحة الإنسان، كما أنها تستطيع أن تقدم أدوات للتشخيص ولقاحات تُساعد على مكافحة أمراض الحيوان الفتاكة. ويمكنها أيضاً أن تُحسّن الجودة التغذوية في الأغذية الأساسية مثل الأرز والكسافا وأن توفر منتجات جديدة للاستخدامات الصحية والصناعية.

ولكن التقانة الحيوية ليست هي الترياق الشافي من كل داء. فهي لا تستطيع التغلب على الثغرات الموجودة في البنية الأساسية ولا في الأسواق ولا في قدرات التربية ولا في نُظم تسليم المدخلات وخدمات الإرشاد، وهي كلها عوائق أمام أي جهد لتعزيز النمو الزراعي في المناطق الفقيرة النائية. وقد يكون بعض هذه التحديات أصعب أمام التقانة الحيوية منه أمام تقانات زراعية أخرى، ولكن بعضها قد يكون أسهل. فالتقانات الموجودة في بذرة ما، مثل مقاومة الحشرات بفعل التحوير الوراثي، قد يكون استعمالها أسهل على صغار المزارعين ممن يفتقرون إلى الموارد من استعمال التقانات المحصولية المعقدة التي تتطلب مدخلات أخرى أو استراتيجيات إدارة معقدة. ولكن من ناحية أخرى، هناك حزم من هذه التقانات، وخصوصاً في قطاعي الثروة الحيوانية والأسماك، تتطلب بيئة مناسبة من المؤسسات والإدارة حتى تعمل على النحو السليم، وبذلك قد لا تكون فعالة في يد صغار الحائزين الذين يفتقرون إلى الموارد.

وهناك عقبة رئيسية أمام البلدان النامية هي متطلبات السلامة والتنظيم المتصلة بالمحاصيل المحورة وراثياً، لأن هذه البلدان تفتقر إلى الأطر التنظيمية والقدرة الفنية اللازمة لتقييم تلك المحاصيل والآراء المتضاربة بشأنها. وإذا كان المجتمع العلمي الدولي قد توصل إلى أن الأغذية المشتقة من محاصيل محورة وراثياً والموجودة في الأسواق في الوقت الحاضر تُعتبر مأمونة كطعام، فإنه يعترف أيضاً بأن بعض عمليات التحوير التي تنطوي على تعدد نقل الجينات ربما تتطلب إجراءات إضافية لتحليل سلامة الأغذية والأخطار المتعلقة بها. وليس هناك إجماع علمي على الأخطار البيئية المرتبطة بالمحاصيل المحورة وراثياً، وإن كان هناك اتفاق عام على أن هذه المنتوجات يجب تقييمها بالمقارنة مع الأخطار الناشئة عن الزراعة التقليدية. وهناك أيضاً توافق واسع في الآراء على أن المحاصيل المحورة وراثياً يجب تقييمها في كل حالة على حدة، كما هو الشأن في المستحضرات الصيدلية، مع مراعاة خصائص كل محصول وسماته والنظام الزراعي البيئي. ولما كان تقييم التأثيرات الإيكولوجية في الأقاليم الاستوائية لم يتناول إلا عدداً قليلاً جداً من المحاصيل المحورة وراثياً، فلا بد من جهد بحثي ضخم في هذا المجال.

وتجري أعمال البحث والتطوير على المحاصيل المحورة وراثياً بواسطة كل من القطاع العام

والخاص على أكثر من أربعين محصولاً في العالم في الوقت الحاضر، وهناك دراسات على نحو عشرة ابتكارات جديدة، ولكن هناك دلائل واضحة على أن مشكلات الفقراء موضع إهمال. فباستثناء عدة مبادرات قليلة هنا وهناك لا توجد برامج رئيسية، حكومية أو خاصة، لمعالجة المشكلات الدقيقة التي يتعرض لها الفقراء، أو محاولات لاستهداف المحاصيل والحيوانات التي يمكن لهؤلاء الفقراء أن يعتمدوا عليها. ويتطلب الأمر جهوداً دولية منسقة لضمان معالجة الاحتياجات التقنية للفقراء ولإزالة الحواجز أمام الوصول إلى هذه التقانات.

الدروس الرئيسية في هذا التقرير

يمكن أن تكون التقانة الحيوية – بما فيها الهندسة الوراثية – نافعة للفقراء عند تطوير الابتكارات المناسبة وعند وصول المزارعين الفقراء في البلدان الفقيرة إلى هذه الابتكارات بشروط معقولة. ولكن حتى الآن لم تتوافر هذه الشروط إلا في عدد قليل من البلدان النامية.

ويجب أن تكون التقانة الحيوية جزءاً من برنامج متكامل وشامل من البحث والتطوير الزراعيين تكون الأولوية فيه لمشكلات الفقراء. وتستطيع التقانة الحيوية أن تستكمل البحوث دون أن تحل محلها في مجالات أخرى مثل تربية النباتات، المكافحة المتكاملة للآفات وإدارة المغذيات، تربية الحيوان، نُظم تغذية الحيوان وإدارة الأمراض.

وينبغي للقطاع العام – في البلدان النامية والمتقدمة والجهات المتبرعة ومراكز البحوث الدولية – أن يوجه مزيداً من الموارد إلى البحث الزراعي، الذي يشمل التقانة الحيوية. كما أن بحوث القطاع العام ضرورية لمعالجة الملكية العامة التي يعزف عنها القطاع الخاص، ولتوفير المنافسة في أسواق التقانة.

وينبغي للحكومات أن تقدم الحوافز والمؤسسات وأن توفر البيئة اللازمة للبحث والتطوير والتنفيذ في قطاع التقانة الحيوية الزراعية بواسطة القطاعين العام والخاص. وينبغي تشجيع الشراكات بين هذين القطاعين، وغير ذلك من الاستراتيجيات المبتكرة لتعبئة البحوث وتقديم التقانة للفقراء.

ولا بد من تقوية إجراءات التنظيم وترشيدها بما يضمن حماية البيئة والصحة العامة ويجعل العمليات شفافة وقابلة للتنبؤ بها وقائمة على العلم. والتنظيم المناسب ضروري للحصول على ثقة المستهلكين والمنتجين على السواء، ولكن إذا كان التنظيم مزدوجاً ومعوقاً فإن تكاليفه ستكون باهظة وينبغي تجنبه.

وينبغي أن تكون لبناء قدرات البحث الزراعي وقضايا التنظيم المتعلقة بالتقانة الحيوية أولوية عند المجتمع الدولي. وقد اقترحت منظمة الأغذية والزراعة برنامجاً رئيسياً جديداً يضمن أن تتوافر المعرفة والمهارات اللازمة للبلدان النامية لكي تتخذ قراراتها بنفسها في مجال استخدام التقانة الحيوية.

موجز التقرير

يستعرض الفصل الثاني حدود التقانة الحيوية الزراعية ويضعها في سياق أوسع يشمل أهداف الإنتاج والصيانة والإدارة التي يعالجها الباحثون. ويتركز معظم الجدل بشأن التقانة الحيوية على المحاصيل المحورة وراثياً، ولكن هذه الابتكارات ليست إلا جزءاً ضئيلاً من الإمكانيات الفنية التي تتيحها التقانة الحيوية في مجالات المحاصيل والإنتاج الحيواني والغابات والأسماك. والهندسة الوراثية هي توسيع أدق لأدوات التربية التي استُخدمت لعشرات السنين، كما أنها في ذات الوقت نقلة جذرية تبتعد عن الأساليب التقليدية. وهذه القدرة على تحريك الجينات واختراق حواجز الأنواع هي التي تجعل الهندسة الوراثية قوة هائلة وتثير الجدل بشأنها.

ويستذكر الفصل الثالث دور البحث الحكومي القطري والدولي في توليد التقانات التي أنتجت الثورة الخضراء. وعلى العكس من ذلك، فإن معظم البحث في المحاصيل المحورة وراثياً تؤديه شركات القطاع عبر الوطنية. ولهذا انعكاسات مهمة تظهر في أنواع البحوث المختارة وفي المنتوجات الناشئة عنها. وتؤيد اتجاهات البحوث والبيانات التجارية إهمال المحاصيل والسمات المهمة للفقراء. فهناك ستة بلدان (الأرجنتين، البرازيل، كندا، الصين، جنوب أفريقيا والولايات المتحدة) وأربعة محاصيل (الذرة، الصويا، الكانولا/اللفت والقطن) وسمتان فقط (مقاومة الحشرات وتحمّل مبيدات الأعشاب) تستأثر بنسبة ٩٩ في المائة من المساحات المزروعة بالمحاصيل المحورة وراثيا في العالم عام ٢٠٠٣. وهذه المحاصيل والسمات هي التي تستأثر بأغلب بحوث المحاصيل المحورة وراثياً الجارية في كل من البلدان المتقدمة والنامية وفي القطاعين العام

والخاص. ومن العوائق الرئيسية التي تواجه البلدان النامية عند اعتماد ابتكارات التقانة الحيوية التي تظهر في أماكن أخرى وتطويعها لظروفها أن هذه البلدان تفتقر إلى قدرات البحث الزراعي القطرية.

ويستعرض الفصل الرابع الدلائل المتوافرة حتى الآن عن التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية الناشئة عند اعتماد المحاصيل المحورة وراثياً، وخصوصا في البلدان النامية. وباستثناء المحاصيل المحورة وراثياً في الصين، فإن جميع محاصيل هذا النوع التي دخلت الأسواق حتى الآن كانت قد استنبطتها ووزعتها شركات خاصة. ومع ذلك فإن بعض هذه المحاصيل، وخصوصاً القطن المقاوم للحشرات، يُحقق مكاسب اقتصادية كبيرة لصغار المزارعين كما يُحقق منافع اجتماعية وبيئية كبيرة من خلال تغيير استخدام الكيماويات الزراعية. وتشير الدلائل حتى الآن إلى أن صغار المزارعين يستطيعون أن يستفيدوا من القطن المحور وراثياً بنفس درجة استفادة المزارعين الكبار. كما توحي هذه الدلائل بأن المزارعين والمستهلكين استطاعوا حتى الآن أن يجنوا حصة كبيرة من المنافع الاقتصادية الناشئة عن المحاصيل المحورة وراثياً أكثر من حصة الشركات التي تُنتجها وتسوقها، رغم مخاوف سيطرة الشركات على ذلك القطاع. ولكن لا يغيب عن البال أن هذه الدلائل لا تستند إلا إلى بيانات سنتين أو ثلاث سنوات ولا تخص إلا عدداً صغيراً من المزارعين في عدد قليل من البلدان. وربما لا تستمر هذه المكاسب التي تحققت في الأجل القصير إذا زادت أعداد المزارعين الذين يطبقون هذه التقانات. ويحتاج الأمر إلى مزيد من الوقت وإلى دراسات مصممة تصميماً جيداً للتعرف على مستوى منافع المحاصيل المحورة وراثياً في المستقبل وعلى كيفية توزيع هذه المنافع.

ويستعرض الفصل الخامس الشواغل العلمية والدلائل المتعلقة بالمحاصيل المحورة وراثياً ويلخص توافق الآراء العلمية الدولية، في حالة وجود مثل هذا التوافق. وقد قرر العلماء أن المنتوجات المحورة وراثياً الموجودة الآن في الأسواق مأمونة كطعام، وإن كانوا يوصون باستمرار الرصد ويوافقون على أن المنتوجات الأحدث والأعقد ربما تتطلب إجراءات إضافية لتحقيق سلامة الأغذية. أما التأثيرات البيئية التي يمكن أن تنشأ عن المحاصيل المحورة وراثياً فهي موضع خلاف بين العلماء. وهم يتفقون بصفة عامة على أنواع الأخطار الموجودة ولكنهم لا يتفقون على احتمال وقوعها ومدى شدتها. وحتى الآن لم تظهر أي واحدة من الأخطار البيئية الرئيسية التي يمكن أن ترتبط بالمحاصيل المحورة وراثياً في الحقول. ويوافق العلماء على أن هذه المحاصيل يجب أن تخضع لتقييم في كل حالة على حدة مع مراعاة نوع المحصول وسماته والنظام البيئي الزراعي الذي سيتقبلها. كما أنهم يتفقون على أن التنظيم يجب أن يكون قائماً على العلم ولكن يجب أيضاً إعمال الحكم السليم وإيجاد الحوار في أي إطار تنظيمي قائم على العلم. وبوسع التنسيق الدولي، مثلاً بواسطة هيئة الدستور الغذائي أو الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات، أن يساعد على تخفيف التوترات الدولية في هذا المجال. وينبغي للبلدان النامية أن تطور قدراتها القطرية على تنظيم هذه المحاصيل وأن تمتثل لالتزاماتها القطرية والدولية.

ويستعرض الفصل السادس بحوث الرأي العام العالمي في استخدام التقانة الحيوية في الأغذية والزراعة. ومهما يكن توافق الآراء الذي سيظهر في المجالين العلمي أو التنظيمي، فإن الهندسة الوراثية في الأغذية والزراعة لن تنجح ما لم يكن الجمهور مقتنعاً بسلامتها وبفائدتها. وتختلف الآراء في هذه الموضوعات اختلافاً واسعاً داخل كل بلد وفيما بين البلدان، ولكن الفحص الدقيق للبيانات الدولية الصالحة للمقارنة يكشف عن أن الناس في جميع البلدان ينظرون نظرة حذرة إلى التقانة الحيوية ويفرقون بين التقانات والتطبيقات بحسب تصورهم لفائدتها ومقبوليتها. وقليل جداً من الناس هم الذين يقفون موقفاً واضحاً مع التقانة الحيوية أو ضدها. وقد اقتُرح أن يكون التوسيم هو وسيلة تجاوز الخلافات في مقبولية الأغذية المحورة وراثياً بما أنه يسمح للمستهلك الفردي بالاختيار. وقال آخرون إن التوسيم لن يكون مناسباً إلا إذا كان المنتوج يختلف عن نظيره التقليدي – وليس مجرد العملية التي أنتجت هذا المنتوج. ولا تزال الحكومات الأعضاء في هيئة الدستور الغذائي تتناقش في دور التوسيم في الأغذية المحورة وراثياً.

ويفحص الفصل السابع نوع البحوث المطلوبة في مجال التقانة الحيوية الزراعية حتى يمكن معالجة موضوع احتياجات الفقراء، وخصوصاً المزارعين الفقراء في البلدان الفقيرة. وتشمل هذه البحوث المحاصيل التي توفر أكبر قدر من إمدادات الأغذية وسُبل العيش وهي بطبيعة الحال الأرز والقمح، إلى جانب مجموعة أخرى تسمى "المحاصيل اليتيمة"، مثل الذرة الرفيعة والدخن الأفريقي والبازلاء الهندية والحمّص والفول السوداني، التي ظلت موضع إهمال كبير في برامج

البحوث التقليدية وبحوث التقانة الحيوية على السواء. ومن السمات التي لها أهمية خاصة للفقراء مقاومة عوامل الإجهاد أثناء الإنتاج مثل الجفاف، التملح، الأمراض والآفات، إلى جانب تعزيز القيمة الغذائية. ويستكشف هذا الفصل أيضاً مجموعة من الخيارات المتاحة أمام المؤسسات، والحوافز التي يمكن أن تُعزز قطاع البحث الحكومي والخاص في مشكلات الفقراء.

ويتناول الفصل الثامن احتياجات بناء القدرات في البلدان النامية وبلدان مرحلة التحوّل. فجميع البلدان يحتاج إلى قدرات قوية وحيّة على المستويات التقنية ومستويات المؤسسات والإدارة حتى يمكن النجاح بصورة مستدامة في تطبيق التقانة الحيوية في الأغذية والزراعة. ويستعرض الفصل عدة مبادرات دولية لبناء القدرات، ولكن يحتاج الأمر إلى المزيد إذا أُريد تمكين جميع البلدان من اتخاذ قراراتها الخاصة بها في مجال تلك التقانات لمصلحة شعوبها.

أما الفصل التاسع فيستخلص الاستنتاجات الضرورية من التقرير ويوصي بخطوات محددة لضمان تلبية احتياجات الفقراء بواسطة التقانة الحيوية.

ثانيا: ما هي التقانة الحيوية الزراعية؟

التقانة الحيوية، بمعناها الواسع، هي أي تقنية تستخدم كائنات حية أو مواد من تلك الكائنات لإنتاج منتوج معيّن أو تعديله لغرض بعينه (الإطار ٢). ويمكن تطبيق التقانة الحيوية على جميع أنواع الكائنات – من الفيروسات والبكتيريا إلى النباتات والحيوانات – كما أنها أصبحت سمة رئيسية في النشاط العصري في كل من الطب والزراعة والصناعة. وتشمل التقانة الحيوية الزراعية الحديثة مجموعة واسعة من الأدوات التي يستخدمها العلماء لفهم التركيب الوراثي في الكائنات ومعالجته لاستخدامه في إنتاج المنتوجات الزراعية أو تجهيزها.

وقد استخدمت عدة تطبيقات للتقانة الحيوية، مثل التخمير والتخمّر، منذ آلاف السنين. وهناك تطبيقات أحدث ولكنها أصبحت راسخة أيضاً. فمثلاً، استُخدمت الكائنات الدقيقة لعشرات السنين باعتبارها مصانع حية لإنتاج المضادات الحيوية التي تنقذ الحياة، ومنها البنسيلين المأخوذ من فطر البنسيليوم والستربتومايسين المأخوذ من بكتيريا ستربتوميسز. وتعتمد المنظفات الحديثة على إنزيمات تنتج بواسطة التقانة الحيوية، كما أن إنتاج الجبن الجامد يعتمد بدرجة كبيرة على

الإطار ٢
تعريف التقانة الحيوية الزراعية

تعرف اتفاقية التنوع البيولوجي التقانة الحيوية بأنها: "أي تطبيق تكنولوجي يستخدم نظم بيولوجية، أو كائنات حية أو مشتقاتها في صنع أو تعديل منتجات لاستخدام بعينه" (أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي، ١٩٩٢). ويشمل هذا التعريف التطبيقات الطبية والصناعية، وكذلك الكثير من الأدوات والأساليب الشائعة في الزراعة وإنتاج الأغذية.

أما بروتوكول كرتاخينا للسلامة البيولوجية فيعرّف "التقانة الحيوية الحديثة" بطريقة أضيق على أنها تطبيق:

(أ) أساليب الحمض النووي في المختبرات، بما في ذلك "الدنا"(DNA) والحقن المباشر للحمض النووي في الخلايا أو العضيات؛

(ب) دمج خلايا من خارج العائلة، بحيث تتغلب على التكاثر الفسيولوجي الطبيعي أو حواجز إعادة التركيب، وهي طرق غير مستخدمة في التربية أو الانتقاء الطبيعيين.

(أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي، ٢٠٠٠).

أما مصطلحات منظمة الأغذية والزراعة فتعرف التقانة الحيوية تعريفا واسعا كما جاء في اتفاقية التنوع البيولوجي، وتعريفا ضيقا على أنها "مجموعة من التقانات الجزيئية المختلفة مثل تغيير الجينات أو نقلها وطرز الدنا، واستنساخ النباتات والحيوانات" (FAO, 2001a).

وأساليب الحمض النووي المعاد تركيبه، والتي تعرف أيضا باسم الهندسة الوراثية أو التعديل الوراثي (وهو الأكثر شيوعا وإن كان أقل دقة)، فتشير إلى تعديل التركيب الوراثي لكائن ما، باستخدام طرق التحويل الوراثي، حيث يتم نقل "الدنا" من أحد الكائنات أو من خلية (وهو الجين المنقول) إلى كائن آخر دون تكاثر جنسي. والكائنات المحورة وراثيا يتم تحويرها باستخدام تكنولوجيا التحويل الوراثي أو "الدنا" المعاد تركيبه، حيث يتم إدخال الجين المنقول إلى الجينوم العائل أو تعديل الجين الموجود في العائل من أجل تغيير مستوى تعبيره عن صفاته. وكثيرا ما يستخدم مصطلحا "الكائن المحول وراثيا" و "الكائن المهندس وراثيا" بالتبادل، رغم أنهما ليسا متطابقين من الناحية الفنية. وسوف يستخدم المصطلحان في هذا التقرير باعتبارهما مترادفين.

الأنفحة المنتجة من خميرة بأساليب التقانة الحيوية، وينتج الأنسولين لعلاج مرضى السكر أيضاً باستعمال التقانة الحيوية.

وتستخدم التقانة الحيوية لمعالجة المشكلات في جميع مجالات الإنتاج الزراعي وتجهيز المنتوجات الزراعية. ومن هذه المجالات تربية النباتات لرفع الغلات واستقرارها، وتحسين مقاومة الآفات والأمراض والإجهاد الحيوي مثل الجفاف والبرد، وتعزيز المحتوى التغذوي في الأغذية. كما تستخدم التقانة الحيوية لإنتاج مواد غرس زهيدة الثمن وخالية من الأمراض لمحاصيل مثل الكسافا والموز والبطاطس، وهي تخلق أدوات جديدة لتشخيص أمراض الحيوانات والنباتات وعلاجها ولقياس الموارد الوراثية وصيانتها وأيضاً لتعجيل برامج تربية النباتات والحيوانات والأسماك ولتوسيع مدى السمات المطلوبة. وتمر الأعلاف الحيوانية وممارسات تربية الحيوان بتغيرات بسبب التقانة الحيوية التي تهدف إلى تحسين تغذية الحيوانات وتقليل الفقد البيئي. وهي تستخدم أيضاً في تشخيص الأمراض وفي إنتاج اللقاحات ضد أمراض الحيوان.

ومن الواضح أن التقانة الحيوية أوسع من الهندسة الوراثية. والحقيقة أن بعض جوانب التقانة الحيوية الزراعية التي لا تثير خلافاً كبيراً هي التي تنطوي على أكبر إمكانيات وأكبر منافع للفقراء. فمثلاً دراسة علم الجينوم تحدث ثورة في فهمنا لطريقة عمل الجينات والخلايا والكائنات والنُظم الإيكولوجية، وتفتح آفاقاً جديدة للتربية بواسطة الواسمات ولإدارة الموارد الوراثية. وفي الوقت نفسه تُعتبر الهندسة الوراثية أداة قوية جداً يجب أن يخضع دورها لتقييم دقيق. فمن المهم أن نفهم كيف تستطيع التقانة الحيوية – وخصوصاً الهندسة الوراثية – أن تُكمّل وتوسع الأساليب الأخرى إذا أمكن اتخاذ قرارات حكيمة بشأن استخدامها.

ويقدم هذا الفصل وصفاً مختصراً للاستخدامات الجارية والممكنة للتقانة الحيوية في مجالات المحاصيل والإنتاج الحيواني والأسماك والغابات بهدف فهم هذه التقانات نفسها وطريقة تكميلها أو توسيعها للأساليب الأخرى. ونود أن نؤكد أن أدوات التقانة الحيوية ليست إلا أدوات وليست غايات في حد ذاتها. وهي كأدوات يجب أن تخضع للتقييم في السياق الذي ستُستخدم فيه.

فهم الموارد الوراثية وتوصيفها وإدارتها

استخدم المزارعون والرعاة المادة الوراثية في النباتات والحيوانات منذ أن بدأت الزراعة قبل أكثر من ١٠ ٠٠٠ سنة. واستطاع المزارعون أن يستعملوا أسلوب الاستئناس خلال آلاف السنين في دورات متعددة من انتقاء أفضل العناصر المتكيفة مع الظروف. واستغلال التنوع الطبيعي في الكائنات الحيوية على هذا النحو هو الذي أنتج ما لدينا اليوم من المحاصيل والأشجار المزروعة وحيوانات المزرعة والأسماك المستزرعة، وهي كلها تختلف اختلافاً كبيراً عن أسلافها السابقة (انظر الجدول ١).

وهدف المربي العصري هو نفس هدف المزارعين الأوائل، أي إنتاج محاصيل وحيوانات أرقى. وكانت التربية التقليدية تعتمد على تطبيق مبادئ الوراثة التقليدية القائمة على الخصائص الحسية أو الفيزيائية في الكائنات، وقد نجحت نجاحاً كبيراً في إدخال السمات المرغوب فيها في أصول المحاصيل أو في سلالات حيوانات بفضل استئناس الأقارب البرية أو اللجوء إلى الطفرات (الإطار ٣). وفي التهجين التقليدي الذي تقدم فيه كل واحدة من الأسلاف نصف الصفات الوراثية قد تنتقل سمات غير مرغوب فيها إلى جانب السمات المطلوبة، ثم يجب استبعاد هذه السمات غير المرغوب فيها بعمليات تربية متتالية. وفي كل جيل يجب اختبار الأصل لمعرفة خصائص نموه وسماته التغذوية والتجهيزية، وقد يتطلب الأمر عدة عمليات وأجيال قبل الوصول إلى المزيج المطلوب من السمات. وقد تكون الفترات الزمنية المطلوبة طويلة جداً، وخصوصاً في حالة المحاصيل المعمرة مثل الأشجار، وحالة بعض أنواع الحيوانات. وهذا الانتقاء القائم على الخصائص الحسية يكون بطيئاً ويتطلب عمليات كثيرة ويكون باهظاً من حيث الوقت والمال. وتستطيع التقانة الحيوية أن تجعل تطبيق أساليب التربية التقليدية أكفأ بكثير.

علم الجينوم

تأتي أكبر إنطلاقات في التقانة الحيوية الزراعية من بحوث تركيب الجينوم والآليات الوراثية الكامنة وراء السمات المهمة من الناحية الاقتصادية (الإطار ٤). ودراسة الجينوم آخذة في التوسع بسرعة وهي تقدم معلومات عن هوية الجينات وموقعها وتأثيرها وطريقة عملها مما يؤثر في السمات – وكلها معارف ستزيد من تطبيق التقانة

الجدول ١
الحدود الزمنية للتقانة الزراعية

التقانة	العصر	التدخلات الوراثية
في التاريخ القديم	نحو ١٠ ٠٠٠ سنة قبل الميلاد	استطاعت المدنيات حصاد المحاصيل بالاعتماد على التنوع البيولوجي، واستأنست المحاصيل والحيوانات، وبدأت في انتقاء مواد نباتية للإكثار وانتقاء الحيوانات للتربية
	نحو ٣ ٠٠٠ سنة قبل الميلاد	تخمير الجعة، وصناعة الجبن، وتخمير النبيذ
تقليدية	نهاية القرن التاسع عشر	التعرف على مبادئ الوراثة بواسطة Gregor Mendel عام ١٨٦٥ مما أرسى أُسس أساليب التربية التقليدية
	سنوات الثلاثين من القرن العشرين	استنباط محاصيل مهجنة تجاريا
	من الأربعينات إلى الستينات	استخدام الطفرات الوراثية، وزرع الأنسجة، وإعادة إحياء النباتات. اكتشاف التغيير والاستقطاع. Watson وCrick يكتشفان تركيب الحامض النووي (الدنا) عام ١٩٥٣. التعرف على الجينات التي تنفصل وتتحرك، الناقل (ترانسبوزون)
عصرية	السبعينات	ظهور نقل الجينات بفضل تقنيات الكائنات مترابطة "الدنا". استخدام إنقاذ الأجنة والدمج البروتوبلازمي في تربية النباتات والتلقيح الاصطناعي في تكاثر الحيوانات
	الثمانينات	ظهور الأنسولين كأول منتوج تجاري من نقل الجينات. زراعة الأنسجة لإكثار النباتات على نطاق واسع ونقل الأجنة في الإنتاج الحيواني
	التسعينات	التوسع في عمل بصمات وراثية لمجموعة واسعة من الكائنات. أول تجارب حقلية على أصناف النباتات التي خضعت للهندسة الوراثية عام ١٩٩٠ وبعد ذلك إطلاقها لأول مرة تجارياً عام ١٩٩٢. ظهور لقاحات وهرمونات بواسطة الهندسة الوراثية واستنساخ الحيوانات
	سنوات الألفين	الحاسوبيات الحيوية، ودراسة الجينوم، ودراسات البروتيو، ودراسات التمثيل الغذائي

المصدر: مأخوذ بتصرف من FAO (2002a) وvan der Walt (2000).

الإطار ٣
التربية بمساعدة الطفرات المستحثة

الطفرات التلقائية هي المحرك "الطبيعي" للتطور، وهي المصدر الذي يلجأ إليه المربون لاستزراع المحاصيل و"لخلق" أصناف أفضل. فلولا الطفرات، لما كان هناك أرز ولا ذرة ولا أي محصول آخر.

وقد شاركت الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الأغذية والزراعة، ابتداء من السبعينات، في إجراء بحوث عن الطفرات المستحثة من أجل تحسين الصفات الوراثية للمحاصيل الغذائية والصناعية بهدف إنتاج أصناف جديدة محسنة. وتحدث الطفرات المستحثة بمعالجة أجزاء من النباتات بمستحثات كيماوية أو فيزيائية ثم انتقاء التغييرات المرغوب فيها، وذلك لمحاكاة الطفرات التلقائية ولتوسيع قاعدة التنوع الوراثي بصورة اصطناعية. ولم يكن هناك بشكل عام أي قلق بشأن الطبيعة الدقيقة للطفرات المستحثة، بغض النظر عما إذا كانت الأصناف المستحثة تستخدم استخداما مباشرا أو كمصدر لاستنباط أصناف جديدة في برامج التهجين.

وقد أسفرت الطفرات المستحثة للمساعدة في التربية عن استنباط أصناف جديدة للكثير من المحاصيل مثل الأرز والقمح والشعير والتفاح والحمضيات وقصب السكر والموز (تضم قاعدة البيانات المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة والوكالة الدولية للطاقة الذرية للأصناف المستحثة أكثر من ٢ ٣٠٠ من الأصناف المعلنة رسميا[١]). وقد ترجم حث الطفرات في تربية المحاصيل إلى نتائج اقتصادية هائلة على الزراعة وإنتاج الأغذية، وأصبحت تقدر الآن بمليارات الدولارات الأمريكية وملايين الهكتارات من الأراضي المزروعة. بل إن أساليب استحداث الطفرات شهدت مؤخرا نهضة جديدة، قفزت إلى ما هو أكثر من مجرد استخدامها بصورة مباشرة في التربية إلى تطبيقات جديدة مثل اكتشاف جينات جديدة وجينات معكوسة.

(١) يمكن الحصول على هذه القائمة من العنوان التالي:
http://www-infocris.iaea.org/MVD/

الإطار ٤
الحمض النووي من البداية

كل شئ حي مكون من خلايا تسير حسب برنامج تضعه مادة وراثية يطلق عليها اسم الحمض النووي (الدنا). وجزء صغير فقط من سلسلة "الدنا" هو الذي يصنع الجينات التي تتحكم بدورها في البروتينات، أما الجزء الباقي من "الدنا" فيمثل سلاسل غير متحكمة لا يعرف دورها بوضوح حتى الآن. وتنتظم هذه المادة الوراثية في أزواج من الكروموسومات. وكمثال، فإن هناك خمسة أزواج في أصناف الخردل Arabidopsis thaliana التي أجريت عليها دراسات عديدة. ويطلق على مجموعة الكروموسومات في أي كائن اسم جينوم. فمشروع تسلسل الجينوم البشرى لم يعط جهات البحوث الزراعية الكثير من التكنولوجيات الفرعية التي يمكن استخدامها بالنسبة لجميع الكائنات الحية فحسب، بل إنه أعطاها أيضا نموذجا للتعاون الدولي في معالجة الكثير من مشروعات تسلسل الجينوم لبعض النباتات النموذجية مثل الخردل والأرز.

وللحصول على أحدث المعلومات عن "الدنا" والمواد الوراثية وعلم الوراثة، يمكن الرجوع إلى الموقع التالي على الإنترنت www.dnafromthebeginning.org وهو الموقع الذي أنشأه مختبر Cold Spring Harbor Laboratory في الولايات المتحدة، الذي يحتوى على الكثير من الأعمال الرائدة في مجال علم الوراثة والهندسة الوراثية.

الحيوية في جميع القطاعات الزراعية. ودراسة الجينوم هي التي تضع الأساس للأنشطة التالية لها، بما في ذلك تخصصات جديدة مثل علم البروتينات وعلم التمثيل الغذائي لتوليد معارف عن تركيب الجينات والبروتينات، وعن طريقة عملها وتفاعلها. وهذه التخصصات تسعى إلى فهم بيولوجيا الجزيئيات في الكائنات حتى يمكن استخدامها استخداماً عملياً.

كذلك أمكن تطوير مجموعة واسعة من التقنيات والمعدات الجديدة وسريعة التقدم من أجل توليد ومعالجة المعلومات عن تركيب النُظم البيولوجية وطريقة عملها. ويُطلق على استخدام هذه المعلومات وتنظيمها اسم البرمجيات الحيوية. والتقدم في هذه البرمجيات قد يسمح بالتنبؤ بطريقة عمل الجين استناداً إلى بيانات تتابع الجينات: فبوضع قائمة جينات أي كائن يمكن إقامة إطار نظري عن بيولوجيته. وبمقارنة الخرائط الفيزيائية والجينية وتتابع "الدنا" بين مختلف الكائنات يمكن تقليل الوقت المطلوب للتعرف على الجينات المفيدة واختيارها.

ومن خلال إنتاج خرائط الجينات التي تعرض الموقع الدقيق للجينات وتتابعها يكون من الواضح أن مختلف أنواع الجينوم البعيدة فيما بينها تشترك في بعض الخصائص (الإطار ٥)، أي أن علم الجينوم المقارن يساعد على فهم الكثير عن الجينوم استناداً إلى دراسة مكثفة لعدد قليل فحسب من تلك الجينومات. فمثلاً تكون دراسة تتابع الجينوم في الأرز مفيدة في دراسة جينوم حبوب أخرى تشترك معه في بعض الخصائص بحسب درجة القرابة بينها، كما أن جينوم الفئران والملاريا يوفر نماذج للحيوانات ولبعض الأمراض التي تصيبها. وهناك الآن نماذج لأصناف أغلب المحاصيل والحيوانات والأمراض، كما أن معرفة جينوم هذه الأصناف كلها تتزايد بسرعة.

الواسمات الجزيئية

توافر معلومات موثوق بها عن توزيع التنوع الوراثي شرط أولي لسلامة برامج الانتقاء والتربية والصيانة. ويمكن تقييم التنوع الوراثي بين الأصناف أو بين الأفراد إما في الحقل أو بدراسة الواسمات الجزيئية وغيرها من الواسمات في المختبرات. ويتطلب الأمر المزج بين هاتين الطريقتين للتوصل إلى نتائج موثوق بها. والواسمات الجزيئية هي حلقات يمكن التعرف عليها في "الدنا" وتوجد في مواقع معينة من الجينوم وترتبط بوراثة سمة معينة أو الجين المتصل بها. ويمكن استخدام هذه الواسمات الجزيئية في (أ) التربية باستعمال هذه الواسمات؛ (ب) فهم الموارد الوراثية وصونها؛ (ج) التحقق من النوع الجيني. وهذه الأنشطة حاسمة في التحسين الوراثي لكل من المحاصيل والغابات والأشجار والحيوانات والأسماك.

التربية باستخدام الواسمات

يمكن استخدام خرائط الترابط الوراثي للتعرف على الجينات التي تؤثر في سمات ذات أهمية اقتصادية في النباتات أو الحيوانات، وفي اختيار هذه الجينات. وتكون إمكانيات الاستفادة من الانتقاء بواسطة الواسمات أكبر ما تكون في السمات التي تخضع لعدة

جينات مثل غلة الفاكهة، أو جودة الأخشاب، أو مقاومة الأمراض، أو إنتاج اللبن واللحم، أو دهون الجسم، وهي سمات يكون قياسها صعباً ويحتاج إلى وقت كبير وتكاليف باهظة. كما يمكن استخدام الواسمات لزيادة سرعة أو كفاءة إدخال جينات جديدة من أفراد إلى أفراد آخرين، مثلاً عند إدخال جينات من الأقارب البرية إلى الأصناف النباتية الحديثة. وإذا أمكن العثور على السمة المرغوبة في نفس الصنف (مثل صنفين من الدخن – الإطار ٦) يمكن نقلها بأساليب التربية التقليدية مع الاستفادة من الواسمات الجزيئية في تعقب الجين المطلوب.

قياس التنوع الوراثي وصونه

استخدام الواسمات الجزيئية لقياس مدى التنوع على المستوى الوراثي في داخل أنواع معينة أو فيما بينها، أمر مفيد في توجيه أنشطة الصيانة الوراثية وفي استنباط أنواع للتربية من المحاصيل والحيوانات والغابات والأسماك. وقد كشفت الدراسات التي استخدمت هذه التقنيات في أصناف الأسماك وأنواع أشجار الغابات عن وجود مستويات عالية من التنوع الوراثي داخل الأفراد وفيما بينها. وتتميز أنواع الحيوانات بارتفاع درجة التنوع الوراثي في نفس المجموعة من الأفراد في حين أن المحاصيل بها درجة عالية من التنوع فيما بين الأصناف. ولا تستطيع البيانات المستقاة من أساليب أخرى، مثل المشاهدات الميدانية أن تقدم مثل هذه المعلومات، أو قد يكون جمعها بهذه الأساليب أمراً في غاية الصعوبة.

ويتزايد استخدام الواسمات الجزيئية في دراسة توزيع التنوع الوراثي وأنماطه. فمثلا تشير عمليات المسح العالمية إلى أن ٤٠ في المائة من السلالات

الإطار ٥
السنتينية هي الحياة!

بقلم Mike Gale [١]

السنتينية هي صون أو اتساق محتوى الجين ونظام الجين في كروموسومات جينومات النباتات المختلفة. فحتى وقت متأخر من الثمانينات كنا نتصور أن كل نبات محصولي له خريطته الوراثية الخاصة به. ولم ندرك أن الأصناف ذات الصلة ببعضها لها خرائط وراثية متماثلة بصورة ملحوظة إلا عندما استطعنا أن نرسم أول خرائط جزيئية باستخدام الطريقة التي تعرف باسم "اختلاف أطوال قطاع الدنا بالأنزيمات المقيدة". فقد أوضحت التجارب الأولى الاحتفاظ لعدة ملايين من السنين بتطور العلاقات بين البطاطس والطماطم في النباتات عريضة الأوراق، وبين الجينومات الثلاثة لقمح الخبز في الحشائش. ثم استطعنا بعد ذلك أن نبين أن نفس التشابه موجود في جينومات الأرز والقمح والذرة، وهي الجينومات التي انفصلت عن بعضها بفعل ما يقرب من ٦٠ مليون سنة من التطور. ويلخص الرسم البياني هذا البحث، مبينا أن ٧٠ في المائة من أطعمة العالم ترتبط ببعضها في خريطة واحدة. فمن الممكن الربط بين الكروموسومات الاثني عشر في الأرز وبين الكروموسومات العشرة في الذرة والكروموسومات السبعة الأساسية في القمح والشعير بطريقة تجعل أي نصف قطر يرسم في الدائرة يمر بنسخ مختلفة، تعرف باسم الأليلات، من نفس الجينات.

ولاشك أن اكتشاف السنتينية كان له تأثيره الهائل على طريقة تفكيرنا بشأن علم الوراثة النباتية. فهناك تطبيقات واضحة لدراسات التطور، مثل الأسهم البيضاء على دوائر القمح والذرة التي تصف انتقالات التطور الكروموسومي الذي يصف مجموعتي الحشائش Pooideae و Panicoideae. وهناك فرصة كبيرة لمعرفة وجود ومكان أي جين في صنف ما مما نعرفه من صنف آخر. فالآن، وبعض أن أصبحنا نملك التسلسل الكامل "للدنا" في الأرز، نستطيع أن نحدد ونعزل جينات أساسية من عدد كبير من جينومات الأصناف التي تصعب دراستها مثل القمح والشعير، بتوقع وجود نفس الجينات بنفس الترتيب الموجود في الأرز. فقد أمكن مؤخرا عزل جينات رئيسية لمقاومة الأمراض وتحمل التربة الحمضية من الشعير والراي بهذه الطريقة. وبالنسبة للتربية العملية للنباتات، فإن معرفة السنتينية تسمح للمربين بالحصول على جميع أليلات كل الحبوب مثلا، بدلا من

(١) البروفيسور Gale هو نائب مدير مركز جون اينز، النرويش، المملكة المتحدة.

المتبقية من الحيوانات المستأنسة معرضة للانقراض. ومعظم هذه السلالات لا يوجد إلا في البلدان النامية وبالتالي تكون المعلومات قليلة عنها وعن إمكانيات تحسينها. وقد تحتوي هذه السلالات على جينات قيّمة تسمح بالتأقلم أو بمقاومة الإجهاد، مثل تحمل الحرارة أو مقاومة الأمراض، وهذه سمات قد تكون مفيدة للأجيال المقبلة. وتستطيع التقانة الحيوية الحديثة أن تساعد على وقف الاتجاه نحو الانقراض الوراثي في جميع قطاعات الأغذية والزراعة.

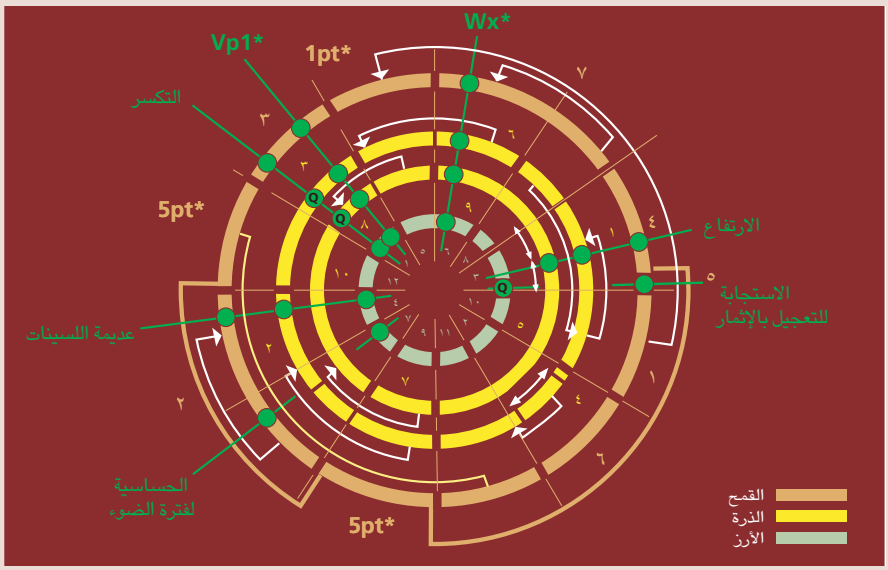
التحقق من النوع الوراثي

كانت الواسمات الجزيئية تستخدم استخداماً واسع النطاق للتعرف على النوع الوراثي ولعمل "بصمات وراثية" للكائنات. وقد استخدمت البصمات الوراثية في البرامج المتقدمة لتربية الأشجار التي يكون فيها من الضروري التعرف بدقة على أصول الاستنساخ من أجل الإكثار على نطاق واسع. كما استخدمت هذه الواسمات للتعرف على الأنواع البحرية المعرضة للخطر التي تصاد إما عرضاً أثناء الصيد، أو التي تصاد عن عمد بطريقة غير مشروعة. ويستخدم التحقق من النوع الوراثي على نطاق واسع في اختبار أقارب الحيوانات المستأنسة ولتعقب المشتقات الحيوانية في السلسلة الغذائية حتى التوصل إلى منشأ الحيوان والمزرعة.

تربية المحاصيل والأشجار وإكثارها

إلى جانب الانتقاء بواسطة الواسمات، الذي سبق وصفه، هناك عدد من التقانات الحيوية التي

الاقتصار على الأصناف التي يزرعونها فقط. ومن أهم الأمثلة على ذلك نقل جينات تقزم القمح إلى الأرز، وهو الأمر الذي جعل الثورة الخضراء ممكنة. ففي هذه التجارب، تم إدخال هذا الجين إلى الأرز بواسطة السنتينية، ثم تم عزله وهندسته وتغيير تسلسل "الدنا" الذي كانت عليه جينات القمح قبل إحلال الجين المحور في الأرز. ومن الممكن استخدام هذا النهج بأي جين في أي صنف من أصناف الحبوب، بما في ذلك ما يسمى "بالمحاصيل اليتيمة" التي لم تجتذب دولارات البحوث التي استأثر بها الأخوة الثلاثة الكبار – القمح والأرز والذرة – طوال القرن الماضي. ولكن أهم شئ هنا هو أننا نستطيع الآن أن نجمع كل ما نعرفه عن الكيمياء الحيوية والفسيولوجيا وعلم الوراثة، وأن ننقلها بين المحاصيل عن طريق السنتينية.



* = الرمز الدليلي للجينوم.

الإطار ٦

الواسمات الجزيئية وانتقاء الدخن بمساعدة الواسمات في الهند

بقلم Tom Hash[١]

الدخن صنف من أصناف الحبوب التي تزرع للحصول على الحبوب الغذائية وعلى القش في أشد المناطق حرارة وجفافا من أفريقيا وآسيا، حيث يمارس المزارعون الزراعة البعلية وزراعة الأراضي الجافة. وهو نبات يشبه الذرة في صفاته. والأصناف التي يزرعها المزارعون التقليديون هي أصناف مفتوحة للتلقيح والتزاوج الخارجي، وبالتالي للتغيير المستمر. وقد أمكن استنباط أصناف هجين موحدة وراثيا تعطى غلة وفيرة ولكنها أكثر تعرضا لمرض نباتي يعرف باسم البياض الزغبي. ويزرع الدخن في الهند في مساحة تسعة ملايين هكتار تقريبا، أكثر من ٧٠ في المائة منها يزرع بهذه الأصناف المهجنة. ومنذ أن وصلت أصناف الدخن الهجين لأول مرة إلى حقول المزارعين في الهند في أواخر الستينات، تعرض كل صنف شاع بين المزارعين لوباء البياض الزغبي. ومما يؤسف له، أنه عندما كان أحد المزارعين الفقراء في منطقة ما يقرر زراعة صنف بعينه، كانت أيامه معدودة عادة.

وقد سعى المعهد الدولي لبحوث المحاصيل في المناطق الاستوائية شبه القاحلة إلى الحد من المخاطر المرتبطة بزراعة أصناف الدخن المهجنة وفيرة الغلة، وإطالة فترة الصلاحية الاقتصادية لهذا الأصناف، لاسيما بالنسبة للمنتجين الفقراء. وقد ساعدتنا التقانة الحيوية في تحقيق ذلك. فبفضل أدوات مركز جون اينز، وبدعم من برنامج بحوث العلوم النباتية في وزارة التنمية الدولية بالمملكة المتحدة، استطعنا استنباط أدوات وراثية جزيئية للدخن واستخدامها. وقمنا برسم خرائط للمناطق الجينومية في الدخن التي تتحكم في مقاومة البياض الزغبي وغلة القش وغلة الحبوب والقش في ظل ظروف الجفاف. ثم بعد ذلك استخدم مزارعو الدخن التربية التقليدية والانتقاء بمساعدة الواسمات من أجل نقل العديد من المناطق الجينومية التي تحسن مقاومة البياض الزغبي في صنفين ممتازين من الأصناف المهجنة الشائعة HHB 67 ثم استخدمنا الانتقاء بمساعدة الواسمات في استنباط صنفين جديدين هما ICMR 01004 وICMR 01007، بمجموعتين مختلفتين من الجينات المقاومة للبياض الزغبى.

وكان أداء هذه الأصناف مثل أداء الأصناف التي جاءت منها سواء في غلتها من الحبوب أو القش، إن لم يكن أفضل منها، كما أنها أحدثت تحسنا ملموسا وواضحا في مقاومتها للبياض الزغبي. كما احتفظت هذه الأصناف بالعديد من الصفات الجيدة، مثل سنبلة الألف حبة، وطول السنبلة وارتفاع النبات، ومقاومة الصدأ. أما الأصناف المهجنة التي تقوم على تهجين صنف ICMR 01004 و ICMR 01007 فقد بدأت تجربتها في ولايات جوغارات وراجستان وهاريانا في إطار المشروع المنسق لتحسين الدخن في ربوع الهند. ويأتي ذلك في أعقاب التقييم الناجح لهذه الأصناف في عام ٢٠٠٢، حيث أظهرت تفوقا هامشيا في غلة الحبوب، وتفوقا كبيرا في مقاومة البياض الزغبي عن صنف HHB 67، في نفس الوقت الذي حافظت فيه على نضجها المبكر الذي ساهم في الإقبال عليها.

وأصبح من الممكن الآن استخدام أحد هذين الصنفين المهجنين على الأقل بدلا عن صنف HHB 67، قبل أن يتعرض هذا الصنف الأخير (وهو ما سيحدث بالتأكيد) لوباء البياض الزغبي. ونظرا لأن صنف HHB 67 يزرع على نطاق واسع بمعرفة المزارعين الفقراء في الهند، فإن إحلاله في الوقت المناسب للوقاية من هذا المرض ولو لسنة واحدة يجعل الخسائر التي سيتم تجنبها تفوق القيمة الإجمالية للتمويل الذي تقدمه وزارة التنمية الدولية في المملكة المتحدة لدعم البحوث من أجل استنباط واستخدام مجموعة من أدوات الوراثة الجزيئية للدخن (٣,١ مليون جنيه إسترليني حتى تاريخه). أما جميع المكاسب المتأتية من البحوث التي يجريها المعهد الدولي لبحوث المحاصيل في المناطق الاستوائية شبه القاحلة، وشركاؤه الذين تدعمهم وزارة التنمية الدولية في المملكة المتحدة، والشركاء المتعاونون من البرامج القطرية في الهند، فسوف تعتبر مكاسب للمجتمع.

(١) Tom Hash هو كبير العلماء (التربية الجزيئية) في المعهد الدولي لبحوث المحاصيل في المناطق الاستوائية شبه القاحلة، باتانشيرو، ولاية أندرا براديش في الهند.

تُستخدم في تربية المحاصيل والأشجار وفي إكثارها. وغالباً ما تُستخدم هذه التقانات إلى جانب بعضها البعض وإلى جانب أساليب التربية التقليدية.

زرع الخلايا والأنسجة والإكثار الدقيق

الإكثار الدقيق يعني أخذ مقاطع صغيرة من نسيج النبات أو أجزاء بأكملها مثل البراعم، ثم زراعتها في ظروف اصطناعية من أجل استزراع النبات الكامل. ويكون لهذا الإكثار الدقيق فائدة خاصة في حفظ النباتات النفيسة، وفي تربية أنواع يصعب تربيتها بطرق أخرى (مثل الكثير من الأشجار)، وفي تعجيل تربية النبات وتوفير مادة نباتية كبيرة من أجل البحوث. وبالنسبة للأصناف المحصولية والبستانية أصبح هذا النوع من الإكثار هو أساس أنشطة تجارية كبيرة في مئات من المختبرات في العالم بأكمله. وهو يتميز بسرعة الإكثار كما يمكن استخدامه لتوليد مواد نباتية خالية من الأمراض (الإطار ٧)، خصوصاً عند الجمع بينه وبين حزم تشخيص الأمراض وكشفها. وقد جرت عدة محاولات لاستخدامه على نطاق واسع في الغابات. وعند مقارنته بالإكثار النباتي باستعمال العُقَل، يتبين أن ارتفاع معدلات الإكثار في هذا النوع يضمن سرعة توزيع مادة الغرس، وإن كانت محدودية وقلة توافر أصول الاستنساخ تمثل عقبة أمام التوسع في تطبيقها على الغابات.

الانتقاء في المختبر

الانتقاء في المختبر يعني اختيار بلازم وراثي بتطبيق طريقة انتخاب معينة على الأنسجة المزروعة في ظروف المختبر. وقد أفادت مطبوعات كثيرة في الفترة الأخيرة بوجود رابطة مفيدة بين الاستجابات في المختبر والتعبير عن السمات الحقلية المرغوبة في نباتات المحاصيل، وأهمها سمة مقاومة الأمراض. كما ظهرت نتائج إيجابية أيضاً في تحمّل مبيدات الأعشاب والمعادن والأملاح وانخفاض درجات الحرارة. وبالنسبة لمعايير الانتخاب ذات الأهمية الرئيسية في أشجار الغابات (وعلى الأخص الحيوية وشكل الجذع ونوع وجودة الخشب) فإن ضعف الصلات مع الاستجابات الحقلية لا يزال يعوق الاستفادة من الانتخاب في المختبر. ولكن هذا الأسلوب قد يكون مفيداً في برامج الغابات من أجل التعرف على مقاومة الأمراض وتحمّل الأملاح والصقيع والجفاف.

الهندسة الوراثية

عندما توجد السمة المطلوبة في كائن لا يتوافق جنسيا مع العائل يمكن نقل هذه السمة باستخدام الهندسة الوراثية. وأشيع طريقة للهندسة الوراثية في مجال النباتات هي استخدام بكتيريا التربة Agrobacterium tumefasciens كناقل. ويعمل الباحثون على إدخال الجينات المطلوبة إلى البكتيريا ثم ينقلونها إلى النبات العائل. وبذلك تنتقل الجينات المطلوبة إلى العائل مع هذه الإصابة. وتستخدم هذه

الإطار ٧
الإكثار الدقيق للموز الخالي من الأمراض في كينيا

يزرع الموز عادة في البلدان النامية، حيث يشكل مصدرا للعمل والدخل والطعام. ولكن إنتاج الموز يتدهور في كثير من المناطق بسبب مشكلات الأمراض والآفات التي لا تعالج بصورة ناجحة بالمكافحة الكيماوية لأسباب تتعلق بالتكاليف وبالآثار السلبية على البيئة. وتزداد المشكلة تفاقما لأن الموز يتكاثر خضريا، بحيث تزيد فرص انتقال المرض من النبات الأم إلى النبات الابن.

ويمثل الإكثار الدقيق وسيلة لاستنباط شتلات الموز الخالية من الأمراض باستخدام أنسجة سليمة. وقد نجحت زراعة الأنسجة في قمم أشجار الموز في كينيا. فالقمة الأصلية تعالج حراريا للقضاء على أي كائنات معدية، ثم تستخدم خلال عدة دوائر للإكثار من أجل إنتاج نباتات جديدة. ويمكن استخدام جزء واحد من النسيج لإنتاج ١ ٥٠٠ نبات جديد عن طريق ١٠ دورات للإكثار.

وكان للإكثار الدقيق للموز نتائج هائلة في كينيا، وفي عدد كبير من البلدان الأخرى، حيث ساهم في تحسين الأمن الغذائي وزيادة الدخول. فهذه الطريقة تتمتع بجميع فوائد التكنولوجيا الرخيصة والسهلة نسبيا، بالإضافة إلى فوائدها البيئية الملموسة.

الطريقة أساساً في الأصناف مزدوجة الفلقات مثل الطماطم والبطاطس. وهناك محاصيل أخرى، وخصوصاً الأصناف عديدة الفلقات، مثل القمح والشوفان، لا تكون قابلة بطبيعتها للنقل بواسطة البكتيريا المذكورة، وإن كانت هذه الطريقة قد استُخدمت بنجاح في الفترة الأخيرة على القمح وغيره من الحبوب. وفي أشيع تقنيات النقل في هذه المحاصيل يوضع الجين المطلوب في قذيفة من ذرات الذهب أو التنغستن وتُستخدم "بندقية" مماثلة للبندقية الحقيقية لقذف الجين إلى العائل بسرعة فائقة.

وهناك ثلاثة أنواع متميزة من المحاصيل المحورة وراثياً: (أ) "النقل البعيد"، حيث تُنقل الجينات بين كائنات من ممالك مختلفة (مثل بكتيريا إلى نباتات)؛ (ب) "النقل القريب"، حيث تُنقل الجينات من صنف إلى صنف آخر من نفس المملكة (مثل نقلها من نبات إلى نبات آخر)؛ (ج) "القَرْص"، حيث تكون الجينات موجودة بالفعل في جينوم الكائنات ولكن تعالج لتغيير مستوى التعبير عنها أو نمط تعبيرها. وبعد نقل الجين يجب اختبار المحصول للتأكد من أن الجين أصبح في تعبير سليم وأنه مستقر لعدة أجيال من التربية. وهذا الفرز يمكن إجراؤه في العادة بطريقة أكفأ مما في حالة التهجين التقليدي لأن طبيعة الجين معروفة ولأن الأساليب الجزيئية متوافرة لتحديد موقعه في الجينوم ولأن التغيرات الوراثية التي تحدث تكون قليلة.

الإطار ٨
الزراعة في التربة الحمضية: تحسين مقاومة الحبوب لعنصر الألومنيوم

بقلم Miftahudin[١،٢] و M.A. Rodriguez Milla [٢] و K. Ross [٣] و J.P. Gustafson [٣]

يحد وجود عنصر الألومنيوم في التربة الحمضية من نمو النباتات في أكثر من ٣٠ في المائة من جميع الأراضي الصالحة للزراعة، خصوصا في البلدان النامية. وهناك طريقتان لزيادة إنتاج المحاصيل في التربة الحمضية. فمن الممكن إضافة الجير إلى التربة لزيادة تركيز أيون الأيدروجين، وإن كانت هذه الطريقة مكلفة ومؤقتة. أما البديل فهو استنباط أصناف محسنة وراثيا تتحمل عنصر الألومنيوم. ولكن أصناف القمح الموجودة لا تحتوى على قدر كبير من التنوع الوراثي الذي يسمح بزيادة تحملها لعنصر الألومنيوم. ولذا لابد من تحسين قدرة القمح على تحمل هذا العنصر من المجموعات الجينية للأصناف ذات الصلة الأكثر تحملا. وقد أمكن وضع خريطة للارتباط الجيني للقمح باستخدام الواسمات المتاحة لجين موجود يتحمل الألومنيوم.

ويتحمل نبات الراي عنصر الألومنيوم بأكثر مما يتحمله القمح أربع مرات. ولذا تم التعرف على جين الراي الذي يتحمل عنصر الألومنيوم. ثم استخدمت الواسمات من القمح والشعير والأرز في إيجاد علاقة وثيقة وتقسيم جين الراي، ووضع خريطة وراثية دقيقة. واستخدم أحد الجينات المرشحة للتعبير عن جينات الجذور، وأجريت دراسات زمنية أوضحت حالة جذور الراي تحت ظروف الإجهاد بسبب عنصر الألومنيوم فقط.

ولاشك أن استهداف الجين المقاوم لعنصر الألومنيوم هو أحد أمثلة استخدام النهج القائم على المشكلة وحلها للجمع بين الأدوات الجزيئية وأدوات التربية بهدف تحسين إنتاج القمح. فاستخدام العلاقة الوراثية (السنتينية) بين الحبوب لتوفير واسمات من أجل تحديد وتشخيص الصفات ذات القيمة المضافة، يدفع بالنهج التكميلية لتحسين إنتاج القمح إلى الظهور. فبإمكان المربين استخدام الواسمات المحيطة بجين الراي في برامج التربية التي تستعين بالواسمات في المناطق التي لا يمكن تربية كائنات محورة وراثيا فيها، أو حيث لا تتوافر سوى أدوات تقليدية للتربية. وبالإضافة إلى ذلك، فمن الممكن استخدام هذه الواسمات في الاستنساخ القائم على الخرائط من أجل عزل الجين المطلوب في طرق التحول الوراثي لتحسين القمح. وأخيرا، فإن استخدام العلاقات السنتينية يوفر لنا تكنولوجيا للاستفادة من الكثير من الصفات ذات القيمة المضافة في تحسين محاصيل الأصناف الأخرى.

(١) قسم الزراعة، جامعة ميسورى، كولومبيا، الولايات المتحدة
(٢) قسم البيولوجيا، جامعة بوغور الزراعية، بوغور، إندونيسيا
(٣) إدارة البحوث الزراعية بوزارة الزراعة الأمريكية، وحدة بحوث علوم الوراثة النباتية وقسم الزراعة، جامعة ميسورى، كولومبيا، الولايات المتحدة.

ومعظم المحاصيل المحورة وراثياً التي زُرعت حتى الآن لم تكن تضم إلا عدداً محدوداً جداً من الجينات التي ترفع من مقاومتها للحشرات وتحمل مبيدات الأعشاب أو الاثنين معاً (انظر الفصل الثالث لمزيد من المعلومات عن المحاصيل المحورة وراثياً التي تجري عليها الأبحاث في الوقت الحاضر والتي تزرع بالطرق التجارية). ولكن هناك عدداً من المحاصيل والسمات المحورة وراثيا التي أمكن تطويرها والتي بها إمكانيات كبيرة للبلدان النامية ولكنها لم تدخل النطاق التجاري بعد. ويصف الإطار ٨ أحد مشروعات البحث لتحسين تحمّل القمح للألومنيوم، وهي مشكلة تؤثر في التربة المتأثرة بالحموضة في كثير من بلدان أمريكا اللاتينية وأفريقيا. وهناك عمل مماثل يجري لتحسين تحمل النباتات الإجهاد من مصادر أخرى مثل الجفاف والتربة المتأثرة بالملوحة ودرجات الحرارة القصوى.

ويمكن أن تساهم المحاصيل ذات القيمة الغذائية المعززة مساهمة كبيرة في تخفيف سوء التغذية ونقص المغذيات الدقيقة في البلدان النامية. فالدعم البيولوجي، أي استنباط أغذية ذات قيمة غذائية معززة، يمكن أن يتقدم بفضل تطبيق عدة تقانات حيوية جنباً إلى جنب. ويتطلب الأمر تحليل الجينوم وعمل خرائط الارتباطات الوراثية للتعرف على الجينات المسؤولة عن التنوع الطبيعي في مستوى المغذيات الموجودة في الأغذية الشائعة (الجدول ٢). ويمكن بعد ذلك نقل هذه الجينات إلى الأصول المعروفة بواسطة طرق التربية التقليدية وبواسطة الانتقاء بالواسمات، فإذا لم يكن التنوع الطبيعي كافياً في داخل صنف واحد يمكن اللجوء إلى الهندسة الوراثية. فمثلاً تُستخدم الأساليب الأخرى غير التحوير الوراثي لتعزيز المحتوى البروتيني في الذرة ومحتوى الحديد في الأرز والكاروتين في البطاطا الحلوة والكسافا.

ويمكن استخدام الهندسة الوراثية عندما يكون التنوع الطبيعي في المغذيات المطلوبة غير كاف في صنف بعينه. ويصف الإطار ٩ المناقشة حول مشروع لتعزيز المحتوى البروتيني في البطاطس باستخدام الهندسة الوراثية. كما أن الأرز الذهبي Golden Rice المحور وراثيا والمعروف تماما يضم ثلاثة جينات أجنبية – اثنان من النرجس البري وواحد من بكتيريا – وهي تنتج شبيه الفيتامين "ألف" (انظر الإطار ١٣). وقد قطع العلماء شوطا كبيراً نحو استنباط أرز محور وراثيا مع تعظيم قيمته الغذائية، إذ يحتوي على جينات تنتج شبيه الفيتامين "ألف" والحديد ومزيداً من البروتين (Potrykus, 2003). كما يجري استنباط أغذية أخرى معززة غذائياً مثل الزيوت التي تنخفض فيها مستويات الأحماض الدهنية غير المطلوبة. يضاف إلى ذلك أن الأغذية التي يُعرف عنها أنها مسببة للحساسية (مثل الأربيان والفول السوداني والصويا والأرز وغير ذلك) يجري تحويرها لتخفيض محتواها من المركبات المسببة للحساسية.

الجدول ٢

التنوع الوراثي في تركيزات الحديد والزنك والبيتا–كاروتين وحمض الأسكوربيك في البلازم الوراثي في خمسة أغذية أساسية، بحسب الوزن الجاف

	(ملغم/كغم)			
	الحديد	الزنك	البيتا–كاروتين[١]	حمض الأسكوربيك
الأرز:				
الخام	٦–٢٥	١٤–٥٩	٠–١	–
المضروب	١–١٤	١٤–٣٨	٠	–
الكسافا:				
الجذور	٤–٧٦	٣–٣٨	١–٢٤[٢]	٠–٣٨٠[٢]
الأوراق	٣٩–٢٣٦	١٥–١٠٩	١٨٠–٩٦٠[٢]	١٧–٤٢٠٠[٢]
الفاصوليا	٣٤–١١١[١]	٢١–٥٤	٠	–
الذرة	١٠–٦٣	١٢–٥٨	٠–١٠	–
القمح	١٠–٩٩[٣]	٨–١٧٧[٣]	٠–٢٠	–

(١) يكون المدى أوسع بكثير في مجموع الكاروتينات.
(٢) على أساس وزن الطازج.
(٣) تشمل الأقارب البرية.
المصدر: المركز الدولي للزراعة الاستوائية، ٢٠٠٠.

الإطار ٩
"البروطاطس": نجدة للفقراء أم حصان طرواده؟

استطاع الباحثون في جامعة جواهرلال نهرو بالهند استنباط بطاطس بالهندسة الوراثية، تحتوى على كمية من البروتينات تزيد بمقدار الثلث أو النصف عن المعتاد، بالإضافة إلى كميات ملموسة من جميع الأحماض الأمينية الأساسية مثل الليسين والمثيونين. والمعروف أن نقص البروتين ينتشر في الهند على نطاق واسع، بالإضافة إلى أن البطاطس هي الطعام الأساسي لأفقر السكان هناك.

وقد تم استنباط "البروطاطس" بواسطة ائتلاف من الجمعيات الخيرية الهندية والعلماء والمعاهد الحكومية والمراكز الصناعية، كجزء من حملة تستمر ١٥ عاما لتقليل الوفيات بين الأطفال. وتهدف هذه الحملة إلى القضاء على وفيات الأطفال عن طريق توفير مياه الشرب النظيفة وتحسين تغذيتهم وتوفير اللقاحات لهم.

ويحتوى "البروطاطس" على جين من نبات القطيفة، وهو نبات غنى بالبروتين وموطنه الأصلي أمريكا الجنوبية ويباع على نطاق واسع في الغرب في المحال التي تبيع الأغذية الصحية. وقد نجح "البروطاطس" في التجارب الميدانية الأولية وفي اختبارات الحساسية والسموم الفطرية. أما الموافقة النهائية عليه من جانب الحكومة الهندية فربما جاءت بعد ٥ سنوات على الأقل.

ويقول مؤيدو هذا الصنف الجديد من البطاطس، مثل Govindarajan Padmanaban، إن "البروطاطس" سيمثل انفراجة تغذوية مهمة للأطفال دون أي خطر من الحساسية، لأن البطاطس والقطيفة يستهلكان بالفعل على نطاق واسع. كما أنه ليس هناك أي تهديد للبيئة لأنه ليس للبطاطس ولا للقطيفة أقارب برية في الهند، كما أن إنتاج البروطاطس لا ينطوي على أي تغيير في الأساليب المعتادة لإنتاج البطاطس. وبالإضافة إلى ذلك، فإن "البروطاطس" استنبط بمعرفة علماء من القطاع العام في الهند، وبالتالي فليس هناك أي مخاوف من سيطرة مؤسسات أجنبية على هذه التقانة. وإزاء كل هذه الفوائد، كان تعليق Padmanaban: "أعتقد أن معارضة هذا الموضوع أمر لا يمكن الدفاع عنه أخلاقيا" (Coghlan, 2003).

أما المعارضون مثل Charlie Kronick من Greenpeace فيقولون إن البطاطس لا تحتوى بطبيعتها إلا على كمية ضئيلة من البروتين (٢ في المائة تقريبا)، وبالتالي فإن مضاعفة هذا المحتوى البروتيني لن تساهم إلا بقدر ضئيل في حل مشكلة سوء التغذية في الهند. وهو يزعم أن الجهود التي بذلت في استنباط "البروطاطس" كانت تهدف إلى الحصول على قبول الجماهير للهندسة الوراثية أكثر مما تهدف إلى معالجة مشكلة سوء التغذية: "فسبب الجوع ليس نقص الأغذية. إنه نقص النقود وفرص الحصول على هذه الأغذية. وقيمة المحاصيل المحورة وراثيا هي جاذبيتها بينما الفائدة الفعلية من أكلها ضئيلة جدا. ومن الصعب تماما التكهن بأنها في حد ذاتها ستغير وجه الفقر" (Charles, 2003).

وهناك عامل فني رئيسي يقلل من تطبيقات التحوير الوراثي على أشجار الغابات هو انخفاض مستوى المعرفة في الوقت الحاضر عن التحكم الجزيئي في أهم السمات. ومن أولى التجارب التي أُجريت على أشجار الغابات المحورة وراثيا تلك التي بدأت في بلجيكا عام ١٩٨٨ على أشجار الحور. ومنذ ذلك الحين جاءت التقارير عن أكثر من ١٠٠ تجربة شملت على الأقل ٢٤ من أصناف الأشجار، وخصوصاً المنتجة للخشب. وكانت السمات التي يسعى إليها التحوير الوراثي في أشجار الغابات هي مقاومة الحشرات والفيروسات، وتحمل مبيدات الأعشاب، وتقليل المحتوى من اللجنين. ويعتبر تقليل اللجنين هدفاً ذا قيمة كبيرة في الأصناف المنتجة للب الورق لأن ذلك يعني تقليل استخدام المواد الكيميائية في هذه العملية.

تربية الحيوانات والأسماك وإكثارها

منذ زمن بعيد كانت التقانة الحيوية مصدر تجديد في إنتاج الحيوانات وتربية الأحياء المائية، وفي عمليات تجهيزها، وكان لها تأثير عميق على هذين القطاعين. ويوفر التقدم السريع في بيولوجيا الجزيئيات والتطورات الجديدة في بيولوجيا التكاثر أدوات جديدة قوية لإحداث مزيد من التجديد. وهناك تقنيات مثل دراسة الجينوم والواسمات الجزيئية، التي سبق وصفها، تُعتبر مفيدة جداً في توصيف وإدارة الموارد الوراثية في قطاعي الحيوان والأسماك، مثلما في قطاعي المحاصيل والغابات (الإطار ١٠). كما أن الهندسة الوراثية لها صلة وثيقة أيضاً بقطاعي الحيوانات والأسماك، وإن كانت التقنيات تختلف

الإطار ١٠
حالة الموارد الوراثية الحيوانية في العالم

طالبت الدول الأعضاء في منظمة الأغذية والزراعة بأن تقوم المنظمة بوضع وتنفيذ استراتيجية عالمية لإدارة الموارد الوراثية لحيوانات المزرعة. وكجزء من هذه الاستراتيجية القطرية لإدارة الموارد الوراثية لحيوانات المزرعة، دعت المنظمة ١٨٨ بلدا للمشاركة في إعداد التقرير الأول عن حالة الموارد الوراثية الحيوانية في العالم، الذي من المقرر استكماله قبل عام ٢٠٠٦. وقد وافق ١٤٥ بلدا حتى الآن على تقديم تقارير قطرية، بينما تم بالفعل استلام ٣٠ تقريرا قطريا والانتهاء من تحليلها (Cardellino, Hoffmann, Templeman, 2003).

ومن الواضح من هذه التقارير أن التلقيح الاصطناعي في قطاع الثروة الحيوانية هو أكثر وسائل التقانة الحيوية شيوعا في البلدان النامية. وقد طلب عدد كبير من البلدان الحصول على فرص للتدريب على التوسع في استخدام التلقيح الاصطناعي، مع التعبير في الوقت نفسه عن مخاوفهم من استخدام هذه الطريقة في أغلب الأحيان دون تخطيط سليم، الأمر الذي قد يشكل تهديدا محتملا للمحافظة على السلالات المحلية. ورغم الإشارة إلى استخدام الإباضة المتعددة/نقل الجنين وإبداء الرغبة في التوسع فيه، لم تكن هناك أي إشارة واضحة إلى أغراض هذا الأسلوب. وأبدت جميع البلدان رغبتها في إدخال وتطوير تقنيات جزيئية، استكمالا لتشخيص الصفات الظاهرة للسلالات في أغلب الأحيان. وحددت كافة البلدان المحافظة على الأجنة باعتبارها أمرا له أولويته، كما أوصت بإنشاء بنوك للجينات، وإن كانت مسألة التمويل ظلت عقبة كؤود. وعندما كانت هناك إشارة إلى الحيوانات المعدلة وراثيا، فقد كانت للإعراب أساسا عن عدم وجود لوائح وخطوط توجيهية مناسبة لإنتاج مثل هذه الحيوانات واستخدامها وتبادلها في نهاية الأمر. وأعرب بعض البلدان عن اهتمامه بضرورة أن تكون التقانة الحيوية في قطاع الثروة الحيوانية جزءا لا يتجزأ من استراتيجية شاملة لتحسين الصفات الوراثية، وإن لم يشترط أن يكون ذلك في جميع الأحوال.

وتوجد تقنيات أخرى للتكاثر في هذين القطاعين. ويصف هذا القسم التقانة الحيوية للتكاثر النوعي في قطاعي الحيوان والأسماك.

والهدف الرئيسي من التقانات الحيوية التكاثرية في القطاع الحيواني هو زيادة كفاءة التكاثر ومعدلات التحسين الوراثي بين الحيوانات. وسيكون التحسين الوراثي للسلالات المتأقلمة محلياً أمراً ذا أهمية في استدامة نُظم الإنتاج ضمن النطاق العام لبيئة الإنتاج في أي بلد نامٍ، وربما تكون أحسن طريقة لتنفيذه هي استخدام التدخلات غير الوراثية والوراثية في وقت واحد بصورة استراتيجية. أما التقانة الحيوية لإكثار الأسماك فهي تتيح فرصاً لزيادة معدلات النمو وتحسين إدارة الأنواع المزروعة والحد من إمكانيات التكاثر في الأنواع التي خضعت للهندسة الوراثية.

التلقيح الاصطناعي والإباضة المتعددة/نقل الجنين

أصبح للتقدم في التلقيح الاصطناعي والإباضة المتعددة التي يعقبها نقل الجنين تأثير رئيسي في برامج تحسين الحيوانات في البلدان المتقدمة وفي بلدان نامية كثيرة، لأنها تعجل بعملية التحسين الوراثي وتقلل من أخطار نقل الأمراض وتزيد عدد الحيوانات التي يمكن تربيتها من أصل متفوق، أي الذكر في حالة التلقيح الاصطناعي، والأنثى في حالة نقل الجنين. كما أنها ترفع الحوافز أمام باحثي القطاع الخاص في تربية الحيوانات وتوسع الأسواق أمام سلالات الأصول المحسنة.

وفي عام ١٩٩٨ كان عدد حالات التلقيح الاصطناعي التي نُفذت في العالم يجاوز ١٠٠ مليون حالة بين الأبقار (خصوصاً أبقار اللبن والجاموس) و٤٠ مليون حالة بين الخنازير و٣,٣ مليون حالة بين الضأن و٠,٥ بين المعز. وتدل هذه الأرقام على ارتفاع العائدات الاقتصادية لماشية اللبن وعلى أن مني الأبقار يسهل تجميده عن مني بقية الحيوانات. ورغم أن ٦٠ مليون حالة من حالات التلقيح الاصطناعي بين الأبقار جرت في جنوب آسيا وجنوب شرق آسيا فإن ما جرى في أفريقيا كان يقل عن مليون حالة.

ولا يكون التلقيح الاصطناعي فعالاً إلا إذا كان القطاع الزراعي يستطيع الوصول إلى طاقات كبيرة جداً من الناحية الفنية والتنظيمية والمؤسسية تجاوز ما يحتاج إليه استخدام ذكور الحيوانات في التربية بصورة مباشرة. ومن الناحية الإيجابية لا يحتاج المزارعون الذين يستخدمون التلقيح

الاصطناعي إلى تحمّل تكاليف أو أخطار في تربية حيوانات ذكور، ويستطيعون الحصول على المني من أي مكان في العالم.

ورغم استعمال التلقيح الاصطناعي على نطاق واسع في البلدان المتقدمة وفي كثير من البلدان النامية، ومنهم صغار الحائزين المتقدمين، فإنه لا يطبق إلا في المزارع التي تتبع أسلوب الإدارة الكثيفة في تربية حيوانات ذات قيمة عالية. ومن الواضح أن ذلك لا يرجع إلى مشكلات فنية في إنتاج المني وتخزينه لأن معظم الإجراءات أصبحت الآن نمطية وأثبتت فاعليتها في ظروف البلدان النامية الاستوائية، بل إنه يرجع إلى تعدد القيود التنظيمية والسوقية ودورة تدريب المزارعين مما يؤثر على جودة هذه التقانة وعلى مدى كفاءتها.

وتقانة الإباضة المتعددة ونقل الجنين تعني نقل تقانة التلقيح الاصطناعي خطوة جديدة إلى الأمام سواء من ناحية المكاسب الوراثية الممكن تحقيقها أو من ناحية مستوى الطاقة الفنية والتنظيم المطلوب. وهي من التقانات الأساسية عند تطبيق مختلف التقانات الحيوية التكاثرية المتقدمة مثل الاستنساخ والتحوير الوراثي. وفي عام ٢٠٠١ بلغ عدد الأجنة المنقولة في العالم ٤٥٠ ٠٠٠ معظمها في أبقار اللبن، وكان ٦٢ في المائة منها في أمريكا الشمالية وأوروبا، وتأتي بعدهما أمريكا الجنوبية (١٦ في المائة) وآسيا (١١ في المائة). وكان نحو ٨٠ في المائة من الثيران المستخدمة في التلقيح الاصطناعي منشؤها من عمليات إباضة متعددة ونقل الأجنّة. والفائدة الممكنة الرئيسية من هذه التقانة أمام البلدان النامية هي إمكان استيراد أجنّة مجمدة بدلاً من حيوانات حيّة، مثلاً عند تكوين قطيع التربية الأساسي من موارد وراثية مكيفة محليا، مع تقليل المخاطر الصحية المرتبطة بهذه العملية.

معالجة مجموعة الكروموزومات وتغيير الجنس في الأسماك

قد يكون التحكم في جنس الأسماك وفي قدرتها التكاثرية أمراً مهماً لأسباب تجارية وبيئية. ففي الغالب يكون أحد الجنسين مطلوباً أكثر من الآخر؛ فمثلاً إنتاج الكافيار لا يأتي إلا من إناث أسماك الأستروجون، كما أن ذكور أسماك التلابيا تنمو أسرع من الإناث. وقد يكون التعقيم أمراً مطلوباً إذا كان التكاثر يؤثر في مذاق المنتوجات (مثل المحاريات) أو إذا كانت الأنواع المستزرعة (سواء كانت محورة وراثياً أم لا) قد تتكاثر مع أفراد برية. وتعتبر تقانات التحكم في مجموعة الكروموزومات وتغيير الجنس تقنيات متقدمة للتحكم في هذه العوامل. ففي حالة التحكم في مجموعة الكروموزومات يمكن استخدام الحرارة والمواد الكيميائية والصدمات على بيض الأسماك لإنتاج أنواع تحتوي على ثلاث مجموعات من الكروموزومات بدلاً من المجموعتين المعتادتين. وهذه الكائنات ذات المجموعات الثلاث ليس لها طاقة على التكاثر وبذلك فإنها تكون عقيمة من الناحية العملية. ويمكن تحقيق تغيير الجنس بعدة أساليب منها استعمال الهرمونات المناسبة. فمثلاً يمكن تغيير الذكور الوراثية من أسماك التلابيا لتصبح إناثاً من خلال معالجات بالأستروجين. وهذه الذكور الوراثية قد تقترن مع ذكور طبيعية فتنتج مجموعة من الذكور فقط.

الهندسة الوراثية في الحيوانات والأسماك

يمكن استخدام الهندسة الوراثية في الحيوانات لإدخال جينات أجنبية إلى جينوم الحيوان أو لإخراج جينات أخرى منه. وأكثر الطرق استعمالا في الوقت الحاضر هي حقن "الدنا" حقناً مباشراً في نواة البيض المخصّب، ولكن التقدم جارٍ في استعمال أساليب جديدة مثل نقل النواة واستخدام فيروسات صغيرة كناقلات للحامض النووي. وفي أول تجارب الهندسة الوراثية على حيوانات المزرعة أُدخلت الجينات المسؤولة عن النمو إلى أجسام الخنازير لزيادة النمو وتحسين جودة الذبيحة. وتشمل الأبحاث الجارية الآن هندسة مقاومة أمراض الحيوان، مثل مرض ماريك في الدواجن، ومرض الرعشة في الأغنام، والتهاب الضرع في الأبقار، والأمراض التي تؤثر في صحة الإنسان مثل سلمونيلا الدواجن. وهناك أمثلة أخرى تشمل زيادة محتوى الكازيين في اللبن، وإنتاج مستحضرات صيدلية أو كيميائيات صناعية في اللبن أو في مني الحيوانات. وإذا كانت هذه الأساليب بسيطة من الناحية النظرية، فإن ما يستخدم منها لهندسة وراثة الحيوان يتطلب معدات خاصة ومهارة فائقة، ولم يثبت حتى الآن أن هناك تطبيقات زراعية ناجحة تجارياً. ومعنى هذا أن التطبيقات في المستقبل القريب قد تكون مقتصرة على إنتاج حيوانات محوَّرة وراثياً لاستخدامها في إنتاج مستحضرات صناعية أو صيدلية.

وفي تربية الأحياء المائية تكون الهندسة الوراثية مجالاً نشيطاً من مجالات البحث والتطوير. فضخامة حجم بيض كثير من الأسماك وطبيعتها الصلبة تتيح بسهولة معالجة البيض ونقل الجينات بحقن جين أجنبي بصورة مباشرة أو بفتح المسام كهربائيا والاستعانة بمجال كهربائي في نقل الجينات. وكان نقل الجينات في الأسماك يعني في

العادة استخدام جينات تنتج هرمون النمو واتضح أنها تزيد من معدلات النمو بدرجة كبيرة في أسماك الكارب والسالمون والتلابيا وغيرها. يُضاف إلى ذلك في الفترة الأخيرة أخذ جين الأسماك الشتوية المفلطحة القادر على إنتاج بروتين مضاد للتجمد ووضع هذا الجين في أسماك السالمون على أمل توسيع نطاق تربية هذه الأسماك الأخيرة. ولكن الجين لم ينتج ما يكفي من البروتين لتوسيع نطاق تربية السالمون إلى مياه أبرد ولكنه سمح لأسماك السالمون بالاستمرار في النمو أثناء الشهور الباردة حين لم تكن أسماك السالمون غير المحورة وراثيا تستطيع أن تنمو. وهذه التطبيقات لا تزال في مرحلة البحث والتطوير ولا تتوافر الآن أمام المستهلكين حيوانات مائية محورة وراثياً.

تقانات حيوية أخرى

التشخيص والوبائيات

يصعب تشخيص أمراض النبات والحيوان لأن الأعراض قد تكون مضللة أو قد لا تكون هناك أعراض على الإطلاق، ثم تظهر أضرار كبيرة. ومن الممكن بفضل اختبارات التشخيص المتقدمة القائمة على التقانات الحيوية التعرف على العوامل المسببة للمرض ورصد تأثير برامج مكافحة الأمراض بدرجة من الدقة لم تكن معروفة من قبل. وتستطيع الوبائيات الجزيئية توصيف الكائنات المسببة للأمراض (فيروسات، بكتيريا، طفيليات وفطريات) وذلك بترتيب النويدات مما يسمح بتعقب منشئها. وهذا مهم بوجه خاص في الأمراض الوبائية التي يكون من المهم فيها التعرف على مصدر الإصابة بما يساهم مساهمة كبيرة في تحسين مكافحة المرض. فمثلاً كان التحليل الجزيئي لفيروسات الطاعون البقري حاسماً في تحديد الأنساب المنتشرة في العالم وحاسماً في مساعدة البرنامج العالمي لاستئصال الطاعون البقري (الإطار ١١). وقد أصبحت تجارب المناعة الأنزيمية هي المنهجية المتبعة عادة في تشخيص ومراقبة كثير من أمراض الحيوانات في العالم بأكمله، وتُعتبر تقنيات سلسلة ردود فعل أنزيم البلمرة مفيدة بوجه خاص في تشخيص أمراض النبات وتتزايد أهميتها أيضاً بالنسبة لأمراض الحيوانات والأسماك. كما تتعزز فاعلية برامج صحة النبات والحيوانات بدرجة كبيرة بتطوير فحوص وراثية تسمح بتمييز مسببات الأمراض النوعية واكتشافها في الأنسجة أو في حيوانات بأكملها أو حتى في عينات من المياه والتربة.

تطوير اللقاحات

يجري إنتاج لقاحات بطريقة الهندسة الوراثية لحماية الأسماك والحيوانات من مسببات الأمراض والطفيليات. وإذا كانت اللقاحات المنتجة بالأساليب التقليدية قد أثرت تأثيراً كبيراً في مكافحة مرض الحمى القلاعية والأمراض المنقولة بالقراد والطاعون البقري وغيرها من أمراض الحيوان، فإن لقاحات الكائنات مترابطة "الدنا" يمكن أن تمتاز بمزايا مختلفة عن اللقاحات التقليدية من حيث السلامة ودرجة النوعية والثبات. والمهم أن هذه اللقاحات، إذا كانت مصحوبة باختبار تشخيصي سليم، تسمح بالتمييز بين الحيوانات المحصنة والحيوانات المصابة بالعدوى الطبيعية. وهذا أمر مهم في برامج مكافحة الأمراض لأنه يسمح بالاستمرار في التحصين حتى عند الرغبة في الانتقال من مرحلة المكافحة إلى مرحلة استئصال المرض. وتتوافر اليوم لقاحات جيدة ومحسنة لأمراض مثل نيوكاسل وحمى الخنازير التقليدية والطاعون البقري. وبالإضافة إلى التحسينات التقنية التي أُدخلت على التقانة الحيوية فإن تقدم هذه التقانة سيجعل إنتاج اللقاحات أرخص وبالتالي يتحسن عرضها وتوافرها لصغار الحائزين.

تغذية الحيوان

أدت التقانة الحيوية بالفعل إلى ظهور معينات إضافية لتغذية الحيوانات مثل الأنزيمات والبروتينات المضادة للحيوية والبروتين وحيد الخلية والإضافات العلفية المضادة للحيوية، وكلها تستخدم بالفعل استخداماً واسعاً في نُظم الإنتاج الكثيف من أجل تحسين توافر المغذيات في الأعلاف ورفع إنتاجية القطاع الحيواني وقطاع تربية الأحياء المائية. ويتزايد استخدام التقانات القائمة على الجينات من أجل تحسين تغذية الحيوان، إما بتعديل الأعلاف حتى تصبح أسهل في الهضم، أو بتعديل أجهزة الهضم والتمثيل لدى الحيوانات حتى تستطيع أن ترفع درجة استخدامها للأعلاف المتوافرة. وإذا كان التقدم في الأسلوب الأخير ربما يكون ضئيلا بسبب الثغرات في معارفنا الحالية للعناصر الوراثية التي ينطبق عليها هذا الأسلوب ولفيسيولجتيه وكيميائه الحيوية، فإن هناك مثالاً على النجاح التجاري في نُظم الإنتاج الكثيفة ذات المدخلات الكثيرة هو استخدام هورمون النمو سوماتروبين، وهو هرمون يؤدي إلى زيادة إنتاج اللبن في أبقار اللبن وتعجيل نمو حيوانات اللحم وإلى خفة الذبائح.

الإطار ١١
التقانة الحيوية: تخليص العالم من الطاعون البقري

الطاعون البقري من أخطر الأمراض التي تهدد الثروة الحيوانية في العالم، حيث يمثل تهديدا خطيرا للملايين من صغار المزارعين والرعاة الذين يعتمدون على قطعانهم في طعامهم ومعيشتهم. وقد تسبب هذا المرض الفيروسي الذي يصيب الأبقار بما فيها الجاموس والياك والأصناف البرية ذات الصلة، في القضاء على ٩٠ في المائة تقريبا من جميع الأبقار في أفريقيا جنوب الصحراء في التسعينات من القرن التاسع عشر. كما تسبب الوباء الذي انتشر فيما بين عامي ١٩٧٩ و ١٩٨٣ في نفوق أكثر من ١٠٠ مليون بقرة في أفريقيا، منها أكثر من ٥٠٠ ٠٠٠ بقرة في نيجيريا وحدها، مخلفا وراءه خسائر تقدر بنحو ١,٩ مليار دولار. كما ألحق هذا الوباء أضرارا جسيمة بآسيا والشرق الأدنى.

أما اليوم فإن العالم يكاد يكون خاليا من مرض الطاعون البقري: فآسيا والشرق الأدنى ربما أصبحا خاليين من فيروس هذا المرض، بينما مازالت الجهود المضنية تبذل لضمان عدم انتشاره من آخر بؤرة محتملة له، والتي يعتقد أنها النظام الايكولوجي الصومالي الرعوي الذي يضم شمال شرق كينيا وجنوب الصومال. وبإمكاننا تحقيق هدف تخليص العالم تماما من هذا المرض ليكون ثاني مرض يُقضى عليه في جميع أنحاء العالم بعد الطاعون.

والإنجاز الذي حدث حتى الآن هو انتصار رائع للطب البيطري، ونموذج فذ لما يمكن تحقيقه عندما يتعاون المجتمع الدولي وآحاد البلدان، والإدارات البيطرية، والمجتمعات الزراعية المحلية معا من أجل وضع وتنفيذ سياسات واستراتيجيات قائمة على النتائج. وحملة مكافحة الطاعون البقري في عموم أفريقيا التي يشرف عليها الاتحاد الأفريقي، والبرنامج العالمي لاستئصال الطاعون البقري الذي تشرف عليه المنظمة، هما أهم مؤسستين للتنسيق في المعركة ضد الطاعون البقري.

وتحتل التقانة الحيوية مكان القلب في هذه الجهود. فهي، أولا، سمحت باستنباط اللقاحات وإنتاجها على نطاق واسع لاستخدامها في وقاية الملايين العديدة من الحيوانات في حملات قومية واسعة للتحصين. واللقاح الأول الذي صنعه دكتور Walter Plowright وزملاؤه في كينيا بدعم من المملكة المتحدة، كان يقوم على فيروس تم تخفيفه عن طريق عمليات زراعة أنسجة متتالية. وقد حصل دكتور Plowright على جائزة الأغذية العالمية عام ١٩٩٩ لعمله هذا. ورغم الفعالية والأمان الشديدين لهذا اللقاح، فإنه يفقد بعض قوته عندما يتعرض للحرارة. ولذا استمرت البحوث لإنتاج لقاح يتحمل الحرارة لاستخدامه في المناطق النائية. وتحقق النجاح من خلال البحوث التي أجراها دكتور Jeffery Mariner وزملاؤه في إثيوبيا بدعم من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية.

وثانيا، فإن التقانة الحيوية وفرت أساسا تكنولوجيا (هو اختبار قياس المناعة الأنزيمية) للكشف عن الفيروسات ومراقبة فعالية حملات

الاستنتاجات

التقانة الحيوية تُكمل كثيراً من مجالات البحث الزراعي التقليدي، ولكن لا تحل محلها. فهي تقدم مجموعة من الأدوات لتحسين فهمنا للموارد الوراثية في الأغذية والزراعة، وتحسين إدارتنا لهذه الموارد. والأدوات المذكورة تساهم بالفعل الآن في برامج التربية والصيانة لتسهيل تشخيص أمراض النبات والحيوان ومعالجتها والوقاية منها. ويوفر تطبيق التقانة الحيوية معارف وأدوات جديدة للباحثين تجعل مهمتهم أكفأ وأفعل. ومن هذه الزاوية فإن برامج البحث القائمة على التقانة الحيوية يمكن النظر إليها على أنها توسيع أدق للمناهج التقليدية (Dreher et al., 2000). وفي الوقت نفسه يمكن النظر إلى الهندسة الوراثية على أنها نقلة كبيرة من التربية التقليدية لأنها توفر للعلماء القدرة على تحريك المواد الوراثية بين كائنات لم يكن من الممكن تربيتها بالوسائل التقليدية.

والتقانة الحيوية تشمل عدة قطاعات وعدة تخصصات. فمعظم تقنيات الجزيئيات وتطبيقاتها تكون مشتركة بين جميع قطاعات الأغذية والزراعة، ولكن التقانة الحيوية لا تستطيع أن تقف بمفردها. فمثلاً لا يمكن للهندسة الوراثية في المحاصيل أن تتقدم بدون المعارف المشتقة من علم

التحصين. فقبل هذه التقنيات وأخذ العينات واستراتيجيات الاختبار التي توصلت إليها منظمة الأغذية والزراعة والوكالة الدولية للطاقة الذرية بدعم من الوكالة السويدية للتعاون الدولي من أجل التنمية، لم يكن من الممكن التمييز بين الحيوانات التي تم تحصينها وتلك المصابة، وبالتالي لم يكن بإمكان البلدان أن تؤكد خلوها من الطاعون البقري. وعلى ذلك، ترتب عليها أن تنفذ برامج سنوية مستمرة للتحصين تكلفها الكثير، في الوقت الذي تظل تعاني القيود المفروضة على حركة حيواناتها وتجارتها منعا من انتشار المرض.

والنتائج الاقتصادية لهذه الجهود واضحة الآن بالفعل. فرغم أن تكاليف التحصين وأخذ عينات الدم واختبارها كانت مرتفعة سواء بالنسبة للبلدان النامية أو المتقدمة، فإن فعالية الحملات القطرية والتنسيق الإقليمي والعالمي تتجلى في أنه لم يعد هناك سوى بؤرة واحدة صغيرة لهذا المرض في كل أرجاء العالم. وعلى النقيض من ذلك، فإن المرض كان موجودا في عام ١٩٨٧ مثلا في ١٤ بلدا أفريقيا، بالإضافة إلى باكستان وبعض بلدان الشرق الأدنى.

ورغم أن التكاليف والفوائد تتفاوت تفاوتا شديدا من بلد إلى آخر، فإن الأرقام الخاصة بأفريقيا تبين الجدوى الاقتصادية لحملة مكافحة الطاعون البقري في عموم أفريقيا والبرنامج العالمي لاستئصال الطاعون البقري. فهذا المرض كان يظهر عادة لمدة خمس سنوات ويقضى على ٣٠ في المائة من الأبقار. ومع وجود قطعان يصل عددها في مجموعه إلى ١٢٠ مليون بقرة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، فإن ذلك يعني نفوق ٨ ملايين رأس تقريبا في كل سنة. فإذا قدرنا قيمة الرأس بمبلغ ١٢٠ دولارا، فإن انتشار المرض بصورة كبيرة مرة أخرى معناه خسارة تقدر بمبلغ ٩٦٠ مليون دولار. وفي ظل حملة مكافحة الطاعون البقري في عموم أفريقيا، تم تحصين ٤٥ مليون رأس تقريبا في كل سنة بتكلفة تقدر بمبلغ ٣٦ مليون دولار، بالإضافة إلى مبلغ مليوني دولار لتكاليف متابعة الأمصال والإشراف عليها. ومعنى هذا أن النسبة بين التكلفة والفائدة السنوية هي ١: ٢٢ تقريبا، مع حصول الإقليم على فائدة اقتصادية صافية في كل سنة تقدر بمبلغ ٩٢٠ مليون دولار على الأقل.

وكان لحملة مكافحة الطاعون البقري في عموم أفريقيا والبرنامج العالمي لاستئصال الطاعون البقري فوائد أخرى ملموسة. ليس أقلها أنه بالإضافة إلى السياسات والاستراتيجيات والترتيبات المؤسسية التي وضعت لمكافحة مرض الطاعون البقري، والتي سمحت بإيجاد روابط فعالة بين المزارعين والعاملين في الحقول والمختبرات والسلطات القطرية، فإنهما أتاحا الفرص أمام البلدان للسير قدما ومواجهة تحديات مكافحة الأمراض الأخرى التي تضر بالثروة الحيوانية والأمن الغذائي في العالم أو استئصال مثل هذه الأمراض.

الجينوم ولن تكون لها فائدة عملية كبيرة في حالة عدم وجود برامج فعالة لتربية النباتات. وأي هدف بحثي بمفرده يتطلب امتلاك ناصية مجموعة كبيرة من العناصر التقنية. وينبغي أن تكون التقانة الحيوية جزءاً من برنامج بحث زراعي متكامل وشامل يستفيد من نتائج القطاعات الأخرى ومن برامج مختلف التخصصات على المستوى القطري. ولهذا انعكاسات واسعة على البلدان النامية وشركائها الإنمائيين أثناء تصميم وتنفيذ سياسات البحث القطرية ووضع برامج إقامة المؤسسات وبناء القدرات (انظر الفصل الثامن).

والتقانة الحيوية الزراعية دولية في طبيعتها. وإذا كان معظم البحوث الأساسية في بيولوجيا الجزيئيات يجري في البلدان المتقدمة (انظر الفصل الثالث) فإن هذه البحوث يمكن أن تكون مفيدة للبلدان النامية لأنها توفر نظرة نافذة إلى فيسيولوجيا جميع النباتات والحيوانات. ويكون لاستنتاجات مشروعات دراسة جينوم الإنسان والفئران منافع مباشرة لحيوانات المزرعة، والعكس صحيح، كما أن دراسات الذرة والأرز يمكن الاستفادة منها بصورة موازية في تطبيقات على المحاصيل المعيشية مثل الذرة الرفيعة والتف. ولكن لا بد من عمل نوعي على السلالات والأصناف ذات الأهمية للبلدان النامية. فالبلدان النامية تستضيف أكبر مجموعة من التنوع البيولوجي الزراعي في العالم، ولكن العمل الذي

أُجري على توصيف هذه الأنواع النباتية والحيوانية على المستوى الجزيئي من أجل تقييم إمكانياتها الإنتاجية وقدرتها على مقاومة الجفاف والإجهاد البيئي أو لضمان صيانتها في الأجل الطويل لا يزال عملاً قليلاً حتى الآن.

ومن المحتمل أن يواجه تطبيق التقانات الحيوية الجزيئية الجديدة واستراتيجيات التربية الجديدة على سلالات المحاصيل والحيوانات ذات الأهمية الخاصة لنُظم الإنتاج الصغير في البلدان النامية عقبات في المستقبل القريب لعدد من الأسباب (انظر الفصلين الثالث والسابع)، ومن هذه الأسباب نقص التمويل طويل الأجل للبحوث، وعدم كفاية القدرات الفنية والتشغيلية، وانخفاض القيمة التجارية للمحاصيل والسلالات، وعدم كفاية برامج التربية التقليدية، وضرورة الانتقاء بما يتناسب مع بيئات الإنتاج. ومع ذلك فإن البلدان النامية تواجه بالفعل الآن ضرورة تقييم المحاصيل المحورة ورثياً (انظر الفصول من الرابع إلى السادس). كما سيكون عليها يوماً ما تقييم إمكان استخدام المحوَّر وراثياً من الأشجار والحيوانات والأسماك. وقد تكون في هذه الابتكارات فرص لزيادة الإنتاج ورفع الإنتاجية وتحسين جودة المنتوجات والتأقلم، ولكن من المؤكد أنها ستثير تحديات أمام قدرات البحث والتنظيم في البلدان النامية.

ثالثا: من الثورة الخضراء إلى ثورة الجينات

جاءت الثورة الخضراء بأصناف وفيرة الغلة وشبه قزمية من القمح والأرز أمكن استنباطها بأساليب التربية التقليدية واستفاد منها ملايين من صغار المزارعين، في آسيا وأمريكا اللاتينية أولاً، ثم في أفريقيا بعد ذلك. واتسعت منافع العقود الأولى من الثورة الزراعية في أعوام الثمانينات والتسعينات من القرن الماضي فشملت محاصيل أخرى ومناطق أقل حظاً (Evenson, Gollin, 2003). وبالمقارنة مع البحوث التي أنتجت الثورة الخضراء يلاحظ أن أغلبية بحوث التقانة الحيوية الزراعية ومعظم تسويقها يجري في الوقت الحاضر من جانب شركات خاصة في البلدان الصناعية.

وهذه نقلة ضخمة من الثورة الخضراء التي لعب فيها القطاع العام دوراً قوياً في البحث ونشر التقانة. وهذا التغيّر في النموذج له انعكاسات مهمة على نوع البحوث التي تُجرى، وعلى أنواع التقانات التي تُستنبط وعلى طريقة إذاعة هذه التقانات. فسيادة القطاع الخاص على التقانة الحيوية الزراعية تثير قلقاً من أن المزارعين في البلدان النامية، وخصوصاً الفقراء منهم، ربما لن ينتفعوا منها – إما لعدم توافر الابتكارات المناسبة لهم، وإما لأنها باهظة التكاليف.

وقد كانت بحوث القطاع العام هي المسؤولة عن إيجاد الأصناف وفيرة الغلة من القمح والأرز أثناء الثورة الخضراء. فاستطاع باحثو القطاع العام الدوليون والقطريون تربية جينات قزمية وإنتاج أصول منتقاة من القمح والأرز، تُنتج مزيداً من الحبوب وذات سيقان أقصر وتستطيع أن تتجاوب مع زيادة مستويات الأسمدة والمياه. وكانت هذه الأصول شبه القزمية متوافرة بالمجان لمربي النباتات من البلدان النامية الذين استمروا في أقلمتها مع ظروف الإنتاج المحلية. وكانت هناك شركات خاصة تعمل في استنباط وتسويق الأصناف المستنبطة محلياً في بعض البلدان، ولكن البلازم الوراثي المحسّن كان يأتي من القطاع العام وكان يوزع بالمجان باعتباره من الملكيات العامة (Pingali, Raney, 2003).

وكانت البلدان التي استفادت أكبر فائدة من الثورة الخضراء هي تلك التي لديها قدرة بحث زراعي قطرية قوية، أو التي استطاعت تطوير هذه القدرة بسرعة. فقد نجح باحثو تلك البلدان في عمل الأقلمة المحلية التي تضمن تلاؤم الأصناف المحسنة مع احتياجات المزارعين والمستهلكين في تلك البلدان. وكانت قدرة البحث الزراعي القطرية عاملاً حاسماً في توافر التقانات الزراعية التي أنتجتها الثورة الخضراء وفي الوصول إلى هذه التقانات، ولا يزال ذلك صحيحاً اليوم بالنسبة للتقانات الجديدة. فقدرة البحث القطرية تزيد من قدرة البلد على استيراد التقانات الزراعية التي استنبطت في مكان آخر وعلى أقلمتها، وقدرة البلد على استنباط تطبيقات تُعالج الاحتياجات المحلية، مثل "المحاصيل اليتيمة"، وعلى تنظيم التقانة الجديدة على النحو المناسب.

ولكن ثورة التقانة الحيوية، على عكس ما تقدم، جاءت بدرجة كبيرة من القطاع الخاص. وقد ساهمت بحوث القطاع العام في تقديم الأساس العلمي وراء التقانة الزراعية الحيوية، ولكن القطاع الخاص هو الذي أجرى معظم البحوث التطبيقية ومعظم التسويق التجاري. وهناك ثلاثة عوامل مترابطة فيما بينها تعمل على تغيير نظام تقديم التقانات الزراعية إلى مزارعي العالم. العامل الأول هو قوة مناخ حماية الملكية الفكرية على الابتكارات النباتية. والعامل الثاني هو سرعة خطوات الاكتشاف وتزايد أهمية بيولوجيا الجزيئات والهندسة الوراثية. وأخيراً أصبحت تجارة المدخلات والمخرجات الزراعية أكثر انفتاحاً في كل البلدان تقريباً، مما وسّع الأسواق أمام التقانات الجديدة وما يتصل بها من تقانات قديمة. وأدت هذه التطورات إلى ظهور حوافز قوية جديدة أمام بحوث القطاع الخاص، كما أنها تعمل على تغيير هيكل الجهود البحثية بين القطاعين العام والخاص في الزراعة، خصوصاً فيما يتعلق بتحسين المحاصيل (Pingali, Traxler, 2002).

مساهمة خاصة - ١
إطعام عشرة مليارات نسمة - التحدي الذي يواجهنا في القرن الواحد والعشرين

بقلم Norman E. Borlaug[١]

زاد إنتاج الحبوب خلال الخمسة والثلاثين عاما الماضية بأكثر من الضعف، متفوقا بذلك على الزيادة في عدد سكان العالم. ومن أهم العوامل التي قادت هذه الثورة الخضراء، الاستخدام السريع للأصناف الحديثة، والزيادة في استهلاك الأسمدة الكيماوية بمقدار ثلاثة أمثال، ومضاعفة المساحات المروية. وكانت الزيادة في غلة الأراضي الأنسب من غيرها للزراعة وراء استغناء المزارعين في العالم عن مساحات شاسعة من الأراضي للاستخدامات الأخرى.

وربما وصل عدد سكان العالم إلى عشرة مليارات نسمة بحلول منتصف هذا القرن. وسوف يزيد الطلب العالمي على الحبوب بنسبة ٥٠ في المائة خلال العشرين عاما القادمة، مدفوعا بالزيادة السريعة في استهلاك الأعلاف الحيوانية واللحوم. وباستثناء مناطق التربة الحمضية في أفريقيا وأمريكا الجنوبية، فإن احتمالات التوسع في المساحات الزراعية في العالم أصبحت محدودة. ولابد أن تأتي أي زيادة في إنتاج الأغذية مستقبلا من الأراضي المزروعة بالفعل في المقام الأول. ولابد من المحافظة على إنتاجية هذه الأراضي وتحسينها.

ويعيش أغلب سكان العالم من الجوعى البالغ عددهم ٨٤٢ مليون نسمة في الأراضي الحدية معتمدين في معيشتهم على الزراعة. وتواجه الأسر التي تعاني انعدام الأمن الغذائي في المناطق الريفية الأكثر تعرضا حالات متكررة من الجفاف وتدهور الأراضي والبعد عن الأسواق وسوء مرافق التسويق. وبالنسبة لكثير من هؤلاء السكان، فإن الأمن الغذائي لن يتحقق إلا عن طريق زيادة الإنتاج الزراعي والدخل. والأمر بحاجة إلى الاستثمار في العلوم والبنية الأساسية وصون الموارد، من أجل زيادة الإنتاجية وتقليل المخاطر في الأراضي الحدية. وسوف يكون من الصعب في ظل هذه الظروف التغلب على بعض هذه المشكلات. ومع ذلك سيكون من الممكن إحداث تحسن ملموس فيها. وسوف تلعب التقانة الحيوية دورا مهما في استنباط مواد وراثية جديدة تتحمل الإجهاد الحيوي وغير الحيوي مع زيادة محتواها الغذائي. والأمر بحاجة إلى إدخال تحسينات مستمرة في الصفات الوراثية للمحاصيل الغذائية، باستخدام وسائل البحوث التقليدية والتقانة الحيوية، لإحداث زيادة هائلة في حجم الغلة ومعدل استقرارها.

لقد استطاع رجال العصر الحجري الحديث، وربما نساؤه على الأرجح، إنتاج جميع أصناف الأغذية والثروة الحيوانية تقريبا خلال فترة زمنية قصيرة نسبيا، تراوحت بين ١٠ ٠٠٠ و ١٥ ٠٠٠ عام مضى. وبناء على ذلك، فإن عدة مئات من أجيال المزارعين هي المسؤولة عن إدخال تعديلات وراثية هائلة في جميع المحاصيل والحيوانات الرئيسية التي نعرفها. وبفضل التقدم العلمي خلال المائة والخمسين عاما الماضية، أصبحنا الآن نعرف تفاصيل علوم الوراثة النباتية وتربية النباتات، بحيث نستطيع أن نفعل عمدا ما كانت الطبيعة تفعله في الماضي بالصدفة أو بالترتيب. فالتعديل الوراثي للمحاصيل ليس ضربا من السحر، وإنما هو التحكم المستمر في قوى الطبيعة من أجل إطعام الجنس البشرى. والواقع أن الهندسة الوراثية، أي تربية النبات على المستوى الجزيئي، ليست سوى خطوة أخرى في الرحلة العلمية العميقة للجنس البشرى في الجينوم الحي. وهي ليست بديلا عن التربية التقليدية، وإنما هي أداة تكميلية من أدوات البحوث لتحديد الصفات المطلوبة من مجموعات التصنيف بعيدة الصلة ونقلها بسرعة ودقة إلى أصناف محصولية رفيعة الجودة ووفيرة الغلة.

لقد أصبح العالم يمتلك تقانة، متوافرة بالفعل أو على وشك الخروج من مختبرات البحوث، لإطعام عشرة مليارات نسمة بصورة مستدامة. ومع ذلك فإن الحصول على هذه التقانة ليس أمرا مؤكدا. فمن بين مجموعة الحواجز المحتملة، ما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية، وقبول المجتمعات المدنية والحكومات لهذه التقانة، والحواجز المالية والتعليمية التي تبقى على الفقراء في أوضاع مهمشة وتحرمهم من الأخذ بالتقانة الجديدة.

(١) كاتب المقال هو رئيس اتحاد ساساكوا أفريقيا، وأستاذ الزراعة الدولية بجامعة تكساس، والحائز على جائزة نوبل للسلام عام ١٩٧٠. وهو يلقب بأبي الثورة الخضراء للأعمال الرائدة التي قام بها في مجال تربية القمح وإنتاجه.

ومع تزايد أهمية القطاع الخاص الدولي، أصبحت البلدان النامية تواجه ارتفاعاً في تكاليف صفقات الحصول على هذه التقانات واستخدامها. وهناك تهديد متزايد أمام شبكات القطاع العام الدولية القائمة عندما تريد المشاركة في التقانات عبر البلدان من أجل تعظيم فرص الاستفادة من المنافع الجديدة. وتدعو الحاجة الملحة اليوم إلى نظام لتدفق التقانة يحفظ الحوافز للقطاع الخاص من أجل الابتكار وفي الوقت نفسه يلبي احتياجات المزارعين الفقراء في العالم النامي.

ويقدم القسم الأول من هذا الفصل نظرة عامة إلى تنظيم البحث الزراعي وتدفقات التقانة وتأثيراتهما، في الفترة من ١٩٦٠ إلى ١٩٩٠ عندما كان نموذج الثورة الخضراء قائماً على بحوث القطاع العام الدولي. ويتناول القسم الثاني الانتقال نحو زيادة خصخصة البحث والتطوير الزراعيين ونتائج ذلك على وصول البلدان النامية إلى التقانات كما تبيّن من الاتجاهات العالمية الأخيرة في البحث والتطوير والتسويق في مجال التقانة الحيوية. ويختتم القسم الأخير بعدد من الأسئلة عن إمكانيات انتفاع الفقراء من ثورة الجينات. وستكون هذه الأسئلة موضع بحث في الفصول التالية من التقرير.

الثورة الخضراء: البحث والتطوير الزراعيين – الإمكانية والنتائج

كانت الثورة الخضراء سبباً في فترة نمو غير عادي في إنتاجية المحاصيل الغذائية في البلدان النامية في الأربعين عاماً الأخيرة (Evenson, Gollin, 2003). وكان وراء هذا التقدم ارتفاع معدلات الاستثمار في بحوث المحاصيل، وفي البنية الأساسية، وفي تطوير الأسواق، ووجود سياسات مناسبة لذلك. وأدت هذه العناصر في استراتيجية الثورة الخضراء إلى تحسين نمو الإنتاجية رغم تزايد ندرة الأراضي وارتفاع قيمتها (Pingali, Heisey, 2001).

بحوث القطاع العام ونقل التقانة دولياً

كانت الثورة الخضراء تحدياً للأفكار التقليدية التي تقول بأن التقانة الزراعية لا تنتقل لأنها إما تكون نوعية بحسب الظروف الزراعية والمناخية، كما في حالة التقانة البيولوجية، وإما لأنها حساسة للأسعار النسبية لعناصر الإنتاج، كما في حالة تقانة الميكنة (Byerlee, Traxler, 2002). وكانت استراتيجية الثورة الخضراء لنمو إنتاجية المحاصيل الزراعية تقوم ضمناً على افتراض أن من الممكن أن تتسرب التقانة عبر الحدود السياسية والحدود المناخية والزراعية، متى توافرت آليات مناسبة من المؤسسات. ولهذا أُنشئت الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية بوجه خاص لتحقيق تسرب التقانة على هذا النحو، وخصوصاً إلى البلدان التي لا تستطيع أن تحصل على جميع منافع الاستثمارات البحثية. فما الذي يحدث لتسرب منافع البحث والتطوير الزراعيين مع تزايد عولمة نُظم توريد الأغذية وتكاملها؟

وجاءت الانطلاقات الرئيسية في إمكانيات الغلة التي أطلقت الثورة الخضراء في أواخر الستينات من القرن الماضي من أساليب تربية النباتات التقليدية التي ركزت في بداية الأمر على رفع قدرة الغلات في محاصيل الحبوب الرئيسية. وقد استمرت هذه الإمكانيات في الارتفاع في الحبوب الرئيسية بمعدل ثابت بعد النقلة الكبرى في أوائل الستينات بالنسبة للأرز والقمح. فمثلاً زادت إمكانيات الغلات في القمح المروي بمعدل ١ في المائة كل سنة في العقود الثلاثة الأخيرة، أي أن الزيادة كانت بنحو ١٠٠ كغم/هكتار/سنة (Pingali, Rajaram, 1999)، وبوجه خاص لم تكن هناك بحوث أو برامج بلازم وراثي منتقاة بالنسبة لكثير من المحاصيل التي يزرعها المزارعون الفقراء في أقل المناطق حظاً من الناحيتين الزراعية والإيكولوجية (مثل الذرة الرفيعة والدخن والشعير والكسافا والبقوليات) في العقود الأولى من الثورة الخضراء، ولكن منذ ثمانينات القرن الماضي أمكن استنباط أصناف حديثة لهذه المحاصيل فارتفعت غلاتها (Evenson, Gollin, 2003). وبالإضافة إلى عمل المربين في توسيع حدوث غلات محاصيل الحبوب، فإنهم ظلوا يحققون نجاحا أقل تألقاً ولكن ليس أقل أهمية في مجالات البحوث التطبيقية. وشمل ذلك استنباط نباتات ذات مقاومة مستمرة لعدد كبير من الحشرات والأمراض، ونباتات ترتفع قوتها على تحمل مجموعة كبيرة من الإجهاد الفيزيائي، ومحاصيل تتطلب عدداً قليلاً من الأيام لزراعتها، وحبوب ذات مذاق طيب وصفات تغذوية جيدة.

وقبل عام ١٩٦٠ لم يكن هناك نظام رسمي يسمح لمربي النباتات بالحصول على البلازم الوراثي من خارج حدود بلادهم. ومنذ ذلك الحين كان القطاع العام الدولي (شبكة الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية) هو

مساهمة خاصة – ٢
نحو ثورة خضراء مستمرة

بقلم M.S. Swaminathan[١]

في أغسطس/آب عام ١٩٦٨، أصدرت حكومة الهند طابعا بريديا بعنوان "ثورة القمح" بهدف إثارة الوعي العام بالطريق الثوري الذي دخلته الهند لزيادة إنتاج القمح. وحتى في الوقت الذي كانت الحكومة تركز فيه على اقتحامها لمجال زيادة إنتاج القمح، بدأت أيضا في برنامج هائل لاستنباط ونشر أصناف وفيرة الغلة من الأرز والذرة والذرة الرفيعة والدخن. وكانت هذه البرامج هي قائدة "الثورة الخضراء" في الهند، وهي برامج سمحت بتحقيق تقدم مذهل في الإنتاج والإنتاجية دون زيادة الأراضي المزروعة.

ونظرا لأن هذه الأصناف وفيرة الغلة تتطلب مدخلات مثل الأسمدة ومياه الري، فقد هاجمها علماء الاجتماع لأنها ليست محايدة بالنسبة للموارد. فأنصار البيئة يهاجمون الثورة الخضراء لاحتمال إضرارها بالإنتاجية في المدى البعيد نتيجة الإسراف في استخدام الأسمدة والمبيدات، وزراعة محصول واحد. ورغم نجاح الثورة الخضراء في الخروج بملايين البشر من دائرة البؤس، فإن الفقر والجوع المزمن والأمراض المعدية مازالت منتشرة، ومعدلات الوفيات بين المواليد والأمهات أثناء الوضع وانخفاض أوزان المواليد والتقزم والأمية مازالت مرتفعة.

وقد قادتني مخاوف علماء الاجتماع والايكولوجيا ومشكلات الفقر والجوع الملحة الباقية، إلى تكوين مفهوم "للثورة الخضراء المستمرة" للتأكيد على ضرورة زيادة إنتاجية المحاصيل بصورة مستمرة دون أضرار ايكولوجية واجتماعية. ولا يمكن تحقيق مثل هذه الثورة إلا إذا ركزنا على طرق تساعد في تحقيق تقدم ثوري في مجال زيادة الإنتاجية والجودة والقيمة المضافة في ظل ظروف تراجع نصيب الفرد من الأراضي الزراعية والمياه المتوافرة للري، وزيادة الإجهاد الحيوي وغير الحيوي، والتغيير السريع في أذواق المستهلكين والأسواق. وسوف يتطلب ذلك حشد أفضل ما تجود به الحكمة التقليدية والتقانة وعلوم المستقبل. ومن بين تقانات المستقبل التي لها

(١) كاتب المقال هو رئيس مؤسسة M.S. Swaminathan للبحوث. وقد عمل طوال الخمسين عاما الماضية مع العلماء وصناع السياسات في العديد من المشكلات المتعلقة بعلم الوراثة النباتية الأساسية والتطبيقية، وكذلك في مجال البحوث والتطوير في الزراعة. وهو يلقب بأبي الثورة الخضراء في الهند.

المصدر الرئيسي للحصول على البلازم الوراثي المحسّن بواسطة أساليب التربية التقليدية، وخصوصاً في المحاصيل ذات التلقيح الذاتي مثل الأرز والقمح، وبالنسبة للذرة ذات التلقيح المفتوح. وظهرت تلك الشبكة في أعوام السبعينات والثمانينات من القرن الماضي حينما كانت الموارد المالية للبحث الزراعي الحكومية آخذة في التوسع وكانت قوانين الملكية الفكرية على النباتات قوانين ضعيفة أو غير موجودة. وكان تبادل البلازم الوراثي يجري بشكل غير رسمي بين مربي النباتات، وكان مفتوحاً بصفة عامة ومجانياً. وبذلك استطاع المربون تقديم أي جزء من المادة التي لديهم إلى المشتل وهم يشعرون بالفخر لأنها اعتُمدت في مكان آخر في العالم، وفي الوقت نفسه كانت لهم الحرية في اختيار مواد من تلك التجارب لكي يستخدمونها بأنفسهم.

وكان لتدفق البلازم الوراثي على المستوى الدولي تأثير كبير على سرعة برامج استنباط المحاصيل وتكاليفها في شبكات البحث الزراعي القطرية، وأدى ذلك إلى مكاسب جمة في الكفاءة (Evenson, Gollin, 2003). ويقول Traxler وPingali إن وجود نظام مجاني بدون عقبات لتبادل البلازم الوراثي من أفضل المواد الدولية يسمح للبلدان باتخاذ قرارات استراتيجية عن ضرورة الاستثمار في قدرة تربية النباتات. فحتى نُظم البحث الزراعي القطرية التي لديها برامج بحوث محاصيل متقدمة، كما في البرازيل والصين والهند، كانت تعتمد اعتماداً كبيراً على الأصول المأخوذة من تلك المشاتل من أجل تربية المادة اللازمة لديها وإنتاج الأصناف النهائية (Evenson, Gollin, 2003).

صلتها بالمرحلة القادمة من ثورتنا الزراعية، التقانة الحيوية في المقام الأول.

وتدخل الانتقادات الموجهة إلى علم الوراثة الجزيئي والى الهندسة الوراثية تحت الفئات العريضة التالية: العلم نفسه، والتحكم فيه، والحصول عليه، والمخاوف المتعلقة بالبيئة، وصحة الإنسان والحيوان. ولاشك أن النهج التفصيلي لدراسة هذه المسائل سيكون مهما من أجل القيام بتحليل دقيق للمخاطر والفوائد. فمعالجة هذه المسائل بطريقة شاملة بالنسبة لكل تطبيقات الهندسة الوراثية ستسفر عن استنتاجات عامة غير مناسبة، مثل الاستنكار العام الذي أعربت عنه المنظمات غير الحكومية بشأن الكائنات المحورة وراثيا في "مؤتمر القمة العالمي للأغذية: خمس سنوات بعد الانعقاد"، الذي عقد في مدينة روما عام ٢٠٠٢.

وهناك فوائد جمة من أساليب التربية الجزيئية، كاستخدام الواسمات الجزيئية، والقيام بالتربية الدقيقة للحصول على صفات معينة عن طريق تقانة "الدنا" المعاد تركيبه. وقد أثبتت تجربة في الهند إمكانية تربية أصناف جديدة محورة وراثيا تتوافر فيها صفات تحمل الملوحة والجفاف، وبعض الآفات والأمراض الرئيسية، مع تحسن جودتها التغذوية. وقد بدأت مرحلة جديدة من طرق التربية التي تجمع بين قوانين "مندل" وبين الهندسة الجزيئية. وسوف تخلط الثورة الخضراء المستمرة هذه التقانات المستقبلية بالحكمة الايكولوجية للمجتمعات المحلية التقليدية من أجل الخروج بتقانات تقوم على الإدارة المتكاملة للموارد الطبيعية والخاصة بأماكن محددة، لأنها سوف توضع من خلال التجارب التشاركية مع الأسر الزراعية.

وهذه هي الطريقة الوحيدة التي نستطيع أن نتصدى بها لتحديات المستقبل، وعلى الأخص في ظل ظروف ندرة المياه المتزايدة والحاجة الملحة إلى زيادة الإنتاجية في المناطق شبه القاحلة والمناطق الزراعية الجافة. فالإسراع بالنهضة الزراعية هو أفضل شبكة أمان ضد الجوع والفقر، لأن أكثر من ٧٠ في المائة من السكان في أغلب البلدان النامية يعتمدون في معيشتهم على الزراعة. ولاشك أن حرماننا لأنفسنا من قوة علوم الوراثة الجديدة سيكون خطأ بشعا في حق الأسر الزراعية الفقيرة، وفي حق إقامة نظام قطري مستدام للأغذية والتغذية.

أما البلدان الصغيرة، فإنها كانت تتصرف بحكمة وتستفيد من النظام الدولي بدلاً من أن تستثمر في بنية أساسية كبيرة لتربية النباتات لديها (Maredia, Byerlee, Eicher, 1994).

ويقول Evenson وGolling إنه حتى في التسعينات من القرن الماضي كان لدى الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية عدد كبير من الأصناف الحديثة بالنسبة لمعظم المحاصيل الغذائية، فكان ٣٥ في المائة من جميع الأصناف الجديدة يعتمد على هجائن الجماعة المذكورة، وكانت هناك نسبة ٢٢ في المائة إضافية أخرى أتت من تهجين أحد الأبوين أو أحد الأسلاف بواسطة تلك الجماعة. ويقول الكاتبان إن المساهمات بالبلازم الوراثي من المراكز الدولية ساعدت البلدان النامية على الاستفادة من منافع الاستثمارات في تحسين المحاصيل خارج حدود تلك البلدان، وحققت مكاسب في الإنتاجية كانت ستتكلف أكثر بكثير، أو ربما كانت غير ممكنة على الإطلاق إذا كانت تلك البلدان مضطرة إلى العمل بالموارد الوراثية التي كانت متوافرة لديها في بداية تلك الفترة.

تأثيرات تحسين تقانة المحاصيل الغذائية

هناك دلائل تجريبية قوية على تأثيرات العلم الزراعي الحديث والتدفق الدولي للأصناف الحديثة من المحاصيل الغذائية على الإنتاج والإنتاجية والدخل ورفاه الإنسان. ويقدم Evenson وGolling معلومات تفصيلية عن مدى اعتماد استخدام الأصناف الحديثة وتأثيرات استعمالها بالنسبة لجميع المحاصيل الغذائية الرئيسية. فقد زاد إدخال الأصناف الحديثة (أي لجميع المحاصيل في

المتوسط) زيادة سريعة أثناء عقدي الثورة الخضراء، بل بزيادة أسرع في العقود التالية، فارتفع من ٩ في المائة عام ١٩٧٠ إلى ٢٩ في المائة عام ١٩٨٠ و٤٦ في المائة عام ١٩٩٠ و٦٣ في المائة عام ١٩٩٨. يُضاف إلى ذلك أن أصناف الجيل الثاني والجيل الثالث حلت محل أصناف الجيل الأول في مناطق كثيرة وبالنسبة لمحاصيل كثيرة (Evenson, Gollin, 2003).

وجاء جزء كبير من زيادة الإنتاج الزراعي في الأربعين عاماً الماضية من زيادة غلة الهكتار لا من توسع المساحة المزروعة. فمثلاً تشير بيانات منظمة الأغذية والزراعة عن جميع البلدان النامية إلى أن غلات القمح ارتفعت بنسبة ٢٠٨ في المائة بين عامي ١٩٦٠ و٢٠٠٠، وأن غلات الأرز ارتفعت بنسبة ١٠٩ في المائة، وغلات الذرة بنسبة ١٥٧ في المائة، وغلات البطاطس بنسبة ٧٨ في المائة والكسافا بنسبة ٣٦ في المائة (FAO, 2003). وكانت اتجاهات إنتاجية مجموع عناصر الإنتاج تتفق مع قياسات الإنتاجية الجزئية، مثل معدل نمو الغلات (Pingali, Heisey, 2001).

وكانت عائدات الاستثمارات في البلازم الوراثي الحديث ذي الغلة المرتفعة موضع قياس تفصيلي كبير من جانب الاقتصاديين في العقود الأخيرة. وهناك تقارير عديدة استعرضت وحللت بيانات مئات الدراسات التي أُجريت في الثلاثين عاماً الماضية لحساب معدل العائد الاجتماعي للاستثمارات في البحوث الزراعية. وفحصت هذه الدراسات استثمارات مؤسسات القطاع العام القطرية والدولية في كل من أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية وفي بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، وكذلك استثمارات القطاع الخاص (Alston et al., 2000; Evenson, Gollin, 2003). ورغم أن هذه الدراسات استخدمت أساليب مختلفة، فإن هناك اتفاقاً واضحاً بينها. فتدل هذه الدراسات على أن متوسط العائد الاجتماعي للاستثمارات الحكومية في البحث الزراعي كان نحو ٤٠ إلى ٥٠ في المائة. كما تبين أن بحوث القطاع الخاص كانت تولّد نفس هذه المعدلات من العائد الاجتماعي.

ويتجلى التأثير الأولي للبحث الزراعي على الفقراء خارج القطاع الزراعي، وعلى فقراء الريف المشترين الصافين للأغذية، في انخفاض أسعار الأغذية. وقد كان انتشار إدخال تقانة الأسمدة والبذور الحديثة مؤدياً إلى انتقال واضح في دالة عرض الأغذية، بزيادة الإنتاج وتخفيض الأسعار الحقيقية للأغذية:

ربما كان تأثير البحث الزراعي على تحسين القدرة الشرائية للفقراء – إما بزيادة دخولهم أو بتخفيض أسعار الأغذية الأساسية – هو المصدر الرئيسي للمكاسب التغذوية الراجعة إلى هذا البحث. فالفقراء وحدهم هم الذين يعانون الجوع. ونظراً لأن نسبة كبيرة من أي مكاسب في الدخل يحققها الفقراء تُنفق على الأغذية، فإن الآثار الدخلية لتغير العرض بسبب البحوث قد تكون لها انعكاسات تغذوية رئيسية، خصوصاً إذا كانت هذه التغيرات ناشئة عن تقانات تستهدف أفقر المنتجين.
(Alston, Norton, Pardey, 1995:85)

وكانت دراسات الاقتصاديين تؤيد القول بأن نمو القطاع الزراعي كانت له آثار على الاقتصاد القطري بأكمله. وقد بيَّن Hayami et al. (1978) أن النمو السريع في إنتاج الأرز على مستوى القرية كان يُنشط الطلب على الأراضي واليد العاملة والسلع والخدمات غير الزراعية، كما كان يرفع أسعارها. ومن أجل إثبات أن النمو الزراعي يعمل بالفعل كمحرك للنمو الاقتصادي العام يمكن الرجوع إلى: Hazell, Haggblade (1993); Delgado, Hopkins, Kelly (1998)؛ وإلى Fan, Hazell, Thorat (1998).

ومتى أُدخلت الأصناف الحديثة، فإن مجموعة التقانات التالية التي تُحدث فارقاً كبيراً في تخفيض تكاليف الإنتاج تشمل الآلات وممارسات إدارة الأراضي (التي غالباً ما ترتبط باستعمال مبيدات الأعشاب)، وإضافة الأسمدة، والمكافحة المتكاملة للآفات، ثم في مرحلة متأخرة تحسين ممارسات إدارة المياه. وإذا كان كثير من تقانات الثورة الخضراء قد استنبط ووزع في شكل حزم (مثل الأصناف النباتية الجديدة إلى جانب التوصية بمعدلات استعمال الأسمدة والمبيدات ومبيدات الأعشاب، وتدابير ضبط المياه) فإن كثيراً من عناصر هذه التقانات كان يطبق جزئياً على خطوات متتالية (Byerlee, Hesse de Polanco, 1986). ويتحدد ترتيب اتباع هذه الخطوات بمقدار ندرة العناصر المطلوبة وبما يمكن أن يتحقق من توفير في التكاليف. وقد قدم Herdt (1987) تقييماً تفصيلياً لترتيب إدخال تقانات إدارة المحاصيل بالنسبة للأرز في الفلبين. كما قدم Traxler, Byerlee (1992) دلائل مماثلة عن ترتيب إدخال تقانات إدارة المحاصيل بالنسبة للأرز في سولارا في شمال غرب المكسيك.

وإذا كانت البيئات الجيدة ذات الإمكانيات الكبيرة هي التي حققت أكبر فائدة من الثورة الخضراء من حيث نمو الإنتاجية، فإن البيئات

الأقل منها حظاً استفادت أيضاً من تسرب التقانات ومن هجرة اليد العاملة إلى بيئات أكثر إنتاجية. ويقول David و Otsuka إن تعادل الأجور بين البيئات الممتازة والأقل منها كان من الأسباب الرئيسية لإعادة توزيع مكاسب التغيّر التقني. وتوصل Renkow (1993) إلى نتائج مماثلة بالنسبة للقمح المزروع في بيئات ذات إمكانيات مرتفعة ومنخفضة في باكستان. كما أن Byerlee وMoya وجدا أثناء تقييمهما لإدخال الأصناف الحديثة من القمح على مستوى العالم أن إدخال الأصناف الحديثة في بيئات غير مواتية استطاع، مع مرور الوقت، أن يلحق بما حدث في بيئات أفضل منها، خصوصاً عند أقلمة البلازم الوراثي المستنبط لبيئات ذات إمكانيات كبيرة من البيئات الهامشية. وفي حالة القمح كان معدل نمو إمكانيات الغلة في البيئات المعرضة للجفاف نحو ٢,٥ في المائة في السنة أثناء الثمانينات والتسعينات من القرن الماضي (Lantican, Pingali, 2003). وفي بداية الأمر كان نمو إمكانيات الغلة في البيئات الهامشية يأتي من تسرب التقانات بفضل أقلمة الأصناف المزروعة في بيئات ممتازة مع البيئات الهامشية. ولكن في التسعينات كانت المكاسب الجديدة في الغلات تأتي من جهود التربية الموجهة بوجه خاص نحو البيئات الهامشية.

ثورة الجينات: تغير نموذج البحث والتطوير الزراعيين

في الستينات والسبعينات والثمانينات من القرن الماضي كان استثمار القطاع الخاص في بحوث تحسين النباتات استثماراً محدوداً، وخصوصاً في العالم النامي، بسبب عدم وجود آليات فعالة لحماية حقوق الملكية على المنتوجات المحسنة (الإطار ١٢). وقد تغير هذا الوضع في التسعينات مع ظهور هجائن محاصيل متقاطعة التلقيح مثل الذرة. وكانت الجدوى الاقتصادية لتلك الهجائن سبباً في ظهور صناعة بذور مزدهرة في العالم النامي، بدأتها الشركات عبر الوطنية من العالم المتقدم ثم سارت وراءها الشركات القطرية (Morris, 1998). ورغم النمو السريع في صناعة البذور في البلدان النامية، فقد ظلت تلك الصناعة محدودة حتى الآن مما كان يعني أن كثيراً من الأسواق لم تكن تحصل على ما تحتاج إليه.

وزادت الحوافز أمام استثمار القطاع الخاص في البحث الزراعي عندما سمحت الولايات المتحدة وغيرها من البلدان الصناعية بالحصول على براءات اختراع على الجينات المكونة اصطناعياً وعلى النباتات المحورة وراثياً. وتدعمت هذه الحماية القطرية باتفاق جوانب حقوق الملكية الفكرية المتصلة بالتجارة عام ١٩٩٥ ضمن اتفاقات منظمة التجارة العالمية، وهو الاتفاق الذي يُلزم أعضاء المنظمة بمنح حماية لاختراعات التقانة الحيوية (المنتوجات أو العمليات) وحماية أصناف النباتات إما ببراءات اختراع أو بنظام فريد في ذاته. ووفرت هذه الحماية حوافز للقطاع الخاص لكي يدخل إلى بحوث التقانة الحيوية الزراعية (الإطار ١٢).

وكانت شركات الكيماويات الزراعية عبر الوطنية الكبرى هي أول من استثمر في استنباط محاصيل محورة وراثيا، وإن كان كثير من البحث الأساسي الذي مهد الطريق أمامها قد أجري بواسطة القطاع العام وتوافر لشركات القطاع الخاص بموجب تراخيص حصرية. وكان من أسباب انتقال شركات الكيماويات الزراعية إلى البحث والتطوير في المحاصيل المحورة وراثياً أنها رأت أن أسواق مبيدات الآفات آخذة في التدهور وأنها كانت تبحث عن منتوجات جديدة (Conway, 2000).

وبدأت شركات الكيماويات بداية سريعة في عمليات تحسين النباتات وذلك بشراء شركات البذور التي كانت موجودة، في البلدان الصناعية في بداية الأمر ثم في بلدان العالم النامي. وكان هذا الاندماج بين شركات البذور القطرية والشركات متعددة الجنسية أمراً معقولاً من الناحية الاقتصادية، لأن الفريقين يتخصصان في جوانب مختلفة من تطوير أصناف البذور وعملية تسليمها (Pingali, Traxler, 2002)، وهي عملية مستمرة تبدأ بتوليد المعارف عن الجينات النافعة ثم هندسة النباتات المحورة وراثياً (علم الجينوم) وبعد ذلك تنتقل إلى خطوات أدنى هي أقلمة الجينات الجديدة وإدخالها إلى خطوط التسويق وتسليم البذور للمزارعين. وتكون المنتوجات الناشئة عن أنشطة تقع في أعلى هذه السلسلة صالحة للتطبيق عالمياً على عدة محاصيل وعدة بيئات زراعية إيكولوجية. وعلى العكس من ذلك تكون المحاصيل والأصناف المحورة وراثيا صالحة للتطبيق في مناطق ذات نوعية زراعية وإيكولوجية خاصة بها. وبعبارة أخرى، فإن منافع التسرب من قطاع إلى آخر ووفورات الحجم الكبير تتضاءل عند الانتقال إلى الجزء الأخير من السلسلة وهو جزء الأقلمة. وبالمثل، فإن تكاليف البحوث ومدى تعقدها يتضاءلان عند التقدم نحو أنشطة تقع أسفل السلسلة. وبذلك ظهر تقسيم واضح

الإطار ١٢
المنافع العامة وحقوق الملكية الفكرية

المنافع العامة هي أشياء تحقق فوائد للمجتمع بخلاف العائد الخاص الذي قد يحصل عليه الشخص الذي أنشأها. وتسمى هذه الفوائد أحيانا بالفوائض. والمنافع العامة ليست محل منافسة وليست قاصرة على أحد. فكونها ليست محل منافسة يعني أن فائدتها متاحة للجميع على قدم المساواة، أي أن استهلاك فرد لها لا ينقص من الكمية المتاحة أمام استهلاك الآخرين. أما كونها غير قاصرة على أحد فيعني أن من لا يدفعون قيمتها لا يمكن منعهم من استخدامها. وهذه الصفات تعني أن مبتكري هذه المنافع من القطاع الخاص لا يمكن أن يستولوا على كل المنافع الاجتماعية لما أبدعوه، إلا إذا كانت هناك وسيلة تحول دون استخدامه دون ترخيص. ونظرا لأن الشركات الخاصة لا يمكن أن تجني ربحا كاملا من البحوث التي تنتج منافع عامة، فإن استثماراتها في هذه البحوث لن ترقى إلى المستوى الاجتماعي الأمثل (Ruttan, 2001).

وأغلب نتائج البحوث الزراعية، بما في ذلك بحوث التقانة الحيوية، له إحدى صفتي المنفعة العامة أو كليهما. ومثلا، أي عالم يستطيع أن يستخدم المعرفة الخاصة بتركيب جينوم الأرز دون أن يقلل ذلك من حجم المعرفة المتاحة لغيره من العلماء، وبمجرد نشره لهذه المعرفة في أي صحيفة أكاديمية أو على الإنترنت، يصبح من الصعب استبعاد الآخرين من استخدامها. ومن ناحية أخرى، فإن أي صنف نباتي تعرض للتحول الوراثي، قد تتوافر به صفة المنفعة العامة بدرجة ما (أي أنه من الصعب استبعاد المستخدمين غير المصرح لهم استبعادا تاما) ولكنه لا يمثل منفعة عامة خالصة، لأن البذور يمكن استنفادها، كما أن الاستخدام غير المصرح به يمكن منعه جزئيا على الأقل.

وهناك طريقتان لمنع الاستخدام غير المصرح به للأصناف النباتية: الطريقة البيولوجية والطريقة القانونية. فمن الممكن الاحتفاظ بالبذور المهجنة وإكثارها وإعادة زراعتها، وإن كان ذلك لن يحدث إلا بخسارة ملموسة في الغلة والجودة، حيث يعطى التهجين حماية بيولوجية لما ابتكره المربى. كما أن تكنولوجيات تقييد استخدام المورثات، هي أحد الأشكال الأخرى لحماية الملكية الفكرية البيولوجية المقترحة بالنسبة للمحاصيل المحورة وراثيا. فهذه التكنولوجيات يمكن أن تنتج بذورا عقيمة أو بذورا تستلزم استخدام مادة كيماوية خاصة لتنشيط الصفة المبتكرة فيها. وكانت المعارضة الجماهيرية لطريقة البذور العقيمة وراء تخلى شركة مونسانتو الخاصة عن إنتاجها. ومن الممكن أيضا استخدام الحماية القانونية، مثل البراءات والعلامات التجارية والعقود لحماية الملكية الفكرية، وإن كانت هذه الوسائل لا توفر في العادة الحماية الكاملة.

للمسؤوليات عن تطوير منتوجات التقانة الحيوية وتسليمها، إذ كانت الشركات عبر الوطنية تقدم البحث الحيوي المطلوب في أعلى السلسلة وتعمل الشركات المحلية على توفير أصناف المحاصيل التي تتوافر فيها الصفات الزراعية المطلوبة (Pingali, Traxler, 2002).

أما الخيارات المتاحة أمام شبكات البحث العامة للحصول على ما يتسرب من الشركات العالمية فهي ليست واضحة. فبرامج البحث في القطاع العام تكون في العادة متفقة مع الحدود السياسية للدولة أو الولاية ويكون نقل التقانات مباشرة بين بلد وآخر محدوداً (Pingali, Traxler, 2002). فالالتزام الدقيق بالمجال السياسي يُضيق من منافع تسرب التجديدات التقنية إلى مناطق مناخية وزراعية مشابهة. وكان تشغيل شبكة تبادل البلازم الوراثي بواسطة الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية يخفف من هذه المشكلة فيما يتعلق بعدة محاصيل مهمة، ولكن ليس من الواضح إذا كانت هذه الشبكة ستعمل في حالة منتوجات التقانة الحيوية والمحاصيل المحورة وراثياً بالنظر إلى أن هذه التقانة أصبحت محلاً لحقوق الملكية.

الاستثمارات في بحوث التقانة الحيوية

من أجل فهم مدى ضخامة استثمارات القطاع الخاص في البحث الزراعي اليوم، يكفي النظر إلى ميزانية البحوث السنوية ومقارنتها بالبحوث العامة الموجهة إلى زراعة البلدان النامية (Pray, Naseem, 2003a). ويبلغ الإنفاق السنوي على

الجدول ٣
تقديرات الإنفاق على بحوث محاصيل التقانة الحيوية

	(مليون دولار في السنة)	(نسبة مئوية)
	البحث والتطوير بواسطة التقانة الحيوية	حصة التقانة الحيوية من البحوث والتطوير في القطاع بأكمله
البلدان الصناعية	١٩٠٠–٢٥٠٠	
القطاع الخاص[١]	١٠٠٠–١٥٠٠	٤٠
القطاع العام	٩٠٠–١٠٠٠	١٦
البلدان النامية	١٦٥–٢٥٠	
القطاع العام (موارده الخاصة)	١٠٠–١٥٠	٥–١٠
القطاع العام (معونة خارجية)	٤٠–٥٠	...
مراكز الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية	٢٥–٥٠	٨
القطاع الخاص	...	...
مجموع العالم	٢٠٦٥–٢٧٣٠	

(١) تشمل مبلغاً غير معروف للبحث والتطوير في البلدان النامية.
المصدر: Byerlee, Fischer, 2001.

البحث والتطوير الزراعيين من جانب أكبر عشر شركات دولية في العلوم الحيوية ما يقارب ٣ مليارات دولار. وبالمقارنة مع ذلك فإن ميزانية الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية، وهي أكبر جهة بحث زراعي دولي في القطاع العام، أقل من ٣٠٠ مليون دولار من أجل البحث والتطوير في مجال تحسين النباتات. أما أكبر برامج بحث زراعي في القطاع العام في العالم النامي، وهي برامج البرازيل والصين والهند، فإن ميزانيتها السنوية تقل عن نصف مليون دولار لكل واحد منها (Byerlee, Fischer, 2002).

وعند النظر إلى الإنفاق على بحوث التقانة الحيوية الزراعية تتبين قسمة ثنائية حادة بين البلدان المتقدمة والنامية (الجدول ٣). فالبلدان المتقدمة تنفق أربعة أمثال ما تنفقه البلدان النامية على بحوث التقانة الحيوية بواسطة القطاع العام، حتى عند جمع مصادر الأموال العامة – أي المصادر القطرية أو الجهات المتبرعة أو مراكز الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية– وليس لدى أكثر البلدان النامية أو مؤسسات القطاع العام الدولية موارد لإيجاد مصدر مستقل لعمل ابتكارت في مجال التقانة الحيوية (Byerlee, Fischer, 2002).

ولا تتوافر بيانات شاملة عن بحوث التقانة الحيوية بواسطة القطاع الخاص في البلدان النامية وإن كان يبدو أن معظم البحوث تنفذ بواسطة شركات عالمية لإجراء تجارب على الأصناف المحورة ورثياً التي لديها. وهناك بعض العمل الجاري من جانب معاهد بحوث محلية (مثل معاهد بحوث قصب السكر المحلية الخاصة التي لديها برامج بحوث تقانة حيوية كبيرة نسبياً في البرازيل وجنوب أفريقيا)، في حين أن الهند بها عدة شركات بذور محلية لديها برامج بحوث تقانة حيوية (وخصوصاً شركة مهاراشترا للبذور المهجنة [Mahyco]). وليس من المعروف ما هو مجموع الاستثمار من جانب هذه الجهود الخاصة ولكن من المؤكد أنه أقل مما يستثمره القطاع العام في بحوث التقانة الحيوية في البلدان النامية.

بحوث المحاصيل المحورة وراثياً وقياسها بالتجارب الحقلية

رغم أن مجموع الإنفاق على بحوث التقانة الحيوية ينقسم بالتساوي تقريباً بين القطاعين العام والخاص، فإن إنتاج تقنيات جديدة يقتصر تقريباً على القطاع الخاص[١]. فقد استطاع القطاع الخاص تطوير جميع المحاصيل المحورة وراثيا التي دخلت السوق في العالم حتى اليوم، باستثناء ما حدث في الصين (انظر الفصل الرابع). ويوحي

(١) لا تتوافر معلومات شاملة عن التجارب الحقلية على جميع التقانات الحيوية الزراعية. وهذا القسم يشير إلى تجارب المحاصيل المحورة وراثياً فقط.

الجدول ٤

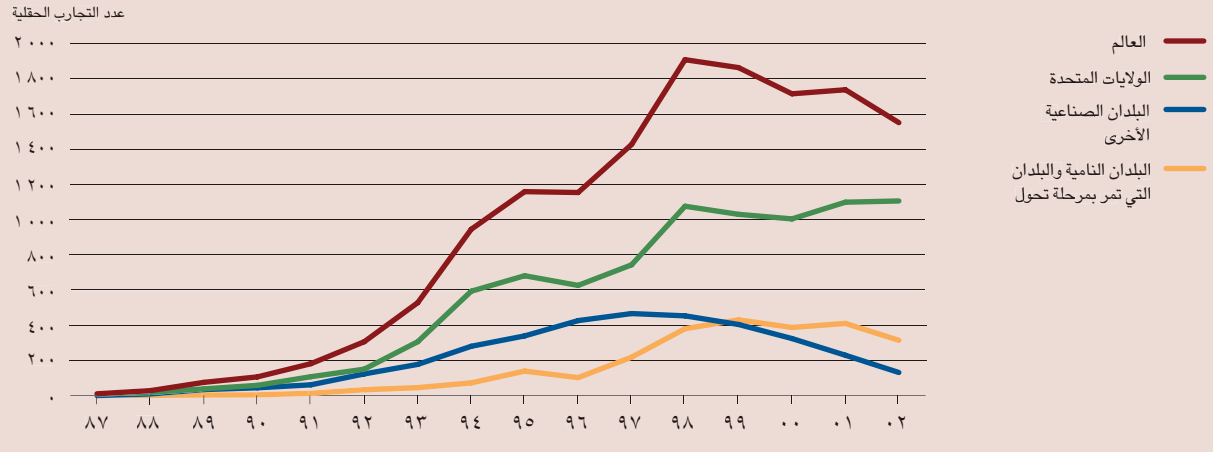
عدد التجارب الحقلية بحسب كل محصول وكل إقليم

	الذرة	الكانولا	البطاطس	الصويا	القطن	الطماطم	البنجر السكري	التبغ	القمح	الأرز	غير ذلك	المجموع
مجموع عدد التجارب	٣ ٨٨١	١ ٢٤٢	١ ٠٨٨	٧٨٢	٧٢٣	٦٥٤	٣٩٤	٣٠٨	٢٣٢	١٨٩	١ ٦١٠	١١ ١٠٥
الولايات المتحدة وكندا	٢ ٧٤٩	٨٢٦	٧٧٠	٥٥٢	٤٠٧	٤٩٤	١١٨	١٩٤	١٩٠	١٠٢	١ ٠٨٧	٧ ٤٨٩
أوروبا ونيوزيلندا وأستراليا واليابان	٤٥٢	٣٦٦	٢٢٧	٢٠	٧٢	٨٩	٢٣٧	٦١	٢٣	٣٦	٣١٦	١ ٩٠١
اقتصادات التحول	٦١	١٧	٢٧	٧	٢	٢	٣٣	٦	١	٠	٩	١ ٥٥٠
البلدان النامية	٦١٩	٣٣	٦٤	٢٠٣	٢٤٢	٦٩	٦	٤٧	١٨	٥١	١٩٨	١ ٥٥٠
النسبة المئوية لجميع المحاصيل	٣٥	١١	١٠	٧	٧	٦	٤	٣	٢	٢	١٤	١٠٠
الولايات المتحدة وكندا	٣٧	١١	١٠	٧	٥	٧	٢	٣	٣	١	١٥	١٠٠
أوروبا ونيوزيلندا وأستراليا واليابان	٢٤	١٩	١٢	١	٤	٥	١٣	٣	١	٢	١٧	١٠٠
اقتصادات التحول	٣٧	١٠	١٦	٤	١	١	٢٠	٤	١	٠	٦	١٠٠
البلدان النامية	٤٠	٢	٤	١٣	١٦	٥	٠	٣	١	٣	١٣	١٠٠

المصدر: Pray, Courtmanche, Govindasamy, 2002.

الشكل ١

التجارب الحقلية على المحاصيل المحورة وراثيا، بحسب مجموعات البلدان

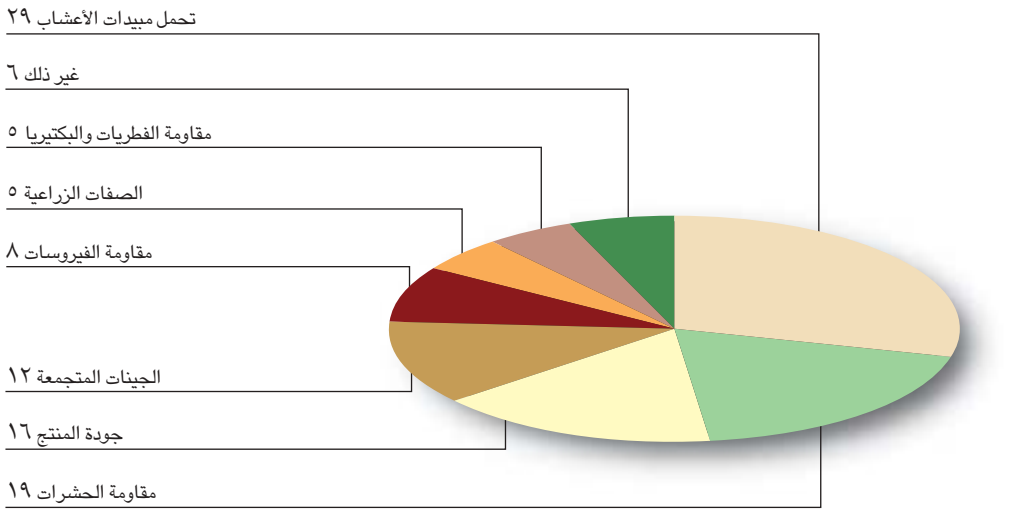


المصدر: Pray, Courtmanche, Govindasamy, 2002.

تسلط القطاع الخاص على استنباط هذه الأصناف بأن المحاصيل المهمة للفقراء وعوائق الإنتاج المهمة أمامهم موضع إهمال، لأن أسواق هذه البذور صغيرة وغير مشجعة.

فمنذ الموافقة على أول تجارب عام ١٩٨٧ بلغ مجموع التجارب على المحاصيل المحورة وراثياً أكثر من ١١ ٠٠٠ تجربة حقلية على ٨١ من هذه الأصناف (الشكل ١ والجدول ٤). ولكن ١٥ في

الشكل ٢
صفات المحاصيل المحورة وراثيا التي أجريت عليها تجارب في البلدان الصناعية، ١٩٨٧–٢٠٠٠ (في المائة)



المصدر: Pray, Courtmanche, Govindasamy, 2002.

المائة فقط من هذه التجارب جرت في البلدان النامية أو في بلدان مرحلة التحول[٢]. وهذا يدل على تصور نقص الإمكانيات التجارية في تلك الأسواق والصعوبات التي تواجهها حكوماتها في إقامة نظام للسلامة البيولوجية. وقد زاد عدد التجارب التي أُجريت في البلدان المتقدمة وفي بلدان مرحلة التحول في السنوات الأخيرة، وأبلغ ٥٨ بلداً على الأقل عن إجراء تجارب حقلية على محاصيل محورة وراثياً في عام ٢٠٠٠ (Pray, Courtmanche, Govindasamy, 2002). وأوقف عدد من البلدان التجارب الحقلية في بعض السنوات ريثما يمكن تقييم سلامتها البيولوجية.

وتُثبت بيانات التجارب الحقلية أن هناك قلقاً من أن المحاصيل والسمات ذات الأهمية للبلدان النامية ربما كانت موضع إهمال (الجدول ٤، والشكلان ٢ و٣). فمحاصيل الأغذية الأساسية كانت موضع بحوث تطبيقية حيوية قليلة جداً رغم أن التجارب الحقلية على القمح والأرز، وهما أهم محصولين غذائيين في البلدان النامية، زادت في السنوات الأخيرة ورغم إجراء تجارب على صنف كسافا محور وراثيا لأول مرة عام ٢٠٠٠. أما بقية المحاصيل الغذائية الأساسية مثل الموز والبطاطا الحلوة والعدس والترمس فقد ووفق على إجراء تجارب حقلية عليها في بلد أو أكثر من بلد.

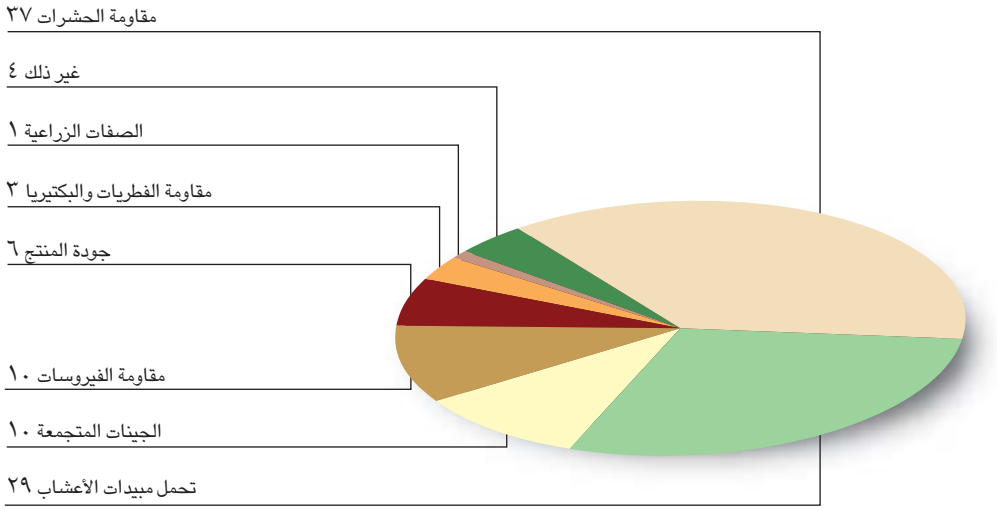
ويتركز نحو ثلثي التجارب الحقلية في البلدان الصناعية وثلاثة أرباع هذه التجارب في البلدان النامية على سمتين اثنتين: تحمل مبيدات الأعشاب ومقاومة الآفات، أو على مزيج من هاتين السمتين (الشكلان ٢ و٣). ورغم أن مقاومة الحشرات سمة مهمة في البلدان النامية فإن مقاومة مبيدات الأعشاب ربما تكون أقل أهمية في المناطق التي تكثر فيها اليد العاملة الزراعية. وعلى العكس من ذلك لم تكن السمات المحصولية ذات الأهمية الخاصة للبلدان النامية ومناطق الإنتاج الهامشية، مثل إمكانيات الغلة وتحمل الإجهاد اللاعضوي (الجفاف والتملح)، موضع تجارب حقلية إلا فيما ندر في البلدان الصناعية، بل وأقل من ذلك في البلدان النامية.

تسويق المحاصيل المحورة وراثياً

بدأ إنتاج المحاصيل المحورة وراثياً على نطاق تجاري في ١٨ بلداً على ما مجموعه ٦٧,٧ مليون هكتار عام ٢٠٠٣، بعد أن كان المجموع ٢,٨ مليون هكتار عام ١٩٩٦ (الشكل ٤). وإذا كان الانتشار بهذه النسبة أمراً يبعث على الدهشة، فإنه

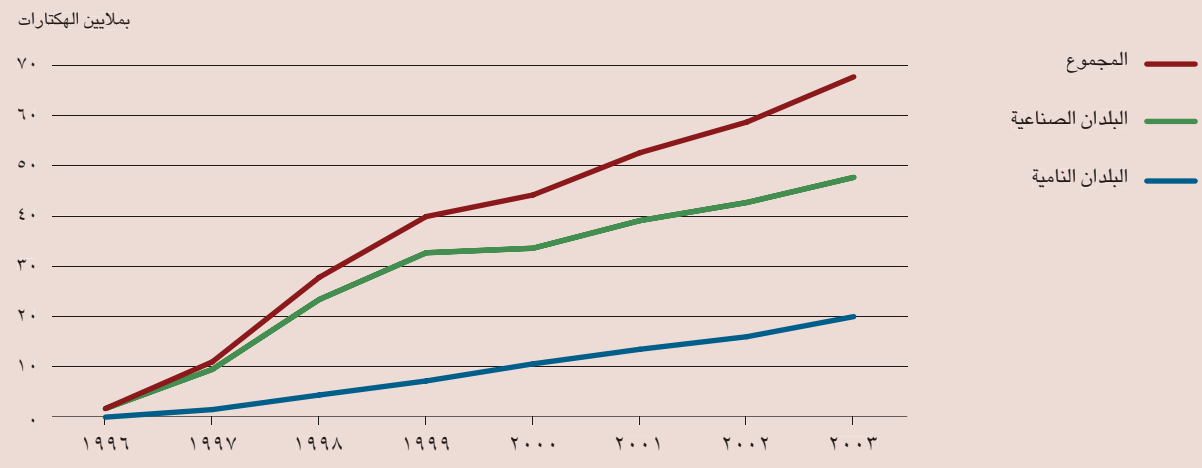
(٢) مصدر هذه البيانات يعتبر كل رقعة مخصصة للتجارب الفردية على أنها تجربة مستقلة بحيث أن نفس التجربة على المحاصيل المحورة وراثياً ربما تكون قد أجريت عدة مرات في نفس البلد.

الشكل ٣
صفات المحاصيل المحورة وراثيا التي أجريت عليها تجارب في أقل البلدان نموا، ١٩٨٧-٢٠٠٠ (في المائة)



المصدر: Pray, Courtmanche, Govindasamy, 2002.

الشكل ٤
مساحة المحاصيل المحورة وراثيا في العالم

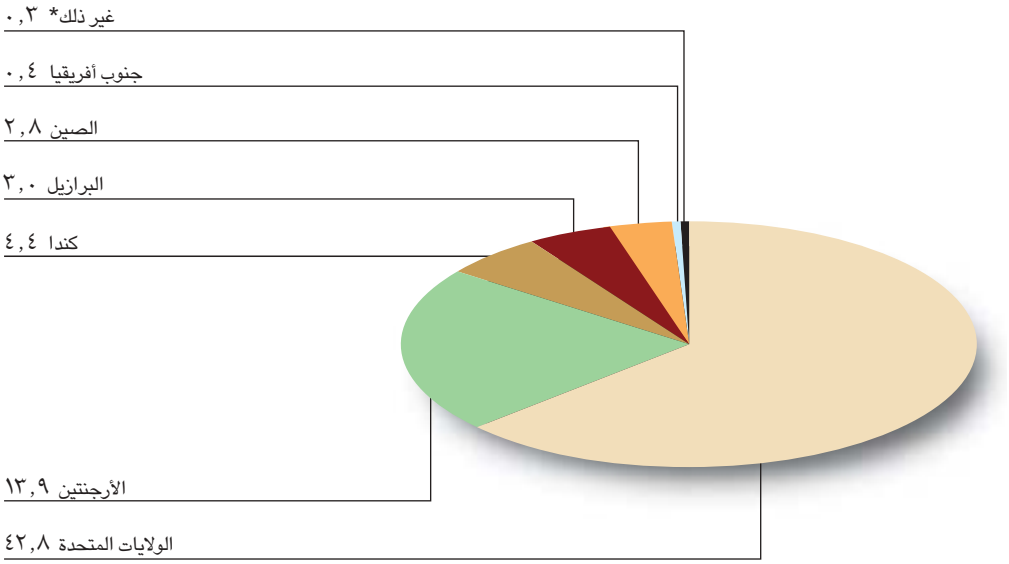


المصدر: James, 2003.

كان غير متساو على الإطلاق. فهناك ستة بلدان وحدها وأربعة محاصيل وحدها وسمتان فقط تستأثر بنسبة ٩٩ في المائة من مجموع الإنتاج العالمي من المحاصيل المحورة وراثياً (الأشكال ٥ إلى ٧) (James, 2003).

فالولايات المتحدة تزرع ثلثي المحاصيل المحورة وراثياً في العالم بأكمله. وإذا كانت المساحة المزروعة بهذه المحاصيل في الولايات المتحدة آخذة في التوسع، فإن نصيبها من مجموع المساحة العالمية المزروعة بمحاصيل

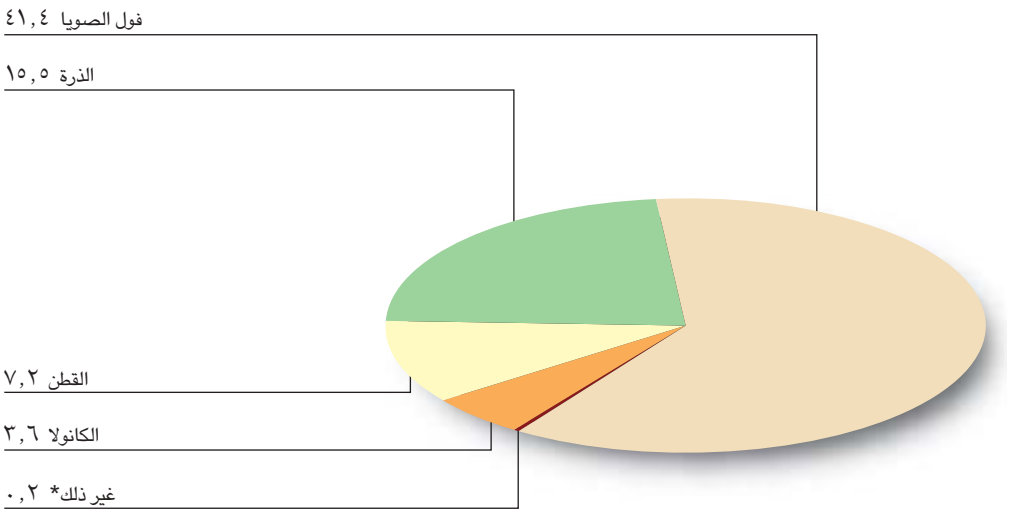
الشكل ٥
مساحة المحاصيل المحورة وراثيا في العالم عام ٢٠٠٣، بحسب البلدان
(بملايين الهكتارات)



* استراليا، بلغاريا، كولومبيا، ألمانيا، هندوراس، الهند، إندونيسيا، المكسيك، الفلبين، رومانيا، أسبانيا وأوروغواي

المصدر: James, 2003.

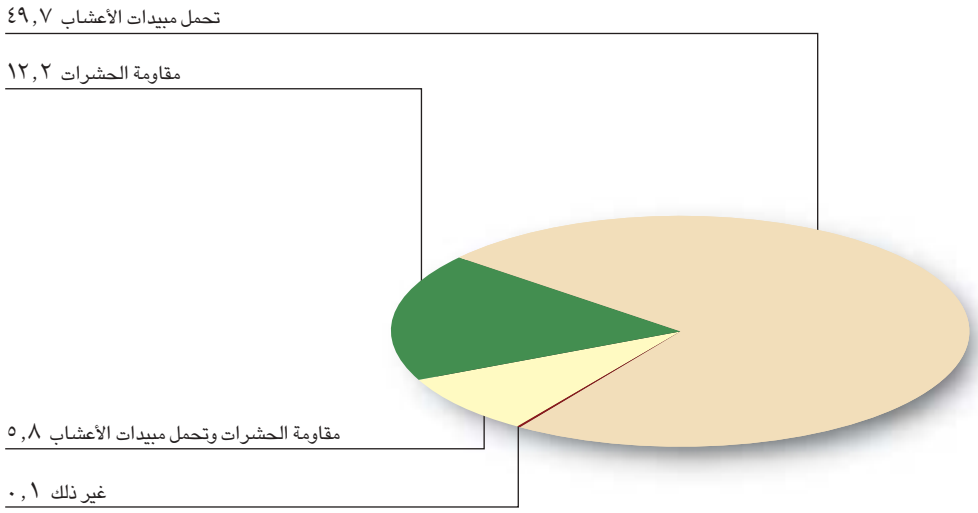
الشكل ٦
مساحة المحاصيل المحورة وراثيا في العالم عام ٢٠٠٣، بحسب المحصول
(بملايين الهكتارات)



* بما في ذلك القرع والبابايا

المصدر: James, 2003.

الشكل ٧
مساحة المحاصيل المحورة وراثيا في العالم عام ٢٠٠٣، بحسب صفاتها
(بملايين الهكتارات)



المصدر: James, 2003.

محورة وراثياً أخذ في التدهور بسرعة بسبب زيادة تلك المساحات في كل من الأرجنتين والبرازيل وكندا والصين وجنوب أفريقيا. وكانت النسبة أقل من ١ في المائة من المجموع العالمي في البلدان الاثنى عشر الأخرى التي تزرع المحاصيل المحورة وراثيا عام ٢٠٠٣.

وأكثر المحاصيل المحورة وراثياً التي تزرع في العالم هي فول الصويا والذرة والقطن والكانولا. وأهم سمات مشتركة بينها هي تحمل مبيدات الأعشاب ومقاومة الآفات. وأصبح فول الصويا الذي يتحمل مبيدات الأعشاب يشمل في الوقت الحاضر ٥٥ في المائة من مجموع مساحات الصويا العالمية، كما أن الكانولا التي تقاوم مبيدات الأعشاب أصبحت تحتل ١٦ في المائة من مجموع المساحة العالمية المزروعة بهذا المحصول. وبلغت أصناف القطن والذرة المحورة وراثيا التي تُزرع الآن على النطاق التجاري والتي تتضمن سمات مقاومة الحشرات وتحمل مبيدات الأعشاب أو السمتين معاً، نسبة ٢١ في المائة و١١ في المائة على التوالي من مجموع المساحة المزروعة بهذين المحصولين (James, 2003). أما بقية المحاصيل المحورة وراثياً المزروعة على نطاق تجاري في الوقت الحاضر فهي كميات صغيرة جداً من البابايا والقرع المقاوم للفيروسات. وليس هناك في الوقت الحاضر أي زراعة تجارية في أي مكان في العالم من محصولي الغذاء الرئيسيين، القمح والأرز.

الاستنتاجات

كان لانتقال تركيز البحوث الزراعية من القطاع العام إلى القطاع الخاص الدولي انعكاسات مهمة ظهرت في أنواع المنتوجات التي استنبطت وطرحت في الأسواق. فالمعتاد أن يركز القطاع الخاص بحوثه على المحاصيل والسمات التي لها أهمية تجارية للمزارعين في البلدان ذات الدخل العالي، حيث تكون أسواق المدخلات الزراعية أسواقاً قوية ومربحة، وأما الملكيات العامة الزراعية، بما فيها المحاصيل والسمات ذات الأهمية لمزارعي الكفاف في بيئات الإنتاج الهامشي، فليست لها أهمية كبيرة للشركات الضخمة متعددة الجنسيات. فهل سيتمكن مزارعو البلدان النامية من اقتناص المنافع الاقتصادية المتسربة من المحاصيل المحورة وراثياً التي استنبطتها وتبيعها شركات القطاع الخاص؟ وما هي أولويات البحوث التي يمكن أن تكون ذات فائدة مباشرة للفقراء؟

لقد كان من الدروس الرئيسية من الثورة الخضراء أن التقانة الزراعية يمكن نقلها على الصعيد الدولي، وخصوصاً إلى البلدان التي ليست لديها قدرة بحثية قطرية كافية في القطاع الزراعي حتى تستطيع أقلمة الأصول وفيرة الغلة المستوردة بما يتلاءم مع بيئات الإنتاج المحلي. فما هي أنواع البحوث التي تحتاج البلدان النامية إليها حتى تستفيد من ثورة الجينات؟ ونظراً لتدهور الموارد المخصصة لبحوث القطاع العام، كيف يمكن تعبئة مزيد من الموارد للبحوث من أجل الفقراء؟ وكيف يمكن تشكيل شراكة من القطاعين العام والخاص للاستفادة من نواحي القوة في كل من القطاعين؟

وعلى خلاف الأصناف وفيرة الغلة التي نشرتها الثورة الخضراء، فإن نواتج ثورة الجينات تثير قلقاً لدى الجمهور وتواجه حواجز كبيرة من التنظيم ومن الأسواق. فكيف تؤثر هذه القضايا على النقل الدولي للتقانات الجديدة؟ وما هي السياسات المطلوبة لتسهيل التبادل الدولي لتقانات التحوير الوراثي؟

لقد كانت الأصناف المحسنة التي أحدثت الثورة الخضراء توزع بالمجان باعتبارها من الملكيات العامة الدولية. لكن كثيراً من ابتكارات ثورة الجينات محمية ببراءات اختراع أو حقوق حصرية. ورغم أن حماية الملكية الفكرية على هذا النحو قد شجعت القطاع الخاص بدرجة كبيرة على الدخول إلى ميدان البحوث في البلدان المتقدمة، فإنها يمكن أن تقيّد الوصول إلى أدوات البحث أمام بقية الباحثين. فما هي آليات المؤسسات المطلوبة لتعزيز المشاركة في الملكية الفكرية على بحوث الملكيات العامة؟

وهذه الأسئلة ستكون موضع بحث في القسم التالي الذي يفحص الأدلة المتوافرة حتى الآن عن القضايا الاقتصادية (الفصل الرابع) والقضايا العلمية (الفصل الخامس) في المحاصيل المحورة وراثياً ونواحي قلق الجمهور من استخداماتها (الفصل السادس). أما القسم الأخير فسينظر في إمكانية تطويع التقانة الحيوية لمصلحة الفقراء في المستقبل.

القسم باء: الدلائل المتوافرة حتى الآن

رابعا: التأثيرات الاقتصادية للمحاصيل المحورة وراثياً

مثلما يحدث في أي ابتكار تقني في الزراعة سيكون للمحاصيل المحورة وراثيا تأثيرات اقتصادية على المزارعين والمستهلكين وعلى المجتمع بأكمله. ويُحلل هذا الفصل الدلائل الاقتصادية الناشئة عن تأثيرات أشيع المحاصيل المحورة وراثياً المعتمدة في البلدان النامية على مستوى المزرعة وعلى مستوى الاقتصاد بأكمله وهو القطن المقاوم للحشرات. كما يستعرض الدراسات الاقتصادية المتوافرة التي تناولها الزملاء الاقتصاديون عن مستوى وتوزيع الفوائد الاقتصادية المشتقة من إدخال هذا القطن في الولايات المتحدة وفي البلدان النامية الخمسة التي اعتمدته للإنتاج التجاري (الأرجنتين، الصين، الهند، المكسيك وجنوب أفريقيا). وهناك دراسة أخرى تضع تقديراً للتأثيرات الاقتصادية الناشئة عن هذا النوع من القطن على المزارعين في خمسة بلدان من أفريقيا الغربية لم تأخذ بعد بهذا النوع من القطن (أنظر الإطار ١٦). وبالإضافة إلى دراسة حالة القطن، يتضمن هذا الفصل أيضاً تحليلاً موجزاً للتأثيرات التي قد تظهر على الاقتصاد بأكمله من إدخال فول الصويا الذي يتحمل مبيدات الأعشاب في الأرجنتين والولايات المتحدة، وهما أكبر منتجين لهذا المحصول. ويتضمن الإطار ١٣ تحليلاً، بعد الواقعة، لما يمكن أن يجنيه المستهلك من منافع من "الأرز الذهبي".

مصادر التأثيرات الاقتصادية

تعتمد التأثيرات الاقتصادية الشاملة للمحاصيل المحورة وراثياً على مجموعة كبيرة من العوامل تشمل، من بين جملة أمور، تأثير هذه التكنولوجيا على الممارسات المحصولية وعلى الغلات، واستعداد المستهلكين لشراء الأغذية وغيرها من المنتوجات المشتقة من محاصيل محورة وراثياً، وعلى الاشتراطات التنظيمية وما يتصل بها من تكاليف. وفي الأجل الأبعد ستكون هناك عوامل أخرى لها أيضاً تأثيرات على مستوى المنافع الاقتصادية وعلى توزيعها، مثل مدى تركز الصناعة في إنتاج وتسويق هذا النوع من المحاصيل.

والمزارعون الذين يعتمدون التقانة الجديدة، خصوصاً أولئك الذين يعتمدونها في مرحلة مبكرة، ربما يجنون منافع من حيث انخفاض التكاليف وزيادة الإنتاج، أو الاثنين معاً. كما أن هناك مزارعين آخرين ربما يعانون خصائص سلبية بحسب تطور أفضليات المستهلكين وتطور قواعد التنظيم (الفصل السادس). فإذا كان المستهلكون بصفة عامة يقبلون المحاصيل المحورة وراثياً، وإذا كانت الاشتراطات التنظيمية ليست شديدة جداً، فإن المزارعين الذين يعتمدون هذه التقانات ربما يجنون بعض المكاسب، في حين أن أولئك الذين لا يعتمدونها ربما تحيق بهم خسائر. فإذا زادت معارضة المستهلكين، فإن المزارعين الذين لا يعتمدون هذه التقانة ربما يحولون هذه المعارضة إلى ميزة في المنافسة ويطلبون أسعارا أعلى للمنتوجات غير المحورة وراثياً.

ويستفيد المستهلكون بصفة عامة من التجديد التقني في الزراعة بسبب انخفاض الأسعار أو ارتفاع جودة المنتوجات التي يشترونها. ولكن الأمور تتعقد في حالة المحاصيل المحورة وراثياً لسببين على الأقل: الأول أن الاشتراطات التنظيمية مثل الإلزام بالتوسيم، وانعزال الأسواق، يمكن أن تضيف تكاليف جديدة إلى تكاليف إنتاج تلك المحاصيل وتسويقها

الإطار ١٣
عرض للآثار الاقتصادية "للأرز الذهبي" في الفلبين

استخدمت الهندسة الوراثية في إنتاج الأرز الذهبي لتوفير البيتا–كاروتين، مصدر فيتامين "ألف". وقد أنتج هذا النوع من الأرز بواسطة باحثين في جامعات ألمانيا وسويسرا (Ye et al., 2000) وقد تبرع أصحاب براءات ابتكار هذا النوع بمجهودهم للأغراض الإنسانية، وهو ما يعنى أن المزارعين في البلدان النامية (الذين تقل مبيعاتهم عن ١٠ ٠٠٠ دولار) سيستطيعون زراعة الأرز الذهبي وإكثاره دون أن يدفعوا ثمن التقانة.

ويؤثر نقص فيتامين "ألف" على أكثر من ٢٠٠ مليون نسمة في مختلف أنحاء العالم، وهو المسؤول عن نحو ٢,٨ مليون حالة إصابة بالعمى لدى الأطفال دون الخامسة من العمر (FAO, 2000a). والأرز الذهبي هو الغذاء المقترح لمن يعتمدون على الأرز في طعامهم الأساسي. ويزعم معارضو إنتاج هذا النوع من الأرز، أنه حل باهظ التكلفة ويتطلب تكنولوجيا متطورة لمشكلة كان ينبغي علاجها بتنويع الأغذية وبالتغذية التكميلية. ويوافق المؤيدون على أن تنويع الأغذية هو حل مثالي، ولكنه ليس في متناول ملايين البشر الذين لا يستطيعون الحصول على أكثر من أغذية الكفاف. فهل الأرز الذهبي هو الآلية التي تتسم بالكفاءة الاقتصادية في توفير فيتامين "ألف" للفقراء؟

قام Zimmermann وQaim بإجراء أول دراسة عن الآثار الاقتصادية المحتملة للأرز الذهبي في الفلبين. وتبين لهما أن هذا الصنف يتم أقلمته الآن لظروف النمو المحلية في المعهد الدولي لبحوث الأرز الذي يتخذ من الفلبين مقرا له. وأفاد الباحثان بأن التكاليف المالية الأصلية اللازمة لاستنباط الأرز الذهبي كانت تقدر بنحو ثلاثة ملايين دولار، وأن الأمر سيحتاج إلى عشرة ملايين دولار أخرى لاستكمال بحوث الأقلمة في الفلبين، وإجراء التجارب اللازمة لضمان سلامة هذا الصنف. ومن ناحية أخرى، فإن الأرز الذهبي يمكن أن يمنع ما يقرب من ٩ ٠٠٠ حالة جديدة من حالات العمى، ونحو ٩٥٠ حالة وفاة في كل سنة في الفلبين وحدها. واستخدم الباحثان مؤشرات البنك الدولي عن الخسائر الاقتصادية بسبب سوء الصحة وحالات الوفاة المبكرة، وتوصلا إلى أن الفوائد الاقتصادية المحتملة للأرز الذهبي في الفلبين تقدر بنحو ١٣٧ مليون دولار، وهو ما يمثل عائدا بنسبة ١:١٠ على التكاليف الإجمالية لتنمية الأرز الذهبي ونسبة ١:١٣ على التكاليف الحدية لأقلمة هذا الصنف واختباره في الفلبين بالذات.

ويعترف الباحثان بأن هذه التقديرات تعتمد على مجموعة من البارامترات غير المعروفة بصفة مؤكدة، مثل مستوى البيتا–كاروتين في الأرز الذهبي، وكمية البيتا–كاروتين التي سيستطيع المستهلك الاستفادة منها، وكفاءة كمية فيتامين "ألف" الإضافية في الوقاية من المرض، وعدد الأشخاص الذين سيصل إليهم الأرز الذهبي. وحتى مع افتراض أرقام متشائمة لكل عامل من هذه العوامل، فإن الباحثين يقدران أن الأرز الذهبي ستكون له فوائد تعادل أكثر من ضعف تكاليف أقلمته وتجربته في السوق الفلبينية. ويرى الباحثان أن تكاليف أي علاج آخر لنقص فيتامين "ألف" في الفلبين، تقدر بنحو ٢٥ مليون دولار سنويا (للأغذية التكميلية وإضافة الفيتامين إلى الأغذية) مقارنة بعدم وجود تكاليف متكررة في إنتاج الأرز الذهبي. وخلصا من ذلك إلى أن الأرز الذهبي هو البديل لوسائل العلاج الأخرى، وهو بديل دائم لا يتكلف كثيرا.

وتمنع انخفاض الأسعار للمستهلكين. والثاني أن هناك مستهلكين يعارضون هذه التقانة معارضة كبيرة وربما يتعرضون لخسارة في مستوى معيشتهم إذا كانوا مضطرين إلى استهلاك منتوجات مشتقة من الإنتاج المحور وراثياً أو إلى تجنب تلك المنتجات بشراء منتجات عضوية أعلى ثمناً.

وعلى ذلك يكون التأثير الصافي للمحاصيل المحورة وراثياً في أي مجتمع هو مفهوم ديناميكي وشديد التعقيد ولا يسهل قياسه. ففي المقام الأول لن تدخل تلك المحاصيل على نطاق واسع إلا إذا كان من ورائها منافع اقتصادية للمزارعين. وفي البلدان النامية يكون هناك بوجه خاص عدد من العوامل الاقتصادية وعوامل المؤسسات التي تؤثر في ربحية هذه المحاصيل على مستوى المزرعة، هذا إلى جانب خصائصها المحصولية البحتة. وقد بدأ البحث الاقتصادي في أن يبين أن هذه المحاصيل يمكن أن

تحقق منافع على مستوى المزرعة إذا كانت تعالج مشاكل كبيرة في الإنتاج وإذا كان المزارعون يستطيعون الحصول على تلك التقانات. ولكن حتى الآن لم تتحقق هذه الشروط إلا في عدد قليل من البلدان استطاعت أن تستفيد من ابتكارات القطاع الخاص التي كانت موجهة إلى المناطق المعتدلة في الشمال. يضاف إلى ذلك أن تلك البلدان جميعها لديها نُظم بحوث زراعية قطرية متطورة نسبياً، وإجراءات لتنظيم السلامة الحيوية، ونُظم لحقوق الملكية الفكرية وأسواق محلية للمدخلات. وأما البلدان التي تفتقر إلى هذه المقومات فربما تكون مستبعدة من ثورة الجينات.

ولا تزال الكتابات عن تأثيرات المحاصيل المحورة وراثياً في البلدان النامية كتابات محدودة، ويرجع ذلك أساساً إلى أن عمر تلك المحاصيل يقتصر على عدد قليل من السنوات وعلى عدد قليل من البلدان. ويندر أن تتوافر بيانات عن أكثر من سنتين أو ثلاث سنوات، كما أن معظم الدراسات لا يشمل إلا عدداً قليلاً من المزارعين. وصغر حجم العينة على هذا النحو يجعل من الصعب بوجه خاص عزل تأثير تلك المحاصيل عن بقية المتغيرات التي لها تأثير على الأداء المحصولي مثل سوء الأحوال الجوية، وجودة البذور والمبيدات، ومدى خطورة الآفات، ومهارة المزارعين. يُضاف إلى ذلك أن المزارعين قد يحتاجون إلى عدة سنوات من تجربة تقانة جديدة، مثل القطن المقاوم للحشرات، قبل أن يتعلموا كيفية استخدامها بطريقة كفؤة. وهناك مشكلة إضافية في استخلاص النتائج الواضحة من هذه الدلائل المبكرة وهي أن أوائل من يعتمدون التقانة الزراعية سيستفيدون أكثر ممن يأتون بعدهم. ويحدث ذلك لأن الأوائل يحققون ميزة في التكاليف على غيرهم من المزارعين ويحصلون على علاوة مقابل هذا التجديد. وكلما زاد عدد المزارعين الذين يعتمدون هذه التقانة يبدأ انخفاض التكاليف في التحول إلى انخفاض في سعر المنتوجات، مما يعني أن مكاسب المزارعين ستقل في حين أن المستهلكين يستمرون في تحقيق منفعة. وهناك خطر ثالث في المحاصيل المحورة وراثياً هو أنها، في أغلبها، في يد عدد قليل من الشركات الكبرى. ورغم أن أرباح هذه الشركات لا تبدو أرباحاً احتكارية من بيع منتوجاتها، رغم عدم وجود منافسة وتنظيم فعال، فليس هناك ضمان بأنها لن تفعل ذلك في المستقبل.

وقد أصبح القطن المحور وراثياً يزرع في عدد كبير من البلدان في الوقت الحاضر، وفي ظروف أسواق ومؤسسات مختلفة وبواسطة أنواع مختلفة من المزارعين، بما يسمح بمحاولة التوصل إلى استنتاجات أولية عن التحديات والمنافع التي تنشأ من استعمال المحاصيل المحورة وراثياً في البلدان النامية. وقد يكون من قبيل المخاطرة تعميم نتائج بلد واحد أو محصول واحد على محاصيل أو بلدان أخرى، ولكن الدلائل الأولى من هذا القطن توحي بأن صغار الحائزين الذين يفتقرون إلى الموارد في البلدان النامية يستطيعون أن يجنوا منافع كبيرة من اعتماد المحاصيل المحورة وراثياً وذلك لارتفاع الغلات وثباتها وتخفيض تكاليف المبيدات وتخفيض الأخطار الصحية المرتبطة بالتعرض للمبيدات الكيماوية. ويحتاج الأمر إلى دراسات طويلة الأجل من أجل عمل تقييم دقيق لأحمال المبيدات، والأداء المحصولي، وسلوك المزارعين والعائدات الاقتصادية، بما يؤكد هذه النتائج الأولية. وتشير دراسات الحالات التي ستأتي فيما بعد إلى أن أهم العوامل في ضمان حصول المزارعين على المحاصيل المحورة وراثياً بشروط اقتصادية مواتية وتحت إشراف تنظيمي مناسب هي:

- توافر طاقة بحثية قطرية كافية لتقييم الابتكارات واعتمادها؛
- وجود نُظم حكومية أو خاصة، أو الاثنين معاً، من أجل تسليم المدخلات؛
- وجود إجراءات موثوق بها وشفافة لضمان السلامة الحيوية؛
- اتباع سياسات متوازنة إزاء حقوق الملكية الفكرية.

إدخال القطن المقاوم للحشرات في العالم

بدأت زراعة القطن المحور وراثياً الذي يضم جينات من بكتيريا Bacillus thuringiensis (Bt) تقاوم بعض الآفات الحشرية (الإطار ١٤) في كل من أستراليا والمكسيك والولايات المتحدة عام ١٩٩٦، ثم دخلت بعد ذلك إلى المرحلة التجارية في ستة بلدان أخرى: الأرجنتين، الصين، كولومبيا، الهند، إندونيسيا، جنوب أفريقيا (الجدول ٥). وارتفعت المساحة العالمية المزروعة بأصناف القطن Bt وBt المرصوص التي تتحمل مبيدات الأعشاب من أقل من مليون هكتار عام ١٩٩٦ إلى ٤,٦ مليون هكتار عام ٢٠٠٢ (وهناك ٢,٢ مليون هكتار أخرى من القطن الذي يتحمل مبيدات الأعشاب كانت مزروعة عام ٢٠٠٢). وكانت نسبة هذه الأصناف نحو ١٥ في المائة من مجموع مساحة القطن العالمية عام ٢٠٠٢ بالمقارنة مع نسبة ٢ في المائة فقط عام ١٩٩٦.

وكان إدخال القطن المحتوي على البكتيريا المذكورة يختلف اختلافاً كبيراً بين مختلف

الإطار ١٤
ما هو القطن المُعالج بالعصوية الثورنجية (Bt) ولماذا نزرعه؟

أدخلت جينات من بكتيريا التربة المعروفة وهي العصوية الثورنجية Bacillus thuringiensis (Bt) إلى نبات القطن، لحثه على إنتاج نوع من البروتين السام لبعض الحشرات. والقطن المعالج بهذه الطريقة له تأثيره الفعال للغاية في مكافحة الديدان الضارة مثل دودة اللوز القرنفلية، كما أنه فعال إلى حد ما في مكافحة دودة البراعم في التبغ، ودودة الحشد الخريفية. وتشكل هذه الآفات مشكلة عويصة في مكافحتها في الكثير من المناطق المنتجة للقطن، وإن كانت بعض آفات القطن الأخرى مثل سوسة اللوز لا تتأثر بالعصوية الثورنجية، ومازالت تستلزم استخدام مبيدات كيماوية (James, 2002b). ونتيجة لذلك فإن تأثير قطن Bt على استخدام المبيدات يتفاوت من منطقة إلى أخرى، بحسب انتشار الآفات المحلية.

وقد ظهرت الأصناف الأولى من قطن Bt تجاريا من خلال اتفاقية ترخيص أبرمت بين شركة مونسانتو التي اكتشفت الجين، والشركة الأمريكية الكبيرة لجينات القطن، وهي Delta and Pine Land Company (D&PL). وتحتوى هذه الأصناف على جين Cry1Ac وتسوق تجاريا بالاسم التجاري Bollgard®. وظهرت الأصناف التي تحتوى على جينات منقولة لمقاومة الآفات وتتحمل المبيدات معا في الولايات المتحدة منذ عام ١٩٩٧. وقد تلقت شركة مونسانتو مؤخرا موافقات تنظيمية من بعض الأسواق لمنتج جديد يضم الجينين الخاصين بالعصوية الثورنجية، وهما Cry1Ac وCry2Ab2. وقد بدأ تسويق هذا المنتج – الذي يعرف باسم Bollgard II® تجاريا في عام ٢٠٠٣. ومن المتوقع أن يؤدى الجمع بين هذين الجينين إلى تحسين فعالية المنتج، وتأخير ظهور الآفات المقاومة.

وهناك الآن أكثر من ٣٥ صنفا من أصناف قطن Bt، وأخرى تجمع بين Bt ومقاومة لمبيدات الأعشاب في أسواق الولايات المتحدة (البيانات من وزارة الزراعة الأمريكية). وهذه الأصناف مع أغلب أصناف Bt المنتشرة في أنحاء العالم، تحتوى على جينات مرخص بها من مونسانتو. والاستثناء الوحيد يوجد في الصين، حيث يتوافر مصدر مستقل لحماية Bt، إذ استطاعت الأكاديمية الصينية للعلوم الزراعية التوصل إلى جين محور لجين Bt بإدماج جيني Cry1Ac وCry1Ab. وبالإضافة إلى ذلك، استطاعت هذه الأكاديمية عزل جين CpTi من اللوبياء، وهو جين مقاوم للحشرات عن طريق آلية مختلفة. وقامت هذه الأكاديمية أيضا بدمج جين CpTi مع جين Bt وأدخلته في أكثر من ٢٢ صنفا محليا متأقلما لتوزيعها في كل مقاطعة من المقاطعات الصينية. ومن المتوقع أن تؤخر هذه الأصناف ظهور الآفات المقاومة. ويتوافر جين مونسانتو، وهو جين Cry1Ac في الصين أيضا عن طريق خمسة أصناف على الأقل طورتها شركة D&PL (Pray et al., 2002). أما في الأرجنتين والمكسيك وجنوب أفريقيا وأماكن أخرى، فإن أصناف قطن Bt تحتوى كلها على جين Cry1Ac الذي اكتشفته شركة مونسانتو،

مناطق الصين والمكسيك والولايات المتحدة وفي بلدان أخرى، بحسب تنوع مشكلات مكافحة الآفات. وقوبلت أصناف القطن هذه بقبول حسن وبسرعة من جانب المزارعين في المناطق التي تكون دودة اللوز فيها هي أول مشكلة، خصوصاً عندما ترتفع مقاومة المبيدات الكيماوية. أما عند وجود آفات أخرى بدرجة مرتفعة، فكان المزارعون يستخدمون مزيجا من الكيماويات واسعة التأثير للتوصل إلى مكافحة دودة اللوز، مما كان يقلل من قيمة المكافحة بواسطة بكتيريا Bt.

التأثيرات الاقتصادية للقطن المحور وراثياً

تنعكس التأثيرات الاقتصادية الرئيسية للمحاصيل المحورة وراثياً على مستوى المزرعة في تغير استخدام المدخلات وأضرار الآفات. فعندما تؤدي البذور الجديدة إلى تقليل الحاجة إلى رش المواد الكيماوية، كما يحدث في حالة المحاصيل المقاومة لمبيدات الآفات أو التي تتحمل مبيدات الأعشاب، ينفق المزارعون مالاً ووقتاً وجهداً أقل لإضافة هذه المواد. وعندما توفر البذور الجديدة حماية أكثر فعالية ضد الأعشاب وأضرار الآفات سترتفع الغلات

وفي أغلب الأحيان تكون هذه المعالجة في أصناف استنبطت أصلا للسوق الأمريكية.

ويعتمد الإنتاج التقليدي للقطن اعتمادا شديدا على المبيدات الكيماوية لمكافحة الديدان وغيرها من الآفات الحشرية. وتشير التقديرات إلى أن إنتاج القطن يستهلك ٢٥ في المائة تقريبا من مبيدات الآفات الزراعية المستخدمة في مختلف أنحاء العالم، منها بعض الكيماويات بالغة السمية. فالهيدروكربونات المعالجة بالكلور (مثل DDT) كانت تستخدم على نطاق واسع في إنتاج القطن إلى أن تم حظرها في السبعينات والثمانينات لأسباب تتعلق بالصحة والبيئة. وعندئذ أحل المزارعون أصناف الفوسفات العضوية محل DDT، وإن كان الكثير منها أيضا بالغ السمية. وسرعان ما أظهرت الآفات في كثير من المناطق مقاومة لأصناف الفوسفات العضوية. ثم انتشر في الثمانينات والتسعينات استخدام البيريثرويدات Pyrethroids، وهي أقل سمية من أصناف الفوسفات العضوية. ولكن مقاومة البيريثرويدات سرعان ما ظهرت، ومن ثم أصبحت المقاومة المتعددة للكيماويات مشكلة حادة في كثير من مناطق الزراعة. وفي المناطق التي أصبحت فيها دودة اللوز آفة خطيرة مثلما أصبحت مقاومة الكيماويات مشكلة حادة، تبين أن أصناف قطن Bt ساهمت في حدوث انخفاض حاد في استخدام المبيدات.

ومن أهم مميزات Bt عن المكافحة الكيماوية للآفات – بالنسبة للإنتاج – أن خاصية المقاومة في Bt موجودة باستمرار في النبات. ونظرا لأن المزارعين لا يلجأون إلى المكافحة الكيماوية إلا بعد وجود الآفة على نبات القطن، فإن بعض الخسائر تكون قد حدثت بالفعل. كما أن فعالية المبيدات الكيماوية تعتمد أيضا، بعكس Bt، على الأحوال الجوية، لأن الأمطار قد تغسل المادة الكيماوية. أما قطن Bt فيعطى المزارعين قدرا أكبر من الثقة في عملية المكافحة نظرا لفعاليته ضد الحشرات التي اكتسبت مقاومة للمبيدات الكيماوية المستخدمة. ونتيجة لذلك، فإن أصناف قطن Bt تعطى غلة أوفر في ظروف النمو المختلفة (Fernandez-Cornejo, McBride, 2000). ويختلف أداء المحصول بين قطن Bt والقطن التقليدي اختلافا كبيرا مع الوقت والمكان نظرا لتفاوت الإصابة بالآفات تفاوتا كبيرا. والأداء النسبي لقطن Bt يكون في أفضل مستوياته في ظروف كثرة الإصابة بالآفة وانتشار المقاومة للمبيدات.

وأهم المخاطر المرتبطة باستخدام قطن Bt، هو احتمال ظهور أعراض مقاومة الآفات في هذا الصنف، كما حدث مع المبيدات الكيماوية. وسوف يمثل ذلك مشكلة خطيرة لمنتجي القطن بالطرق العضوية الذين يعتمدون على الرش لمكافحة الآفات. وسوف يقلل انتشار المقاومة لصنف Bt من فعالية هذا الخيار. وتمثل عملية مكافحة الآفات جزءا رئيسيا من عملية الموافقة التنظيمية لإنتاج القطن بالتحويل الوراثي. وسوف نناقش هذه المسألة بمزيد من التفصيل في الفصل الخامس.

الفعلية للمحاصيل[٣]. وهذه الوفورات في التكاليف، والمكاسب في الإنتاج، يمكن أن تعني عائدات صافية أعلى على مستوى المزرعة. وتعتمد المكاسب الاقتصادية على مستوى المزرعة على تكاليف التقانة الجديدة وعلى العائدات منها، عند مقارنتها بالممارسات الأخرى البديلة.

وعند دراسة تأثيرات إدخال أصناف محورة وراثياً على الاقتصاد بأكمله وتأثيراتها على التوزيع يجب أيضاً مراعاة أن المزارعين ربما يوسعون الإنتاج إذا كانت التقانة الجديدة تُقلل من تكاليفه. واستجابة العرض بهذا الشكل يمكن أن تُخفض الأسعار مما يفيد المستهلكين الذين ربما يرتفع طلبهم على المنتوجات. وعندما تتغير مشتريات المزارعين من البذور وغيرها من المدخلات ستتغير أيضاً أسعار هذه البنود، خصوصاً إذا كان بائع المدخلات يتمتع بمركز احتكاري في السوق. وهذه القوى تعمل في الاقتصاد بأكمله وستؤثر على المستوى الشامل للمنافع الاقتصادية وعلى توزيع المنافع بين المزارعين والمستهلكين والصناعة.

(٣) جميع الإشارات إلى الغلات في هذا الفصل تعني الغلات الفعلية أو الحقيقية عكس الغلة المحصولية الممكنة. والغلة الفعلية أو الحقيقية هي التي تحسب معها الخسائر الناشئة عن أضرار الآفات.

التأثيرات الاقتصادية في الولايات المتحدة

في أول سنة توافر فيها القطن Bt بكميات تجارية في الولايات المتحدة كانت المساحة المزروعة به نحو ٨٥٠ ٠٠٠ هكتار أو ١٥ في المائة من مجموع مساحة القطن في البلد. وفي ٢٠٠١ كانت هناك نسبة ٤٢ في المائة من مساحة القطن مزروعة بقطن Bt أو Bt المرصوص إلى جانب تحمل مبيدات الأعشاب (وزارة الزراعة الأمريكية – إدارة التسويق الزراعي). ولا تزال الولايات المتحدة أكبر منتج لهذا النوع من القطن ولكن حصتها من المساحة العالمية المزروعة بالقطن المحور وراثياً هبطت من نحو ٩٥ في المائة عام ١٩٩٦ إلى نحو ٥٥ في المائة عام ٢٠٠١ كلما دخلت هذه الأصناف إلى بلدان أخرى.

وقد سارع مزارعو الولايات المتحدة إلى إدخال قطن Bt، وخصوصاً في الولايات الجنوبية التي يرتفع فيها معدل الإصابة بالآفات وتكون مقاومة المبيدات الكيماوية أقوى ما تكون (الجدول ٦). وكان لإدخال هذا القطن تأثير كبير على استخدام المبيدات في الولايات المتحدة. فهبط متوسط عدد مرات استعمال المبيدات ضد دودة اللوز من ٤,٦ في الفترة ١٩٩٢–١٩٩٥ إلى ٠,٨ مرة في ١٩٩٩–٢٠٠١ (الشكل ٨).

وفي تقدير Carpenter, Gianessi (2001) و Gianessi et al. (2002) أن المتوسط السنوي لاستخدام المبيدات في القطن في الولايات المتحدة انخفض بنحو ألف طن من المادة الفعالة.

وقد حسب Falck-Zepeda و Traxler و Nelson (1999) (2000a) (2000b) التأثيرات السنوية لفوائد إدخال قطن Bt بين مزارعي القطن في الولايات المتحدة والمستهلكين وموردي البلازم الوراثي في الفترة ١٩٩٦–١٩٩٨، وذلك باستخدام نموذج الفائض الاقتصادي العادي (Alston, Norton, Pardey, 1995). ويتباين مبلغ المنافع وتوزيعها بعد إدخال هذا النوع من القطن بين سنة وأخرى، وتظهر الأرقام المتوسطة في الفترة ١٩٩٦–١٩٩٨ في الشكل ٩. وقد حقق مزارعو القطن في الولايات المتحدة مكسباً إجمالياً قدره نحو ١٠٥ ملايين دولار

الجدول ٥

المساحة المزروعة بأقطان تتحمل مبيدات الأعشاب وتحتوي على بكتيريا Bt عام ٢٠٠١

البلد	المساحة (بآلاف الهكتارات)
الولايات المتحدة	٢ ٤٠٠
الصين	١ ٥٠٠
أستراليا	١٦٥
المكسيك	٢٨
الأرجنتين	٩
إندونيسيا	٤
جنوب أفريقيا	٦
المجموع	٤ ٣٠٠ (١)

(١) الأرقام القطرية لا تتطابق مع المجموع بسبب تدوير الأرقام وبسبب التقديرات.

المصدر: James, 2002b.

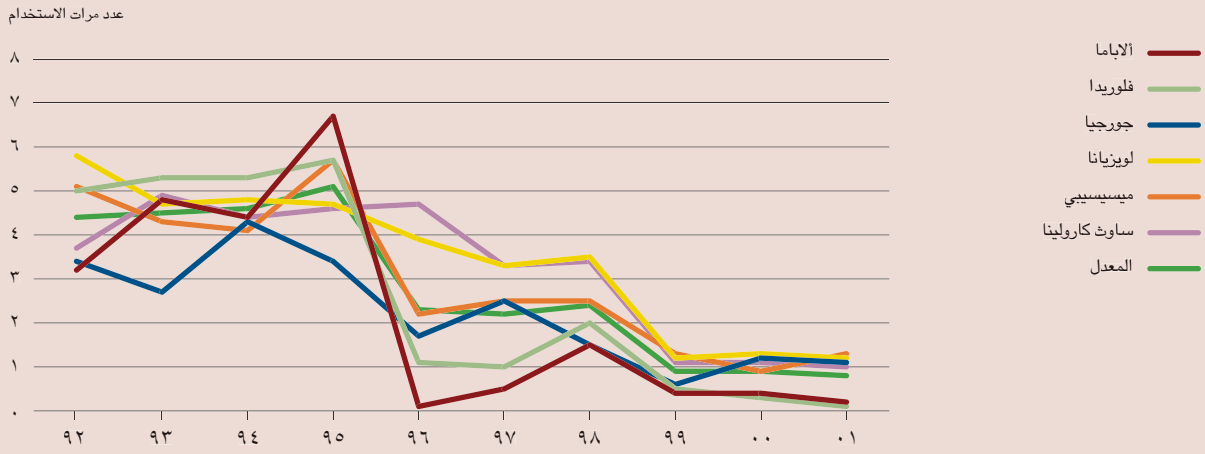
الجدول ٦

إدخال القطن مع بكتيريا Bt من جانب مزارعي الولايات المتحدة، بحسب مختلف الولايات، ١٩٩٨–٢٠٠١

	(نسبة مئوية)			
	١٩٩٨	١٩٩٩	٢٠٠٠	٢٠٠١
ألاباما	٦١	٧٦	٦٥	٦٣
أريزونا	٥٧	٥٧	٥٦	٦٠
أركانساس	١٤	٢١	٦٠	٦٠
كاليفورنيا	٥	٩	٦	٦
فلوريدا	٨٠	٧٣	٧٥	٧٢
جورجيا	٤٧	٥٦	٤٧	٤٣
لويزيانا	٧١	٦٧	٨١	٨٤
ميسيسيبي	٦٠	٦٦	٧٥	٨٠
ميسوري	٠	٢	٥	٢٢
نيو مكسيكو	٣٨	٣٢	٣٩	٣٢
نورث كارولينا	٤	٤٥	٤١	٥٢
أوكلاهاما	٢	٥١	٥٤	٥٨
ساوث كارولينا	١٧	٨٥	٧٠	٧٩
تينيسي	٧	٦٠	٧٦	٨٥
تكساس	٧	١٣	١٠	١٣
فيرجينيا	١	١٧	٤١	٣٠

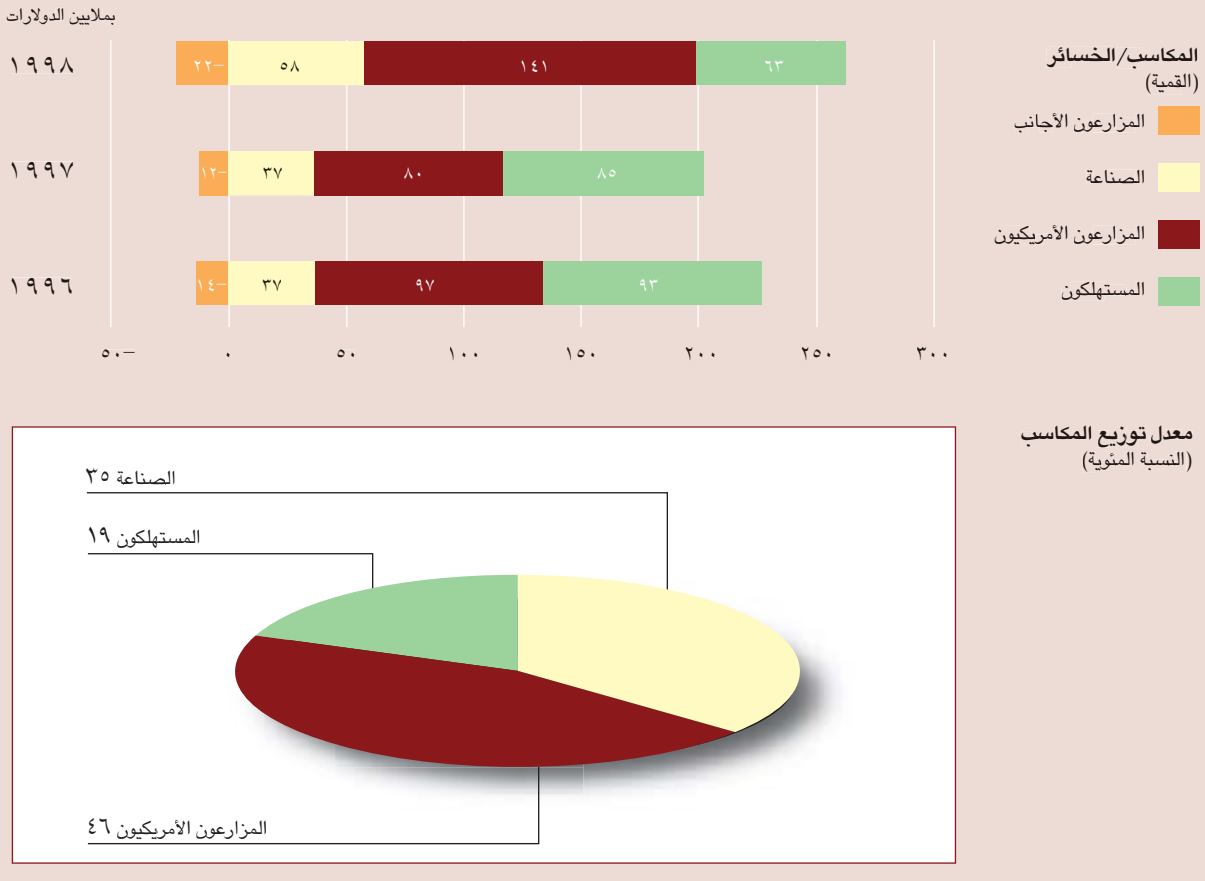
المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية – إدارة التسويق الزراعي، عدة سنوات.

الشكل ٨
استخدام المبيدات لمكافحة دودة البراعم ودودة اللوز في ولايات مختارة من الولايات المتحدة الأمريكية، ١٩٩٢–٢٠٠١



المصدر: Falck-Zepeda, Traxler, Nelson, 1999.

الشكل ٩
توزيع الفوائد الناجمة عن استخدام قطن Bt في الولايات المتحدة، ١٩٩٦–١٩٩٨



المصدر: Falck-Zepeda, Traxler, Nelson (1999, 2000a, 2000b).

الجدول ٧

فوارق الإنجاز بين القطن Bt والقطن التقليدي

	الأرجنتين	الصين	الهند	المكسيك	جنوب أفريقيا
الإنتاج من خيوط القطن					
(كغم/هكتار)	٥٣١	٥٢٣	٦٩٩	١٦٥	٢٣٧
(النسبة المئوية)	٣٣	١٩	٨٠	١١	٦٥
رش الكيماويات (عدد المرات)	٢,٤–	...	٣,٠–	٢,٢–	...
الدخل الإجمالي					
(دولار/هكتار)	١٢١	٢٦٢	...	٢٤٨	٥٩
(النسبة المئوية)	٣٤	٢٣	...	٩	٦٥
مكافحة الآفات					
(دولار/هكتار)	١٨–	٢٣٠–	٣٠–	١٠٦–	٢٦–
(النسبة المئوية)	٤٧–	٦٧–	...	٧٧–	٥٨–
تكاليف البذور					
(دولار/هكتار)	٨٧	٣٢	...	٥٨	١٤
(النسبة المئوية)	٥٣٠	٩٥	...	١٦٥	٨٩
مجموع التكاليف					
(دولار/هكتار)	٩٩	٢٠٨–	...	٤٧–	٢
(النسبة المئوية)	٥٣	٦١–	...	٢٧–	٣
الربح					
(دولار/هكتار)	٢٣	٤٧٠	...	٢٩٥	٦٥
(النسبة المئوية)	٣١	٣٤٠	...	١٢	٢٩٩

المصادر:

الأرجنتين: Qaim, de Janvry, 2003. البيانات تستند إلى مسح ٢٩٩ مزارعاً في اثنتين من كبار مقاطعات الإنتاج، مع استخراج متوسط من موسمين زراعيين١٩٩٩/٢٠٠٠ و٢٠٠٠/٢٠٠١.

الصين: Pray et al., 2002. البيانات من جميع مقاطعات إنتاج القطن التي توافرت لها أصناف Bt، مع استخراج متوسط ثلاثة مواسم زراعية ١٩٩٩–٢٠٠١. وبلغ عدد قطع الأرض المزروعة بالقطن Bt وبغيره من الأصناف والتي شملها المسح ٣٣٧ و٤٥ على التوالي، عام ١٩٩٩، و٤٩٤ و١٢٢ عام ٢٠٠٠ و٥٤٢ و١٧٦ عام ٢٠٠١.

الهند: Qaim, Zilberman, 2003. البيانات من سبع ولايات هندية في موسم زراعي واحد عام ٢٠٠١. وشملت التجارب ١٥٧ قطعة أرض كل واحدة منها تزرع قطن Bt ونظيره من الأصناف التقليدية.

المكسيك: Traxler et al., 2003. البيانات تستند إلى مسح في إقليم كوماركا لواغوينزا مع استخراج متوسط لموسمين زراعيين ١٩٩٧ و١٩٩٨.

جنوب أفريقيا: Bennett, Morse, Ismael, 2003. البيانات تستند إلى سجلات المزارع وعمليات مسح في منطقة Makhathini Flats، مع استخراج متوسط ثلاثة مواسم زراعية ١٩٩٨/١٩٩٩–٢٠٠٠/٢٠٠١ وفحص سجلات ١ ٢٨٣ مزرعة (٨٩ في المائة من جميع المزارعين في المنطقة) في ١٩٩٨/١٩٩٩، و٤٤١ في ١٩٩٩/٢٠٠٠ و٤٩٩ في ٢٠٠٠/٢٠٠١.

في السنة بسبب ارتفاع الدخل الصافي نتيجة لاعتماد هذا الصنف من القطن، لأنه قلل تكاليف الإنتاج ورفع من الغلات الفعلية. كما أن الصناعة – وأساساً شركة مونسانتو و D&PL – حققت مكاسب بنحو ٨٠ مليون دولار من بيع هذه التقانة. وبسبب زيادة إنتاج القطن انخفضت الأسعار للمستهلكين مما حقق مكسباً بنحو ٤٥ مليون دولار في السنة لمستهلكي الولايات المتحدة وغيرها من البلدان. أما المزارعون في البلدان الأخرى فقد خسروا نحو ١٥ مليون دولار بسبب انخفاض أسعار إنتاج القطن. ويبلغ مجموع المكاسب السنوية الصافية في المتوسط نحو ٢١٥ مليون دولار. وكان متوسط الحصص في هذه المكاسب ٤٦ في المائة لمزارعي الولايات المتحدة، ٣٥ في المائة للصناعة و١٩ في المائة لمستهلكي القطن. أما الخسارة للمزارعين الأجانب فكانت أقل من واحد في المائة من مجموع المكاسب الصافية التي تولدت من إدخال قطن Bt في الولايات المتحدة.

التأثيرات الاقتصادية للقطن المحور وراثياً في البلدان النامية

أُجريت دراسات على مستوى الحقل عن إنجاز القطن Bt في خمسة بلدان نامية على فترات من سنة واحدة إلى ثلاث سنوات: الأرجنتين (Qaim, de Janvry, 2003)، الصين (Pray et al., 2002)، الهند (Qaim, Zilberman, 2003)، المكسيك (Traxler et al., 2003)، جنوب أفريقيا

(Bennett, Morse, Ismael, 2003). ويلخص الجدول ٧ نتائج هذه الدراسات التي ستأتي مناقشتها فيما بعد. ورغم أن أصناف هذا القطن كانت تحقق غلات أعلى في المتوسط وكان استخدام المبيدات أقل والعائدات الصافية أعلى مما تحققه نظائرها التقليدية في جميع البلدان النامية التي أُجريت فيها الدراسات، فقد كان هناك تباين كبير بين موسم وآخر وحقل وآخر في محصول القطن Bt والقطن التقليدي في تلك البلدان. ولذلك لا يمكن استخلاص استنتاجات نهائية على أساس بيانات سنتين أو ثلاث سنوات عن مئات قليلة من المزارعين. وإذا كانت البيانات حتى الآن، وسرعة اعتماد هذه الأصناف، توحي بأن المزارعين يستفيدون من القطن Bt، فمن السابق لأوانه عمل تقييم نهائي لمستوى الغلات ومدى ثباتها بالمقارنة مع الأصناف التقليدية لأن ذلك يعتمد، من بين جملة أمور، على الإصابات بالآفات وعلى الممارسات الزراعية، التي تختلف اختلافاً كبيراً.

وكانت التأثيرات التوزيعية الناشئة عن القطن Bt موضع دراسة في كل من الأرجنتين (Qaim, de Janvry, 2003)؛ والصين (Pray, Huang, 2003)؛ والمكسيك (Traxler et al., 2003)؛ وجنوب أفريقيا (Kirsten, Gouse, 2003). وتشير الدلائل المتوافرة إلى أن أصناف القطن المحورة وراثياً محايدة بالنسبة لحجم الإنتاج سواء من حيث سرعة إدخالها أو من حيث المكاسب لكل هكتار. وبمعنى آخر فإن صغار المزارعين يمكن أن يستفيدوا بنفس النسبة من هذا القطن شأنهم شأن كبار المزارعين. وليس في هذا ما يدعو إلى الدهشة نظراً لأن أصناف القطن Bt تبسط أعمال الإدارة أمام المزارعين. ويقول Qaim وZilberman إن الإنجاز النسبي للقطن Bt ربما يكون أكبر عندما يستخدمه صغار المزارعين في البلدان النامية التي يرتفع فيها ضغط الآفات ويقل فيها الحصول على مكافحة كيماوية فعالة لهذه الآفات مما يسبب خسارة كبيرة لهؤلاء المزارعين بسبب الآفات. ويؤيد هذه الفكرة ما يتوافر من بيانات دولية حتى الآن إذ إنها تدل على أن مكاسب الغلات كانت أكبر ما يمكن في الأرجنتين والصين والهند.

الأرجنتين

درس Qaim وJanvry de حالة القطن Bt في الأرجنتين في موسمي ١٩٩٩/٢٠٠٠ و٢٠٠٠/٢٠٠١. وقد بدأ إدخال هذا القطن في الأرجنتين عام ١٩٩٨ بواسطة شركة CDM Mandiyú SRL وهي شركة مشتركة بين مونسانتو و(Delta and Pine Land Company (D&PL والشركة الأرجنتينية Ciagro. وكانت الأصناف التي أُدخلت في السوق الأرجنتيني قد أُنتجت لسوق الولايات المتحدة في الأصل. وتقانة القطن Bt محمية ببراءة اختراع في الأرجنتين ويكون على المزارعين أن يدفعوا رسوماً للحصول عليها. وبموجب القانون الأرجنتيني يكون للمزارعين استبقاء البذور وإكثارها من موسم لآخر قبل أن يشتروا بذوراً معتمدة جديدة. ولكن شركة Mandiyú تطلب من المزارعين التوقيع على عقود شراء خاصة تمنع استخدام البذور المستبقاة في المزرعة لزراعة قطن Bt. وعلى خلاف ما يحدث في بلدان أخرى (أو ما يحدث في الأرجنتين نفسها في حالة فول الصويا الذي يتحمل مبيدات الأعشاب) كان إدخال قطن Bt في الأرجنتين بطيئاً وحتى عام ٢٠٠١ لم يكن يحتل إلا ٥ في المائة من مجموع مساحة القطن.

وكان متوسط غلات قطن Bt في الأرجنتين ٥٣١ كغم/هكتار (أو ٣٣ في المائة) فوق غلات الأصناف التقليدية. ويلاحظ Qaim, de Janvry (2003) أن الأصناف التقليدية المزروعة في الأرجنتين هي في الحقيقة متأقلمة جداً مع الظروف المحلية ولديها إمكانيات لغلات اقتصادية أكبر مما في القطن Bt بحيث إن فارق الغلة الراجع إلى تقليل أضرار الآفات في هذا القطن الأخير ربما يكون أكثر من ٣٣ في المائة. ولما كان الفرق في سعر السوق بين نوعي القطن بسيطاً فإن ارتفاع غلات القطن Bt أدى إلى زيادة الدخل الإجمالي بمتوسط ٣٤ في المائة. وكان عدد مرات استعمال المبيدات أقل وانخفضت تكاليف المبيدات بنحو النصف تقريباً. ولكن تكاليف البذور كانت أعلى بمقدار ستة أمثال من تكاليف الأصناف التقليدية والنتيجة هي أن مجموع التكاليف المتغيرة كان أعلى بنسبة ٣٥ في المائة. وكانت العائدات الصافية أعلى في حالة القطن Bt عنها في الأصناف التقليدية ولكن بقيمة مطلقة صغيرة وبهامش مغزوي أصغر مما ظهر في بلدان أخرى.

ويستنتج Qaim وJanvry de أن ارتفاع تكاليف البذور هو السبب الأول لقلة هوامش الربح نسبياً على مستوى المزرعة من القطن Bt في الأرجنتين، وهو ما يُفسر انخفاض معدل إدخال هذا القطن بالمقارنة مع سرعة إدخال الصويا التي تتحمل مبيدات الأعشاب في هذا البلد (الإطار ١٥). وهما يستخدمان طريقة تثمين احتياطية، ويقدران أن السعر الذي يقبل مزارعو الأرجنتين أن يدفعوه للحصول على بذور قطن Bt أقل من نصف السعر الفعلي. وعند هذا السعر الأقل سترتفع عائدات المزارعين الصافية ارتفاعاً كبيراً، ولكن عائدات الشركة سترتفع أيضاً لأن المزارعين سيشترون مزيداً من البذور. وهذا الاستنتاج يثير

الإطار ١٥
فول الصويا الذي يتحمل مبيدات الأعشاب في الأرجنتين والولايات المتحدة

أظهرت المحاصيل المهندسة وراثيا التي تتحمل مبيدات الأعشاب (HT) جينا من بكتيريا التربة Agrobacterium tumefaciens، يجعل النبات المتلقي يتحمل مبيد غليفوسات الذي يستخدم لأغراض عديدة. وبإدخال هذه التقانة في أي نبات محصولي، يصبح من السهل مكافحة الأعشاب الضارة في حقول المزارعين. ومن الممكن تقليل تكاليف الإنتاج عن طريق إحلال مبيد غليفوسات محل العديد من مبيدات الأعشاب الأخرى الأكثر تكلفة (والأكثر سمية). كما أن توقيت واختيار المبيد يصبح أمرا بسيطا بالنسبة لمحاصيل HT لأن مبيد غليفوسات يقضي بصورة فعالة على الأعشاب الضارة عريضة الأوراق وعلى الحشائش أيضا ويتيح فرصا عديدة من حيث توقيت استخدامه. وقد أنتجت شركة مونسانتو مادة تجعل المحاصيل المختلفة تتحمل مبيد الأعشاب واسمها RoundupReady (RR).

ويباع فول الصويا المعالج بهذه المادة في الأرجنتين والولايات المتحدة منذ عام ١٩٩٦. وهناك حماية لبيع واستخدام هذه التقانة في الولايات المتحدة عن طريق براءات وعقود بيع مبرمة مع المزارعين. ولكن الأرجنتين لا يوجد بها أي شكل من هذين الشكلين لحماية حقوق الملكية الفكرية. وبالتالي يتوافر فول الصويا المعالج بهذه الطريقة في الأرجنتين على نطاق واسع من مصادر أخرى غير مونسانتو، ويسمح القانون للمزارع الأرجنتيني باستخدام البذور التي ينتجها في المزرعة مقابل ثمن زهيد نسبيا نسبته ٣٠ في المائة لهذه المادة، بينما يدفع المزارع الأمريكي ٤٣ في المائة أكثر في المتوسط (البيانات مأخوذة من مكتب المحاسب العام في الولايات المتحدة، ٢٠٠٠) ويتزايد الإقبال بسرعة على هذه التقانة في البلدين. فبحلول عام ٢٠٠٢، كان ٩٩ في المائة تقريبا من المناطق المزروعة بفول الصويا في الأرجنتين و ٧٥ في المائة من المناطق المزروعة في الولايات المتحدة تستخدم بذورا معالجة بمادة (RR) (James, 2002a).

ولا تختلف غلة فول الصويا المعالج بهذه المادة اختلافا كبيرا عن غلة فول الصويا المزروع بالطريقة التقليدية سواء في الأرجنتين أو الولايات المتحدة، وإن كان انخفاض تكاليف مبيدات الأعشاب وتكاليف فلاحة التربة يحقق مكاسب على مستوى المزرعة. وقد تحول الكثير من المزارعين إلى الحراثة الخفيفة بل وإلى عدم الحراثة بعد زراعتهم لفول الصويا المعالج بهذه التقانة، الأمر الذي يحقق انخفاضا في تكاليف العمالة والآلات الزراعية ويحسن من صيانة التربة. كما أن تكاليف الحصاد انخفضت هي الأخرى نظرا لقلة ظهور الأعشاب الخضراء الضارة (Qaim, Traxler, 2004).

وفي الأرجنتين، تبين أن مجموع التكاليف المتغيرة للإنتاج يقل بنحو ٨ في المائة (٢١ دولارا للهكتار) بالنسبة لفول الصويا المعالج بهذه التقانة عن المحصول التقليدي. لكن النتائج بالنسبة للولايات المتحدة تبقى أقل وضوحا. أما Moschini وLapan وSobolevsky فيقدرون النقص في التكاليف بنحو ٢٠ دولارا للهكتار عام ٢٠٠٠ بالنسبة للولايات المتحدة ككل، بينما ذكر Duffy (2001) أن الوفر في التكاليف يكاد لا يذكر في ولاية ايووا في عامي ١٩٩٨ و ٢٠٠٠. فإذا أخذنا المتوسط من جميع المصادر، فسيبدو لنا أن الوفورات في التكاليف داخل الولايات المتحدة كانت مماثلة لما حدث في الأرجنتين.

ويقدر Qaim وTraxler أن فول الصويا المعالج بهذه التقانة حقق ما يربو على ١,٢ مليار دولار كفوائد اقتصادية في عام ٢٠٠١، أي ما يقرب من ٤ في المائة من قيمة محصول فول الصويا في العالم. وحقق مستهلكو فول الصويا في العالم مكسبا يقدر بنحو ٦٥٢ مليون دولار (٥٣ في المائة من المكاسب الكلية) نتيجة انخفاض الأسعار. وحصلت شركات البذور على ٤٢١ مليون دولار (٣٤ في المائة) كإيرادات[1] من هذه التقانة، جاء أغلبها من السوق الأمريكية. وحصل منتجو فول الصويا في الأرجنتين والولايات المتحدة على مكاسب تربو على ٣٠٠ مليون دولار و ١٤٥ مليون دولار على التوالي، بينما مني المنتجون في البلدان التي لا تستخدم تقانة (RR) بخسائر تقدر بنحو ٢٩١ مليون دولار في عام ٢٠٠١ نتيجة الانخفاض المقصود في أسعار السوق العالمية بنحو ٢ في المائة (٤,٠٦ دولار في كل طن). وحصل المزارعون كمجموعة على أرباح صافية تقدر بنحو ١٥٨ مليون دولار، أي ١٣ في المائة من المكاسب الاقتصادية الكلية الناجمة عن هذه التقانة.

---

(١) كما حدث في الدراسات الخاصة بالقطن، فإن الإيرادات الكلية للتقانة تستخدم هنا كمقياس لريع الاحتكار. ولا تخصم تكاليف البحوث أو التسويق أو الإدارة. فإذا افترضنا، مثلا، أن هذه التكاليف تصل إلى ٣٣ في المائة من إيرادات رسوم التقانة، فإن ريع الاحتكار سينخفض إلى ٢٨٠ مليون دولار (٢٦ في المائة من الفائض الإجمالي).

سؤالاً مهما عن السبب في أن شركة Mandiyú تتقاضى أسعاراً أعلى من المستوى اللازم لتعظيم ربحها. ويرى المؤلفان أن الشركة ربما تكون تحت ضغط لإبقاء أسعار تقانة القطن Bt عند مستويات تماثل مستوياتها في الولايات المتحدة. كما أن هذه النتيجة تثير قلقاً من احتمال حصول الاحتكارات الخاصة على أرباح باهظة من المزارعين في الأجل الطويل، عند عدم وجود منافسة أو عدم وجود تنظيم سليم يحكم سيطرة الاحتكار.

الصين

هناك أكثر من أربعة ملايين من صغار المزارعين في الصين يزرعون قطن Bt في نحو ٣٠ في المائة من مجموع مساحة القطن في البلاد. وقد زادت حصة الصين من مجموع المساحة العالمية المزروعة بهذا القطن زيادة كبيرة منذ بداية إدخاله تجارياً عام ١٩٩٧ فجاوزت ٣٥ في المائة عام ٢٠٠١. وقد أجرى Pray et al. (2002) مسحاً لمزارعي القطن في الصين في ثلاثة مواسم من ١٩٩٩ إلى ٢٠٠١ في المقاطعات الرئيسية المنتجة للقطن التي كانت بها زراعات قطن Bt وغيره من الأصناف. وشمل المسح الأولي مزارعين في مقاطعتي هيبي وشاندونغ. وكان إدخال الصنف الجديد يسير بسرعة في هاتين المقاطعتين لأن دودة اللوز هي الآفة الكبرى في هاتين المقاطعتين كما أنها تقاوم المبيدات بشدة. وتكاد نسبة إدخال الصنف الجديد تصل إلى ١٠٠ في المائة في هيبي وتجاوز ٨٠ في المائة في شاندونغ. ثم أُضيفت مقاطعة هينان إلى المسح عام ٢٠٠٠. وتوقف إدخال قطن Bt عند نحو ٣٠ في المائة في تلك المقاطعة رغم التفشي الشديد لدودة اللوز، ويرجع ذلك فيما يبدو إلى أن المزارعين هناك ليس أمامهم إمكانية الحصول على أصناف Bt. ثم أُضيفت مقاطعتا أنهوي وجانسو إلى الدراسة عام ٢٠٠١. وتبين أن إدخال القطن الجديد بدأ متأخراً وكان أبطأ في هاتين المقاطعتين ويرجع ذلك جزئياً إلى أن المشكلة الكبيرة هناك هي العنكبوت الأحمر (وهو يصيب أيضاً القطن Bt).

وفي الصين كان متوسط ارتفاع غلة القطن ٥٢٣ كغم/هكتار أو ١٩ في المائة عند مقارنته بالأصناف التقليدية في فترة الثلاث سنوات من ١٩٩٩ إلى ٢٠٠١. وكان معنى ذلك أن متوسط المكسب في الإيراد يزيد بنسبة ٢٣ في المائة. وكانت تكاليف بذور قطن Bt نحو ضعف نظيرتها في الأصناف التقليدية. وعند المقارنة مع الأرجنتين يبدو أن علاوة السعر هذه منخفضة تماماً. ويرى Pray et al. (2002) أن انخفاض العلاوة السعرية على بذور قطن Bt يرجع إلى وجود منافسة قوية في السوق بين أصناف CAAS التي استنبطها القطاع العام والأصناف الأخرى المتوافرة من مانسانتو. وفي مقابل العلاوة السعرية على البذور كانت تكاليف المبيدات أقل بنسبة ٦٧ في المائة، وكان مجموع التكاليف أقل بنسبة ١٦ في المائة عما في القطن التقليدي. وبلغ مجموع الأرباح ٤٧٠ دولاراً أكثر لكل هكتار من القطن Bt عنه في الأصناف الأخرى التي خسر منتجوها بالفعل في كل سنة من السنوات الثلاث.

وفي تقدير Pray et al. (2002) أن مزارعي القطن Bt في الصين قللوا من استخدام المبيدات الكيماوية بمتوسط ٤٣,٨ كغم/هكتار بالمقارنة مع مزارعي القطن التقليدي. وكان أكبر انخفاض هو الذي حدث في مقاطعتي هيبي وشاندونغ اللتين تتأثران على الأكثر بدودة اللوز. وأدى تقليل استعمال المبيدات إلى تقليل تكاليف الكيماويات واليد العاملة المستخدمة في الرش، كما ظهرت منافع أخرى بيئية وصحية. ونتيجة لهذا القطن الجديد انخفض استخدام المبيدات في الصين بنحو ٧٨ ٠٠٠ طن عام ٢٠٠١، وهو ما يماثل نحو ربع مجموع كمية المبيدات الكيماوية المستخدمة في الصين في سنة عادية. ونظراً لأن الكيماويات تُستخدم في العادة برشاشات على الظهر في الصين ولأن المزارعين نادراً ما يلبسون ملابس واقية، فإنهم يتعرضون في كثير من الحالات لمستويات خطيرة من المبيدات. ولكن مزارعي القطن Bt لم يتعرضوا للتسمم بالمبيدات إلا بنسبة أقل بكثير مما يتعرض له مزارعو الأصناف التقليدية (٥ إلى ٨ في المائة مقابل ١٢ إلى ٢٩ في المائة).

وقد نظر Pray, Huang (2003) في توزيع المنافع الاقتصادية في الصين بحسب حجم المزرعة وفئة الدخل، وتبين لهما أن المزارع التي تقل عن هكتار واحد حققت زيادة صافية في دخل كل هكتار تجاوز ضعف ما حققته المزارع التي تزيد مساحتها عن هكتار واحد (الجدول ٨). كما أن الفقراء من العائلات والأفراد حصلوا على زيادة في الدخل الصافي من كل هكتار تجاوز الزيادة التي حصل عليها من هم أغنى منهم. وتوحي هذه النتائج بأن قطن Bt يحقق مكاسب صافية أكبر للفقراء في الصين.

الهند

لم توافق الهند على تسويق قطن Bt إلا عام ٢٠٠٣ ولهذا لا تتوافر دراسات مستندة إلى أحوال السوق. وقد حلل Qaim, Zilberman (2003) بيانات التجارب الحقلية في الهند عام ٢٠٠١ ولاحظا

الجدول ٨

توزيع منافع اعتماد قطن Bt بحسب حجم المزرعة وفئة الدخل في الصين، ١٩٩٩

	النسبة المئوية للقطن Bt	(كغم/هكتار) زيادة الغلة	(دولار/هكتار) التغير في إجمالي التكاليف	(دولار/هكتار) التغير في صافي الدخل
حجم المزرعة				
٠,٠ – ٠,٤٧ هكتار	٨٦	٤١٠	١٦٢–	٤٠١
٠,٤٧ – ١ هكتار	٨٥	١٣٤–	٥٣٤–	٤٦٦
١ + هكتار	٨٧	١٢٤–	١٨٢–	١٨٥
دخل الأسرة (بالدولار)				
١ – ١ ٢٠٠	٨٥	١٧٠	٣٠٢–	٣٨٠
١ ٢٠٠+	٩١	٦٥	٥٤–	١٥٧
دخل الفرد (بالدولار)				
١–١٨٠	٨٥	٤٥٦	٢١٥–	٤٤٦
١٨٠–٣٦٠	٨٣	٨	٢٨٤–	٣٠٣
٣٦٠+	٩٧	٦٠–	١	١٥–

ملاحظة: جميع القيَم النقدية محولة من يوان رينمينبي إلى دولار الولايات المتحدة بسعر الصرف الرسمي: الدولار =٨,٣ RMB¥.

المصدر: Pray, Huang, 2003.

تغيرات في غلة المحصول وفي استخدام المبيدات بين الأقطان التقليدية وقطن Bt. وقد بدأت التجارب بواسطة الشركة الهندية "مهارشترا للبذور المهجنة" (Mahyco) في ٣٩٥ مزرعة في سبع ولايات هندية. وكانت التجارب تحت إشراف السلطات التنظيمية ولكن يجريها المزارعون باستخدام الممارسات المعروفة. وقارنت الدراسة إنجاز الغلات واستخدام الكيماويات في القطن الهجين Bt والقطن الهجين نفسه دون الجين Bt وصنف عادي شائع كان مزروعا في مساحات مجاورة على قطع أرض مساحة كل منها ٦٤٦ متراً مربعاً. وكان التحليل يستند إلى نتائج ١٥٧ مزرعة نموذجية مع مسك سجلات شاملة عنها. ويبين الجدول ٧ المقارنة بين هجين Bt ونفس الهجين بدون Bt.

ويزيد متوسط الغلات الفعلية من هجين Bt عن مثيله في الهجين بدون Bt بنسبة ٨٠ في المائة مما يعني وجود ضغط من الآفات بمستويات كبيرة أثناء موسم الزرع وعدم وجود خيارات أخرى لمكافحتها. وهذا الفارق في الغلة أكبر بكثير مما ظهر في الصين والمكسيك والولايات المتحدة. ويقول الكاتبان إن فارق الإنجاز أعلى في الهند عنه في بلدان أخرى لأن ضغط الآفات كبير ولأن المزارعين ليست لديهم فرصة الحصول على المبيدات الفعالة بسعر معقول. كما يقولان إن الهجين الذي لا يحتوي على Bt وأصناف الأقطان الشعبية كانت ذات إنجاز ضعيف بنفس الشكل مما يعني أن إمكانيات الغلة ليست عاملاً في فارق الإنجاز بين هجين Bt والهجين بدون Bt. ويعترف المؤلفان أن نتائج سنة واحدة ربما لا تكون كافية، ويشيران إلى بيانات عن تجارب حقلية أصغر أجرتها شركة Mahyco بينت أن زيادة متوسط الغلة بلغت ٦٠ في المائة في السنوات الأربع ١٩٩٨–٢٠٠١. كما بينت تجارب حقلية أخرى في الهند أن امتياز غلة القطن Bt يتراوح بين ٢٤ في المائة و٥٦ في المائة (المتوسط ٣٩ في المائة) في السنوات ١٩٩٨/١٩٩٩ و٢٠٠٠/٢٠٠١ (James, 1999; Naik, 2001).

ويفيد Qaim, Zilberman (2003) أن مقاومة مبيدات الحشرات منتشرة في الهند مما يستدعي زيادة رش المبيدات في كل سنة. وقد بيّنت نتائج المسح عام ٢٠٠١ أن عدد مرات رش الكيماويات ضد دودة اللوز انخفض من متوسط ٣,٦٨ إلى ٠,٦٢ في كل موسم، وإن كان عدد الرشات ضد الحشرات الأخرى لم يختلف اختلافاً كبيراً. وكانت النتيجة هي انخفاض مجموع مبيدات الحشرات بنسبة ٦٩ في المائة، وكان معظم الانخفاض تقريباً في المبيدات عالية السمية المصنفة دولياً في الصنف الأول والصنف الثاني وهي Organophosphates وCarbamates وPyrethroids.

الجدول ٩

اعتماد قطن Bt والتوزيع الجغرافي لمشكلات الآفات في المناطق الرئيسية لزراعة القطن في المكسيك، ١٩٩٧–١٩٩٨

الآفة	فعالية قطن Bt	عوائل نباتية أخرى	مدى خطورة المشكلة[1]					
			Comarca Lagunera	Tamaulipas	North Chihuahua	South Chihuahua	Sonora	Baja California
دودة اللوز الوردية	شامل	لا توجد	أعلى ما يمكن	لا شيء	منخفضة	متوسطة	متوسطة	متوسطة
دودة اللوز	مرتفع	الذرة، الطماطم	مرتفعة	مرتفعة	متوسطة	متوسطة	منخفضة	منخفضة
دودة براعم التبغ	جزئي	الذرة، الطماطم	متوسطة	مرتفعة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	منخفضة
دودة الحشد	جزئي	كثيرة	منخفضة	مرتفعة	متوسطة	متوسطة	منخفضة	منخفضة
سوسة اللوز	لا شيء	لا شيء	استُئصلت	أعلى ما يمكن	منخفضة	أعلى ما يمكن	منخفضة	لا شيء
الذبابة البيضاء	لا شيء	كثيرة	منخفضة	لا شيء	لا شيء	لا شيء	أعلى ما يمكن	أعلى ما يمكن
اعتماد Bt عام ٢٠٠٠ (نسبة مئوية)			٩٦	٣٧	٣٨	٣٣	٦	١

(١) أعلى ما يمكن: تتطلب معالجات متعددة في السنة، ويمكن أن تُلحق خسائر كبيرة بالمحصول – مرتفعة: تعني ٢ إلى ٣ مرات في معظم السنوات مع إمكان حدوث ضرر بالمحصول – متوسطة: تعني مرة إلى مرتين في معظم السنوات وضررا بسيطا بالمحصول – منخفضة: لا ضرورة للرش في معظم السنوات مع إمكان حدوث بعض الضرر بالمحصول.

المصدر: Traxler et al., 2003.

المكسيك

تتباين مساحات القطن في المكسيك تبايناً كبيراً من سنة إلى أخرى بحسب السياسات الحكومية وسعر الصرف والأسعار العالمية، وأساساً بحسب توافر مياه الري. وقد انخفضت مساحات القطن من نحو ٢٥٠ ٠٠٠ هكتار في منتصف التسعينات إلى نحو ٨٠ ٠٠٠ عام ٢٠٠٠، في حين أن نصيب أصناف Bt ارتفع من نحو ٥ في المائة إلى ٣٣ في المائة.

ويختلف إدخال قطن Bt في المكسيك بحسب الأنماط الإقليمية للإصابة بالآفات وبحسب الخسائر الاقتصادية الناشئة عنها (الجدول ٩). فقد كان الإدخال أسرع ما يكون في منطقة Comarca Lagunera التي تضم أجزاء من ولايتي Coahuila وDurango، وهي أكبر المناطق إصابة بدودة اللوز. أما بقية مناطق زراعة القطن في المكسيك فهي تصاب بسوسة اللوز وغيرها من الحشرات التي لا تتأثر بصنف Bt وتحتاج إلى مكافحة كيماوية وبالتالي يكون إدخال أصناف Bt قليلا في تلك المناطق، وهو ممنوع في الولايتين الجنوبيتين Chiapas و Yucatan حيث يوجد صنف بري من Gossypium Hirsutum، وهو من أقارب القطن المحلية (Traxler et al., 2003).

وأصناف Bt المزروعة في المكسيك استنبطت أصلاً لسوق الولايات المتحدة بواسطة شركة D&PL بالتعاون مع شركة مونسانتو. وتشترط مونسانتو على مزارعي المكسيك توقيع عقد توريد بذور يمنعهم من تجنيب البذور ويشترط عليهم حلج القطن في المحالج التي تعتمدها مونسانتو. كما يشترط العقد على المزارعين إتباع استراتيجية مقاومة معينة والسماح لوكلاء الشركة بالتفتيش على الحقول للتأكد من مدى التزامهم بالبنود الخاصة بعدم احتجاز البذور وغيرها من البنود (Traxler et al., 2003).

ومنتجو القطن في Comarca Lagunera يمكن تصنيفهم في ثلاث فئات: الإيخيدوس وصغار المزارعين والمنتجون المستقلون. فالإيخيدوس تتراوح مساحتها بين ٢ و١٠ هكتارات، والمساحة لدى صغار المزارعين بين٣٠ و٤٠ هكتارا ولدى المنتجين المستقلين تكون أكبر بقليل ولكنها في العادة تقل عن ١٠٠ هكتار. وينتظم الإيخيدوس والمزارعون الصغار في رابطات للحصول على القروض والمساعدة الفنية. ولكل مجموعة من المزارعين استشاري يعمل مع الرابطة. وقد أجرى Traxler et al. (2003) مسحاً لمزارعي القطن في تلك المنطقة في موسمي ١٩٩٧ و١٩٩٨ بواسطة الاستشاريين الفنيين الذين يعملون مع رابطة SEREASA، وهي من أكبر الرابطات في منطقة Comarca Lagunera وبها ٦٣٨ مزارعا كانوا يملكون ٥ ٠٠٠ هكتار من الأرض أثناء فترة الدراسة. ومن مجموع هذه المساحة كان القطن

الجدول ١٠

تقديرات توزيع المنافع الاقتصادية في منطقة Comarca Lagunera في المكسيك، ١٩٩٧ و١٩٩٨

		١٩٩٧	١٩٩٨	المتوسط
A	تكاليف إنتاج بذور Bt لكل هكتار (بالدولار)	٣٠,٩٤	٣٠,٩٤	٣٠,٩٤
B	إيرادات مونسانتو/D&PL من قطن Bt للهكتار (بالدولار)	١٠١,٠٣	٨٦,٦٠	٩٣,٨٢
A - B = C	صافي إيرادات مونسانتو/D&PL للهكتار ((بالدولار)[١]	٧٠,٠٩	٥٥,٦٦	٦٢,٨٨
D	التغير في ربح المزرعة لكل هكتار (بالدولار)	٧,٧٤	٥٨٢,٠١	٢٩٤,٨٨
E	مساحة قطن Bt في المنطقة (بالهكتار)	٤ ٥٠٠	٨ ٠٠٠	٦ ٢٥٠
E x C = F	مجموع صافي إيرادات مونسانتو/D&PL (بالدولار)[١]	٣١٥ ٤٠٥	٤٤٥ ٢٨٠	٣٨٠٣٤٢
E x D = G	مجموع مكاسب المزارعين (بالدولار)	٣٤ ٨٣٠	٤ ٦٥٦ ٠٨٠	٢ ٣٤٥ ٤٥٥
G + F = H	مجموع المنافع[١] الناتجة (بالدولار)	٣٥٠ ٢٣٥	٥ ١٠١ ٣٦٠	٢ ٧٢٥ ٧٩٨
H/F = I	حصة مونسانتو/D&PL من مجموع المنافع[١] (بالنسبة المئوية)	٩٠	٩	١٤
H/G = J	حصة المنتجين من مجموع المنافع (بالنسبة المئوية)	١٠	٩١	٨٦

(١) حُسبت الإيرادات الصافية لشركتي مونسانتو وD&PL قبل حساب المصاريف الإدارية ومصاريف المبيعات وقبل حساب أي مكافأة لوكلاء توزيع البذور المكسيكيين.

المصدر: Traxler et al., 2003

يزرع في نحو ٢ ٠٠٠ أو ٢ ٥٠٠ هكتار أي نحو ١٢ في المائة من مجموع مساحة القطن في Comarca Lagunera. وكانت أصناف Bt مزروعة في ٥٢ في المائة من مساحة القطن في Comarca Lagunera عام ١٩٩٧ ثم ارتفعت النسبة إلى ٧٢ في المائة عام ١٩٩٨. ويقول المؤلفان إن العينة كانت تمثل بدرجة معقولة الحائزين الصغار والمتوسطين ولكنها ربما لم تكن تمثل كبار المنتجين بدرجة كافية.

وكان متوسط الفارق في الغلة الفعلية بين قطن Bt والأقطان التقليدية ١٦٥ كغم/هكتار أو نحو ١١ في المائة وهو أقل بكثير مما ظهر في البلدان الأخرى المذكورة في الجدول ٧. وكان فارق الغلة يتباين تباينا كبيراً في الموسمين اللذين شملتهما الدراسة من صفر تقريباً عام ١٩٩٧ إلى ٢٠ في المائة عام ١٩٩٨. ولاحظ الكاتبان أن سنة ١٩٩٧ كانت سنة انخفض فيها ضغط الآفات انخفاضاً كبيراً في تلك المنطقة. وكانت تكاليف المبيدات أقل بنحو ٧٧ في المائة في القطن Bt عنها في القطن العادي وكان عدد مرات الرش أقل. وكانت تكاليف البذور نحو ثلاثة أمثال في قطن Bt، مما يدل على أن التقانة حصلت على علاوة كبيرة. وكانت النتيجة أن متوسط الفارق في الأرباح في السنتين كان ٢٩٥ دولارا في الهكتار. والفارق كان أقل من ٨ دولارات عام ١٩٩٧ ووصل إلى ٥٨٢ دولاراً عام ١٩٩٨.

وقد حسب Traxler et al. (2003) توزيع المنافع الاقتصادية من هذا القطن بين مزارعي المنطقة والشركات التي تبيع هذا الصنف من القطن أي مونسانتو وD&PL. ففي سنتي الدراسة حصل المزارعون على ما متوسطه ٨٦ في المائة من مجموع المنافع، بالمقارنة مع ١٤ في المائة لموردي البلازم الوراثي (الجدول ١٠). وكان التغير في الأرباح العائدة للمزارعين من كل هكتار يتباين تباينا واسعا في السنتين، كما سبق قوله. والنتيجة هي أن مجموع الفائض الذي حققه المنتجون تراوح بين أقل من ٣٥ ٠٠٠ دولار ونحو ٥ ملايين دولار. وفي السنتين كان المقدَّر أن ما نتج من المنافع وصل إجماله إلى ٥,٥ مليون دولار، معظمها في السنة الثانية وحصل المزارعون على أكثرها. وفي هذا الحساب لا يمكن القول بأن المبلغ الذي حصلت عليه مونسانتو وD&PL يُعتبر كسباً حقيقياً للشركتين لأن تكاليف عمليات مثل توزيع البذور والإدارة والتسويق لم تدخل في الحساب. ولا يعتبر إيراد ١,٥ مليون دولار من مبيعات البذور مبلغاً كبيراً لشركة مثل مونسانتو التي يبلغ إيرادها السنوي ٥,٤٩ مليار دولار.

وترجع التقلبات السنوية الكبيرة إلى تباين مستويات الإصابة بالآفات، ففي سنوات الضغط الثقيل من الآفات يحقق قطن Bt ميزة كبيرة على الأقطان التقليدية. ونظرا لأن المكسيك لا تزرع إلا حصة ضئيلة من الإنتاج العالمي من القطن، فلم تكن هناك تأثيرات شاملة للاقتصاد بأكمله لا من حيث الأسعار ولا من حيث مستوى معيشة المستهلكين.

جنوب أفريقيا

كان قطن Bt هو أول محصول محور وراثياً يطرح تجارياً في أسواق أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى

بعد أن بدأ في عام ١٩٩٩ تنفيذ قانون التحوير الوراثي الذي صدر عام ١٩٩٧. وبحلول عام ٢٠٠٢ كان مجموع المساحة المزروعة بهذا القطن ٣٠ ٠٠٠ هكتار في جنوب أفريقيا، منها نحو ٥ ٧٠٠ هكتار في منطقة Makhathini Flats في مقاطعة KwaZulu-Natal. وقد فحص Bennett, Morse, Ismael (2003) تجربة صغار الحائزين الذين يفتقرون إلى الموارد ممن زرعوا هذا القطن في المنطقة المذكورة.

وفي هذه المنطقة تتولى شركة Vunisa Cotton، وهي شركة تجارية خاصة، تزويد المزارعين بالمدخلات اللازمة (البذور والمبيدات والقروض) كما أنها تشتري منهم إنتاجهم. وقد اعتمد المؤلفون على سجلات المزارعين الفردية الموجودة لدى الشركة من أجل جمع المعلومات عن استخدام المدخلات وعن الغلات وعن خصائص كل مزرعة وغير ذلك من المعلومات لثلاثة مواسم بدأت في ١٩٩٨/١٩٩٩. وبالإضافة إلى ذلك رتّب المؤلفون مقابلات شخصية مع عينة عشوائية من صغار الحائزين في ١٩٩٨/١٩٩٩ و١٩٩٩/٢٠٠٠، إلى جانب دراسة ٣٢ حالة وإجراء مقابلات متعمقة في ٢٠٠٠/٢٠٠١.

ويقول المؤلفون إن مزارعي قطن Bt استفادوا من ارتفاع الغلات (نظراً لانخفاض أضرار الآفات) ومن قلة استخدام المبيدات وقلة اليد العاملة اللازمة لذلك. وكانت الغلات تزيد في المتوسط بمقدار ٢٦٤ كغم/هكتار (٦٥ في المائة). وكان فارق الغلة كبيراً بوجه خاص في موسم ١٩٩٩/٢٠٠٠ الذي قلت فيه الأمطار، فبلغ الفارق ٨٥ في المائة. وقد استخدم هؤلاء المزارعون بذوراً لكل هكتار أقل مما استخدمه غيرهم، ولكن ارتفاع أسعار بذور قطن Bt كان يعني أن مجموع تكاليف البذور كان أعلى بنسبة ٨٩ في المائة. ولكن عوض عن ذلك انخفاض استخدام المبيدات واليد العاملة، بحيث أن مجموع التكاليف لم يرتفع إلا بنسبة ٣ في المائة في المتوسط لمزارعي قطن Bt. وكان ارتفاع الغلات وتعادل التكاليف تقريباً يعني أن

الإطار ١٦
تكاليف عدم زراعة قطن Bt في غرب أفريقيا

أجرى Cabanilla و Abdoulaye و Sanders دراسة على خمسة بلدان منتجة للقطن في غرب أفريقيا لمعرفة الفوائد الاقتصادية التي كان سيجنيها المزارعون لو أنهم زرعوا قطن Bt في بلادهم. فالقطن مصدر رئيسي لعائدات التصدير في هذه البلدان الخمسة، وهي مالي وبوركينا فاصو وبينان وكوت ديفوار والسنغال، كما أنه مصدر للدخل النقدي لملايين المزارعين الفقراء. واعتمادا على معدل زراعة هذا النوع من القطن والمزايا الفعلية لمحصوله، فإن الفوائد التي كان يمكن أن تعود على هذه البلدان كمجموعة، قد تتراوح بين ٢١ مليون دولار و ٢٠٥ ملايين دولار.

وقد بنى أصحاب الدراسة تحليلاتهم على أساس التشابه الموجود بين انتشار الآفات واستخدام الكيماويات في هذه البلدان وبين ما هو موجود في البلدان النامية الأخرى التي زرعت قطن Bt. وكانت الآفة الرئيسية في غرب أفريقيا هي دودة اللوز، التي تقاوم الآن بالرش ٧ مرات في الموسم بمجموعة كبيرة من المبيدات تتكون عادة من أنواع الفوسفات العضوي والبيريثرويدات pyrethroids. وكما حدث في المناطق الأخرى التي استخدمت فيها هذه المبيدات، أشارت التقارير إلى ظهور مقاومة لدى الآفات. وإزاء الأحوال الجارية، فقد ذكر الباحثون أن قطن Bt ستكون له فعاليته البالغة في مكافحة الآفات الموجودة في تلك المنطقة.

واستخدم الباحثون تجارب البلدان النامية الأخرى في افتراض حدوث زيادات في المحصول وانخفاض في التكاليف يصاحبان زراعة هذا القطن. ثم استخدمت هذه الافتراضات في حساب النتائج الاقتصادية المحتملة في البلدان الخمسة في ظل تصورات بديلة. فبالنسبة لأكثر التصورات تفاؤلا (زيادة في المحصول بنسبة ٤٥ في المائة وزراعة بنسبة ١٠٠ في المائة) فإن المزارعين في هذه البلدان الخمسة يحصلون على دخل إضافي صاف قيمته ٢٠٥ ملايين دولار موزعة كالتالي: مالى ٦٧ مليون دولار، وبوركينا فاصو ٤١ مليون دولار، وبينان ٥٢ مليون دولار، وكوت ديفوار ٣٨ مليون دولار، والسنغال ٧ ملايين دولار. أما في ظل أكثر التصورات تشاؤما (زيادة في المحصول بنسبة ١٠ في المائة وزراعة بنسبة ٣٠ في المائة) فإن مجموع المكاسب ينخفض إلى ٢١ مليون دولار فقط، توزع بالتناسب بين البلدان الخمسة كما في التصور الأول. وتتضح هذه النتائج من زيادة دخل الهكتار على مستوى المزرعة بنسبة تتراوح بين ٥٠ و ٢٠٠ في المائة.

وفي ٢٠٠٣، بدأت حكومة بوركينا فاصو في تقييم عملية زراعة قطن Bt بالتعاون مع شركة مونسانتو.

هؤلاء المزارعين حققوا أرباحاً صافية بمقدار ثلاثة إلى أربعة أمثال أعلى مما حققه منتجو الأقطان التقليدية في جميع المواسم، وكان الفارق كبيراً بدرجة خاصة في ١٩٩٩/٢٠٠٠ حين لحقت خسارة بالمنتجين التقليديين.

وقد فحص المؤلفون حركية إدخال قطن Bt وتوزيع المنافع بحسب حجم المزرعة. ففي ١٩٩٧/١٩٩٨ كانت شركة Vunisa Cotton تستهدف عن عمد إدخال هذا القطن بواسطة قلة من المزارعين الذين لديهم مساحات كبيرة نسبياً. ولكن في ١٩٩٨/١٩٩٩، وهو أول موسم تناولته الدراسة، كان نحو عشرة في المائة من صغار المزارعين في Makhathini قد أدخلوا هذا الصنف، ثم وصلت النسبة إلى ٢٥ في السنة الثانية و٥٠ في المائة في السنة الثالثة. وفي الموسم الرابع ٢٠٠١/٢٠٠٢ الذي لم تشمله الدراسة بسبب قيود البيانات، كانت النسبة المتوقعة لصغار مزارعي القطن في المنطقة الذين أدخلوا هذا الصنف هي ٩٢ في المائة. وذكر المؤلفون أن المزارعين ذوي المساحات الأكبر والمزارعين المسنين والمزارعين من الذكور والأثرياء هم الذين يُحتمل أن يدخلوا هذا الصنف في الموسم الأول ولكن بحلول الموسم الثاني والثالث يدخل مزارعون جُدد من مختلف الأعمار ومن الجنسين في عملية زرع هذا الصنف الجديد. وقد تبين من تحليلهم أن صغار المزارعين الذين يزرعون قطن Bt حققوا فعلاً هوامش ربح إجمالية لكل هكتار أعلى مما حققه المزارعون الكبار الذين يزرعون نفس صنف Bt.

الاستنتاجات

استعرض هذا الفصل تجربة استخدام أصناف المحاصيل المحورة وراثياً حتى الآن، وخصوصاً قطن Bt، في البلدان النامية. وكانت الدلائل قد جُمعت من دراسات عن تأثير انتشار زراعة هذا القطن في الأرجنتين والصين والهند والمكسيك وجنوب أفريقيا، وفي الولايات المتحدة أيضاً. كما تناول البحث دلائل إضافية عن تأثير فول الصويا الذي يتحمل مبيدات الأعشاب في الأرجنتين والولايات المتحدة. ويمكن استخلاص بعض الاستنتاجات من استعراض تلك المحاصيل، وإن كان من الضروري توخي الحذر عند محاولة استقراء النتائج بين محصول وآخر أو بلد وآخر أو بين الأجل القصير والأجل الطويل بالنسبة لعينة صغيرة من المزارعين ومحاولة تعميمها على القطاع بأكمله.

أولاً، حققت المحاصيل المحورة وراثيا منافع اقتصادية كبيرة للمزارعين في بعض مناطق العالم في السنوات السبع الماضية. وفي حالات كثيرة كانت الوفورات لكل هكتار، وخصوصاً من زراعة قطن Bt، كبيرة عند مقارنتها بأي ابتكار تكنولوجي آخر في العقود القليلة الماضية. ولكن حتى في البلدان التي توافرت فيها منتوجات محورة وراثياً، كانت معدلات إدخال هذه الأصناف تتباين بدرجة كبيرة بحسب بيئات الإنتاج بسبب نوع التحديات التي يواجهها الإنتاج في المنطقة وبحسب توافر أصول مناسبة. ويمكن أن تكون المحاصيل المحورة وراثياً مفيدة في بعض الظروف ولكنها ليست هي الحل لجميع المشكلات.

ثانياً، يعتمد توافر الأصول المحورة وراثياً والمناسبة على قدرات البحث القطرية، ويعتمد حصول صغار المزارعين عليها دائماً على وجود شبكة فعالة لتسليم المدخلات. واستطاع المزارعون في بعض البلدان أن يستفيدوا من الابتكارات ومن أصناف المحاصيل التي استنبطت لسوق أمريكا الشمالية، ولكن في معظم مناطق العالم سيكون من الضروري استنباط أصول تتكيف مع الظروف المحلية ومع النوعية الإيكولوجية. وفي جميع البلدان التي زرع فيها صغار المزارعين قطناً محوراً وراثياً كان هناك نظام لتسليم البذور، وفي بعض الحالات كان هذا النظام يستهدف صغار المزارعين عمداً. وفي معظم البلدان كانت شركات البذور القطرية تؤدي هذا العمل بالتعاون مع شركة دولية وفي كثير من الحالات بدعم من حكومة البلد ومن منظمات المزارعين.

ثالثاً، تعتمد التأثيرات الاقتصادية التي يحدثها قطن Bt على الإطار التنظيمي عند إدخال هذا الصنف. وفي جميع الحالات التي شملتها الدراسة كانت توجد في البلدان عملية لضمان السلامة الحيوية وللموافقة على طرح صنف قطن Bt في الأسواق التجارية. أما البلدان التي لا تسير على بروتوكول للسلامة الحيوية أو التي ليس لديها القدرة على تطبيقه بطريقة شفافة ومعروفة مقدماً وموثوق بها، فربما لا تتوافر لها فرص الوصول إلى التقانات الجديدة. وهناك شاغل يتعلق بذلك هو أن المزارعين في بعض البلدان ربما يزرعون محاصيل محورة وراثياً دون أن تكون قد مرت بمرحلة التقييم والموافقة بحسب إجراءات السلامة الحيوية القطرية الصحيحة. وربما تكون هذه المحاصيل قد ووفق عليها في بلد مجاور أو ربما تكون أصنافا غير مرخص بزراعتها. فإذا لم يكن المحصول قد حصل على الموافقة خلال عملية تقييم الأخطار والسلامة الحيوية التي تأخذ في

الاعتبار الظروف الزراعية والإيكولوجية المحلية، فربما يرتفع خطر إحداث أضرار بيئية (انظر الفصل الخامس). يُضاف إلى ذلك أن الأصناف غير المرخص بها ربما لا توفر للمزارعين المستوى المتوقع من مكافحة الآفات، مما يؤدي إلى استمرار الحاجة إلى المبيدات الكيماوية وزيادة أخطار ظهور مقاومة لدى الآفات (Pemsl, Waibel, Gutierrez, 2003).

رابعاً، رغم أن تسليم المحاصيل المحورة وراثياً كان يجري بواسطة القطاع الخاص في معظم الحالات، فإن المنافع توزعت بدرجة واسعة بين الصناعة والمزارعين والمستهلكين النهائيين. وهذا يوحي بأن الوضع الاحتكاري الذي نشأ عن حماية حقوق الملكية الفكرية لا يفضي تلقائياً إلى أرباح طائلة للصناعة. ومن الواضح من نتائج قطن Bt في الأرجنتين أن التوازن بين حقوق الملكية الفكرية عند موردي التقانة والإمكانيات المالية لدى المزارعين له تأثير حاسم على إدخال الأصناف وبالتالي على مستوى الأرباح وعلى توزيعها. وتدل حالة الصين بوضوح على أن اشتراك القطاع العام في البحث والتطوير وفي تسليم القطن المحور وراثياً يمكن أن يضمن للمزارعين الفقراء الحصول على تقانات جديدة ويضمن لهم حصة وافية من المنافع الاقتصادية.

خامساً، كانت الآثار البيئية لقطن Bt إيجابية بدرجة كبيرة. ففي جميع الحالات تقريبا انخفض استخداماً كبيراً بالمقارنة مع الأصناف التقليدية. وفي زراعة فول الصويا الذي يتحمل مبيدات الأعشاب حلت مركّبات غليفوسات محل مبيدات الأعشاب الأكثر سميّة وثباتاً. وقلت ساعات الخدمة المطلوبة في هذا النوع من الصويا وفي القطن في حالات كثيرة. وليست هناك دلائل على حدوث نتائج بيئية سلبية في أي مواقع زُرعت فيها محاصيل محورة وراثياً حتى الآن، وإن كان الأمر يحتاج إلى رصد مستمر.

وأخيراً، تشير الدلائل من الصين (Pray, Huang, 2003)، والأرجنتين (Qaim, de Janvry, 2003)، والمكسيك (Traxler et al., 2003)، وجنوب أفريقيا (Bennett, Morse, Ismael, 2003) إلى أن صغار المزارعين لم يواجهوا صعوبات أكبر من التي واجهها كبار المزارعين عند إدخال التقانات الجديدة. ويبدو في بعض الحالات أن المحاصيل المحورة وراثياً فيها تبسيط لعمليات الإدارة مما يكون في مصلحة صغار المزارعين.

إذن، فإن السؤال المطروح ليس عن قدرة التقانة الحيوية على تحقيق الفائدة لصغار المزارعين المفتقرين إلى الموارد، بل عن كيفية جعل هذه الإمكانيات العلمية مؤثرة ومفيدة في حل المشكلات الزراعية أمام مزارعي البلدان النامية. فالتقانة الحيوية تنطوي على وعود كبيرة باعتبارها أداة جديدة في مجموعة الأدوات العلمية التي تتولد منها تقانات زراعية تطبيقية. والتحدي في الوقت الحاضر هو تصميم نظام مبتكر يُركز هذه الإمكانيات على مشكلات البلدان النامية.

خامسا: التأثيرات الصحية والبيئية للمحاصيل المحورة وراثياً

لا تزال الدلائل العلمية عن التأثيرات البيئية والصحية الناشئة عن الهندسة الوراثية موضع بحث. ويلخص هذا الفصل ما هو موجود الآن من المعارف العلمية عن الأخطار الصحية والبيئية الممكنة (الإطار ١٧) عند استعمال الهندسة الوراثية في الأغذية والزراعة، ثم يبحث دور أجهزة وضع القواعد الدولية في توحيد إجراءات تحليل أخطار تلك المنتوجات (الإطار ١٨). وتعتمد المعلومات العلمية المقدمة في هذا الفصل اعتماداً كبيراً على تقرير حديث من المجلس الدولي للعلم (ICSU, 2003)[٤]. ويستفيد هذا التقرير من خمسين تقييما علمياً مستقلاً نفذتها مجموعات موثوق بها في أنحاء مختلفة من العالم، ومنها هيئة الدستور الغذائي التابعة لمنظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية، والمفوضية الأوروبية، ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، إلى جانب الأكاديميات العلمية القطرية في كثير من البلدان مثل أستراليا والبرازيل والصين وفرنسا والهند والولايات المتحدة والمملكة المتحدة. وفضلاً عن ذلك يستفيد هذا الفصل من التقييمات العلمية الأخيرة التي أجراها مجلس نافلد للأخلاق الحيوية (NCB, 2003)[٥]، وفريق المملكة المتحدة العلمي لاستعراض الكائنات المحورة وراثيا (GMSRP, 2003)[٦]، والجمعية الملكية (Royal Society, 2003)[٧]، وهي تقييمات كانت متوافرة أثناء إعداد تقرير المجلس الدولي للعلم. وهناك درجة كبيرة من توافق الرأي في المجتمع العلمي على كثير من قضايا السلامة الرئيسية المتعلقة بالمنتوجات المحورة وراثياً، ولكن العلماء يختلفون على بعض القضايا، ولا تزال هناك ثغرات في المعارف.

الانعكاسات على سلامة الأغذية

تعتبر المحاصيل المحورة وراثياً المتوافرة الآن، والأغذية المشتقة منها، مأمونة كطعام في الوقت الحاضر، كما أن أساليب اختبار سلامتها تعتبر مناسبة. وهذه الاستنتاجات تمثل توافق الآراء الذي انتهت إليه الدلائل العلمية التي استقصاها المجلس الدولي للعلم (٢٠٠٣) وهي تتفق مع آراء منظمة الصحة العالمية (٢٠٠٢). وقد أجري تقييم لهذه الأغذية لمعرفة خطرها الزائد على صحة الإنسان من جانب عدد كبير من سلطات التنظيم في مختلف البلدان (ومنها مثلاً الأرجنتين والبرازيل وكندا والصين والولايات المتحدة والمملكة المتحدة) بتطبيق إجراءات سلامة الأغذية القطرية في تلك البلدان. وحتى الآن لم تكتشف أي آثار سامة أو غير سليمة من الناحية الغذائية من استهلاك الأغذية المشتقة من محاصيل محورة وراثياً في أي مكان في العالم (GMSRP). وقد استهلك ملايين من الناس أغذية مشتقة من نباتات محورة وراثيا – وهي أساسا الذرة والصويا واللفت – دون أن تلاحظ عليهم أي آثار سلبية (ICSU).

ولكن عدم ملاحظة أي آثار سلبية لا يعني أن هذه الأغذية لا تنطوي على أخطار (ICSU, GMSRP)، فيعترف العلماء بأن الآثار طويلة الأجل للأغذية المحورة وراثياً (ومعظم الأغذية التقليدية) ليست معروفة بما فيه الكفاية. ومن الصعب كشف الآثار طويلة الأجل بسبب عوامل خلط كثيرة مثل التباين الوراثي الكامن في الأغذية ومشكلات تأثيرات الأغذية بأكملها. يُضاف إلى ذلك أن الأغذية المعقدة المحورة وراثياً قد يكون من الصعب تقييمها وربما تؤدي إلى زيادة إمكانية ظهور آثار

(٤) المجلس الدولي للعلم (ICSU) هو منظمة غير حكومية تمثل المجتمع العلمي الدولي. وتشمل عضويته كلا من أكاديميات العلوم القطرية (١٠١ أعضاء) والاتحادات العلمية الدولية (٢٧ عضواً). ونظراً لأن المجلس له صلات مع مئات الآلاف من العلماء في العالم، فإنه كثيراً ما يكون مدعواً إلى تمثيل المجتمع العلمي العالمي.

(٥) مجلس نافلد للأخلاق الحيوية (NCB) هو منظمة بريطانية لا تسعى إلى الربح يمولها مجلس البحوث الطبية ومؤسسة Nuffield و Wellcome Trust.

(٦) فريق المملكة المتحدة العلمي لاستعراض الكائنات المحورة وراثيا (GMSRP) هو فريق أنشأته حكومة المملكة المتحدة لعمل استعراض متعمق وموضوعي للدلائل العلمية الخاصة بالمحاصيل المحورة وراثياً.

(٧) الجمعية الملكية (Royal Society) هي أكاديمية علمية مستقلة في المملكة المتحدة، تعمل على تعزيز التفوق العلمي.

الإطار ١٧
طبيعة المخاطر وتحليلها

المخاطر جزء لا يتجزأ من الحياة اليومية. فليس هناك أي نشاط دون مخاطر، بل إن عدم ممارسة أي نشاط في بعض الحالات ينطوي أيضا على مخاطر. والزراعة في أي شكل من أشكالها تنطوي على مخاطر بالنسبة للمزارعين والمستهلكين والبيئة. ويتكون تحليل المخاطر من ثلاث خطوات: تقدير المخاطر، ومكافحتها، والإعلام عنها. فتقدير المخاطر يعني تقييم الشواهد العلمية بشأن المخاطر المرتبطة بالأنشطة البديلة، ومقارنة هذه الشواهد. أما مكافحة المخاطر – أي وضع استراتيجيات للوقاية منها ومكافحتها في حدود مقبولة – فتعتمد على تقدير المخاطر، وتراعي مختلف العوامل مثل القيم الاجتماعية والأمور الاقتصادية. وبالنسبة للإعلام عن المخاطر، فهو الحوار الدائر بين واضعي الأنظمة وبين الجماهير حول المخاطر والخيارات المتاحة لمكافحتها، بحيث يمكن اتخاذ القرارات المناسبة لذلك.

وتعرف المخاطر في أغلب الأحيان بأنها "إمكانية وقوع الضرر". أما الخطر، فإنه، على النقيض، أي شئ يمكن تصور حدوث خطأ فيه. والخطر لا يشكل مخاطر في حد ذاته. وبناء على ذلك، فإن تقدير المخاطر ينطوي على الإجابة على الأسئلة الثلاث التالية: ما الذي يمكن حدوث خطأ فيه؟ ما مدى احتمال حدوث الخطأ؟ وما هي الآثار المترتبة عليه؟ وتتوقف المخاطر المرتبطة بأي عمل على جميع العناصر الثلاثة في المعادلة التالية:

المخاطر = الخطر x الاحتمال x النتائج.

والمفهوم الذي يبدو بسيطا لتقدير المخاطر، هو في الحقيقة معقد للغاية، ويعتمد على تقدير الأمور إلى جانب العلم. فالمخاطر قد تجد من يقلل من قيمتها إذا كانت هناك بعض الأخطار التي لم يتم تحديدها وتشخيصها بصورة سليمة، أو إذا كان احتمال حدوث الخطر أكبر مما كان متوقعا، أو إذا كانت النتائج أكثر حدة مما كان متوقعا. كما أن احتمال حدوث خطر يتوقف أيضا، بقدر ما، على استراتيجية الإدارة المستخدمة في مكافحة هذا الخطر.

وفي الحياة اليومية، فإن المخاطر تتفاوت في معناها بالنسبة للأشخاص، بحسب خلفيتهم الاجتماعية والثقافية والاقتصادية. فالذين يكافحون من أجل البقاء على قيد الحياة ربما كانوا على استعداد لقبول مخاطر أكثر من هؤلاء الذين يعيشون في رغد من العيش، لو أنهم اعتقدوا أن هذه المخاطر تحمل في طياتها فرصة لحياة أفضل. ومن ناحية أخرى، فإن الكثير من المزارعين الفقراء لا يختارون سوى تكنولوجيات قليلة المخاطر لأنهم يعملون على هامش الحياة ولا قدرة لهم على المغامرة. كما أن المخاطر تعنى أمورا مختلفة للشخص الواحد بين آن وآخر، اعتمادا على قضية بعينها أو موقف بعينه. فالناس أكثر استعدادا لقبول المخاطر المرتبطة بالأنشطة المعتادة وتلك التي يتم اختيارها بحرية، حتى لو كانت هذه المخاطر كبيرة. وعند تحليل المخاطر، ينبغي أن تؤخذ الأسئلة التالية في الاعتبار: من الذي يتحمل المخاطر، ومن المستفيد منها؟ ومن الذي يقدر حجم الضرر أو يحدد المخاطر التي يمكن قبولها؟

غير مقصودة. وربما تكون هناك أدوات جديدة لأخذ سمات تلك الأغذية أو "بصماتها" بحيث تكون مفيدة في اختبار أغذية بأكملها لمعرفة التغيرات غير المقصودة في تركيبها (ICSU).

وأهم الشواغل في مجال سلامة الأغذية والمنتوجات المحورة وراثياً المشتقة منها ترجع إلى إمكانية تزايد وجود مسببات الحساسية، أو المواد السامة أو غيرها من المركبات الضارة، والنقل الأفقي للجينات وخصوصاً الجينات المقاومة للمضادات الحيوية، وغير ذلك من الآثار غير المقصودة (FAO/WHO, 2000). وكثير من هذه الشواغل ينطبق أيضاً على أصناف المحاصيل التي تستنبط باستخدام أساليب التربية التقليدية والتي تُزرع بموجب ممارسات الزراعة التقليدية (ICSU). وبالإضافة إلى هذه الشواغل هناك منافع صحية مباشرة وغير مباشرة من الأغذية المحورة وراثياً وهذه يجب تقييمها تقييماً كاملاً.

مسببات الحساسية والمواد السامة

ربما تؤدي تقانة الجينات – وأيضاً التربية التقليدية – إلى زيادة أو نقصان في مستويات البروتينات والمواد السامة وغيرها من المركبات الضارة التي تكون موجودة في الأغذية بصورة طبيعية. والأغذية التي كانت تستنبط تقليدياً لا تمر باختبار لمعرفة وجود هذه المواد حتى وإن كانت هذه المواد تظهر في أغلب الأحوال بصورة

الإطار ١٨
المعايير الدولية لتيسير التجارة

زادت فرص التجارة الزراعية زيادة هائلة خلال السنوات القليلة الماضية نتيجة الإصلاحات التي أدخلت على التجارة الدولية في ظل منظمة التجارة العالمية. وقد ركزت هذه الإصلاحات إلى حد كبير على تخفيض التعريفات الجمركية والدعم في قطاعات عديدة. كما تم التصديق على اتفاقية تطبيق تدابير الصحة والصحة النباتية في ظل منظمة التجارة العالمية في عام ١٩٩٤، ودخلت حيز التنفيذ في عام ١٩٩٥. وتنص هذه الاتفاقية على أن تحتفظ البلدان بحقها في ضمان سلامة الأغذية والمنتجات الحيوانية والنباتية التي تستوردها، مع عدم جواز استخدام البلدان لتدابير متشددة لا داعي لها كحواجز تجارية مصطنعة.

وتهتم اتفاقية تطبيق تدابير الصحة والصحة النباتية بصورة خاصة بما يلي: حماية حياة الحيوان أو النبات وصحته من دخول أو انتشار الآفات أو الأمراض أو الكائنات الحاملة للأمراض أو الكائنات المسببة لها، وحماية حياة الإنسان والحيوان أو صحته من المخاطر الناجمة عن المواد المضافة إلى الأغذية أو الملوثات أو السموم أو الكائنات المسببة للأمراض في الأطعمة أو المشروبات أو الأغذية، وحماية حياة الإنسان أو صحته من المخاطر الناجمة عن الأمراض التي تنقلها الحيوانات أو النباتات أو منتجاتهما، أو من دخول أو انتشار الآفات، والوقاية أو الحد من الأضرار الأخرى التي قد تنجم عن دخول أو انتشار الآفات.

وتنص اتفاقية تطبيق تدابير الصحة والصحة النباتية على ضرورة أن تستخدم البلدان المعايير المتفق عليها دوليا في إقامة ما يلزمها من إجراءات الصحة والصحة النباتية. ولبلوغ هذا الهدف، تم تحديد ثلاثة أجهزة دولية تضع مثل هذه المعايير، وهي: هيئة الدستور الغذائي بالنسبة لسلامة الأغذية، والمكتب الدولي للأوبئة الحيوانية[١] بالنسبة للصحة البيطرية، والاتفاقية الدولية لوقاية النباتات بالنسبة للصحة النباتية. وبإمكان البلدان، باستخدام معايير معينة، أن تصل إلى مستوى الحماية اللازم لحماية حياة أو صحة الإنسان والحيوان والنبات. وبإمكان البلدان أيضا أن تتخذ تدابير تختلف عن هذه المعايير، وإن كان يتعين في مثل هذه الحالات تبرير هذه الإجراءات من الناحية الفنية، واستنادها إلى تقدير المخاطر.

(١) أصبح اسمه الآن المنظمة العالمية للصحة البيطرية.

طبيعية ويمكن أن تتأثر بأساليب التربية التقليدية. والمفروض عدم استخدام جينات لإجراء تجارب النقل، إذا كان مصدرها معروفا بأنه يسبب الحساسية، وإذا تبين أن المنتوج بعد التحويل يثير خطراً متزايداً في إحداث الحساسية، عندئذ يجب وقف التجارب. وقد اختبرت الأغذية المحورة وراثيا الموجودة الآن في الأسواق لمعرفة مدى زيادة مستويات مسببات الحساسية والمواد السامة فيها ولم يتبين وجود أي شي من هذا (ICSU).
ويتفق العلماء على أن هذه الاختبارات القياسية يجب تقييمها باستمرار من أجل تحسينها، ويجب الحذر عند تقييم جميع الأغذية الجديدة، بما في ذلك تلك المشتقة من محاصيل محورة وراثياً (ICSU, GMSRP).

مقاومة مضادات الحيوية

يثير نقل الجينات أفقياً ومقاومة مضادات الحيوية قلقاً في مجال سلامة الأغذية لأن كثيراً من المحاصيل المحورة وراثياً في الجيل الأول نشأت باستخدام واسمات جينية مقاومة لمضادات الحيوية. فإذا تحولت هذه الجينات من منتوج غذائي إلى خلايا الجسم أو إلى بكتيريا في القنوات العظمية والمعوية يمكن أن يؤدي ذلك إلى ظهور سلالات بكتيريا مقاومة لمضادات الحيوية ذات آثار صحية سلبية. ورغم أن العلماء يعتقدون أن احتمال هذا الانتقال منخفض للغاية (GMSRP) فإن فريق الخبراء المشترك بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية (٢٠٠٠) وغيره من الأجهزة أوصوا بعدم استخدام جينات مقاومة لمضادات الحيوية. وقد وضع الباحثون أساليب لاستبعاد الواسمات المقاومة لمضادات الحيوية من النباتات التي خضعت للهندسة الوراثية (الإطار ٢٠).

تغيرات أخرى غير مقصودة

يمكن أن تحدث تغيرات أخرى غير مقصودة في تركيب الأغذية أثناء التحسين الوراثي بالتربية التقليدية أو بتقانة الجينات، أو بهما معاً.

الإطار ١٩
الاهتمام بالصحة والبيئة في التربية التقليدية للنباتات

قبل ظهور الهندسة الوراثية، لم تكن تربية النباتات تخضع لقدر كبير من التنظيم. فمعايير إصدار شهادات البذور تضمن نقاء هذه البذور وجودتها، دون أي اهتمام بسلامة الأغذية أو تأثير الأصناف النباتية الجديدة المستنبطة بطرق التربية التقليدية على البيئة.

وتختلف التربية التقليدية للنباتات اختلافا كبيرا عن الانتقاء الطبيعي. فالانتقاء الطبيعي يخلق نظما بيولوجية مرنة، فهو يضمن استنباط كائن يحتوى على صفات تتأقلم مع ظروف بيئية متنوعة ويضمن استمرار الصنف. ويتكفل الانتقاء الاصطناعي والتربية التقليدية للنباتات بتحطيم هذه النظم المرنة، لتخلق بذلك تركيبات وراثية يندر أن تعيش في الطبيعة.

وكانت التربية التقليدية مسؤولة عن حالات قليلة من الآثار السلبية على صحة الإنسان. ففي إحدى الحالات ظهر صنف من أصناف البطاطس يحتوى على كميات زائدة من السموم الفطرية التي تحدث بصورة طبيعية. وفي حالة أخرى تبين أن أحد أصناف الكرفس التي تربت تقليديا لقدرتها الفائقة على مقاومة الآفات، يسبب طفحا جلديا إذا جمع يدويا دون حماية.

وبالمثل فإن الآثار المحتملة للمحاصيل التي تربى بصورة تقليدية على البيئة أو على الأصناف التقليدية التي يزرعها المزارعون لم تؤد بشكل عام إلى وضع قواعد تنظيمية، رغم أن القلق المرتبط بالمحاصيل المحورة وراثيا ينطبق بنفس القدر على المحاصيل التقليدية. فأغلب المحاصيل الغذائية الرئيسية الموجودة في العالم ليس منشؤها مناطق الإنتاج الرئيسية، بل إنها نشأت أصلا في "مراكز منشأ" معدودة، ثم نقلت إلى مناطق جديدة للإنتاج عن طريق الهجرة والتجارة. وتنمو النباتات المستزرعة في مختلف أنحاء العالم دون أن يتسبب نقلها خارج مناطق زراعتها أي مشكلات خطيرة إلا نادرا. وحتى عندما تزرع هذه الأصناف في مراكز نشأتها، كما هو الحال بالنسبة للبطاطس في أمريكا الجنوبية أو الذرة في المكسيك، فإن التهجين بين الأصناف المستزرعة والأصناف البرية لم يكن يحدث باستمرار. وهناك عديد من التقارير عن التدفق الوراثي بين الأصناف المزروعة وأقاربها البرية، وإن لم يعتبر ذلك مشكلة بشكل عام.

المصدر: DANIDA, 2002.

ويُستخدَم التحليل الكيميائي لاختبار المنتوجات المحورة وراثياً لمعرفة أي تغيرات حدثت بطريقة مستهدفة في المغذيات والسميات المعروفة. ويعترف العلماء بأن الاستمرار في عمل تعديلات وراثية كثيفة بنقل الجينات لعدة مرات ربما يرفع من احتمال حدوث آثار أخرى غير مقصودة وربما يتطلب اختبارات إضافية (ICSU, GMSRP).

المنافع الصحية الممكنة من الأغذية المحورة وراثيا

يوافق العلماء بصفة عامة على أن الهندسة الوراثية يمكن أن تحقق منافع صحية مباشرة وغير مباشرة للمستهلكين (ICSU). ويمكن أن تأتي المنافع المباشرة من تحسين النوعية التغذوية في الأغذية (مثل الأرز الذهبي)، أو من تقليل وجود المركبات السامة (كما في الكسافا التي يقل فيها السيانيد) أو بتقليل مسببات الحساسية في بعض الأغذية (مثل الفول السوداني والقمح). ولكن لا بد من إثبات أن هناك مستويات تغذوية مهمة من الفيتامينات وغيرها من المغذيات موجودة وراثياً ومتوافرة من الناحية التغذوية في الأغذية الجديدة، إلى جانب عدم وجود آثار غير مقصودة (ICSU). أما المنافع الغذائية غير المباشرة فيمكن أن تأتي من تقليل استخدام المبيدات، وقلة ظهور المايكوتوكسينات (الراجعة إلى أضرار من الحشرات أو الأمراض)، وزيادة توافر أغذية بأسعار معقولة واستبعاد المركبات السامة من التربة. ولا بد من توثيق جيد لهذه المنافع المباشرة وغير المباشرة (ICSU, GMSRP).

القواعد الدولية لتحليل سلامة الأغذية

في الدورة السادسة والعشرين لهيئة الدستور الغذائي، التي عقدت من ٣٠/٦ إلى ٧/٧/٢٠٠٣،

الإطار ٢٠
تحويل "جين نظيف" في المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح

بقلم Alessandro Pellegrineschi وDavid Hoisington [١]

منذ ظهور المحاصيل المحورة وراثيا، أعرب جانب من المجتمع المدني عن قلقه إزاء الجينات المقاومة للمضادات الحيوية ومبيدات الأعشاب كجينات واسمة يمكن انتقاؤها عند استنباط نباتات محورة وراثيا. وأشار هؤلاء إلى المخاطر الايكولوجية والصحية المحتملة، وتحديدا إلى إمكان ظهور "أعشاب ضارة قوية" نتيجة مقاومة المبيدات وزيادة مقاومة ناقلات الأمراض في الإنسان للمضادات الحيوية. ورغم أن أغلب العلماء يؤمنون بأن هذه المخاوف لا أساس لها إلى حد بعيد، وأن أيا من الخطرين لم يتحقق بالفعل، فإن استنباط عمليات التحويل الوراثي بدون جينات واسمة سوف يساعد في نشر هذه المخاوف، وربما أثر على قبول الجماهير للمحاصيل المحورة وراثيا (Zuo et al., 2002).

وأشارت التقارير إلى عدة طرق لإنتاج نباتات محولة وراثيا ولا تحمل جينات واسمة، مثل التحويل المشترك (Stahl et al., 2002)، والعناصر المنقولة (Rommens et al., 1992)، وإعادة التركيب في مواقع معينة (Corneille et al., 2001)، وإعادة التركيب فيما بين الكروموسومات (De Vetten et al., 2003). والمركز الدولي لتحسين الذرة والقمح ملتزم بتزويد المزارعين الفقراء في البلدان النامية بأفضل الخيارات لزراعة الذرة والقمح بنظم مستدامة. ويؤمن المركز بأنه على الرغم من أن المحاصيل المحورة وراثيا لن تحل جميع مشكلات المزارعين، فإن هذه التقانة تعطى أملا كبيرا وينبغي تقييمها.

وقد استطاع العلماء العاملون في المركز استنباط وتطبيق أسلوب للتحويل الوراثي للقمح والذرة من أجل إنتاج نباتات محورة وراثيا لا تحمل جينات واسمة بعينها. وبهذه الطريقة، أمكن إنتاج شريحتين من "الدنا"، إحداهما تحتوي على جين واسم بعينه، والأخرى تحتوى على الجين المطلوب، ثم إدماجهما كل على حدة في الجينوم. وأثناء عملية الانتقاء، ينفصل كل جين من هذين الجينين عن الآخر، بحيث يمكن انتقاء النباتات التي تحمل الجين المطلوب فقط. وقد أجرى علماء المركز اختبارات على هذه الطريقة البسيطة باستخدام جين bar والجينين المعالجين بالعصوية الثورنجية (Bt) وهما: cry1Ab و cry1Ba ونجحوا في الحصول على نباتات خالية من الجين الواسم، ولكنها تحمل جين Bt الذي أظهر مستوى مرتفعا من السموم الفطرية لهذه العصوية. وكان من الصعب تمييز الشكل الخارجي للنباتات المحولة وراثيا عن الشكل الخارجي لتلك التي لم يدخل عليها أي تحويل، كما أن الصفات المكتسبة ظلت موجودة في الأجيال التالية.

وتبذل الجهود الآن مع المعهد الوطني للزراعة في كينيا ومؤسسة سينجينتا للزراعة المستدامة لنقل هذه "الأحداث النظيفة" إلى الأصناف المحلية من الذرة في كينيا من أجل تزويد المزارعين الفقراء بخيار جديد لمكافحة الآفات بالشكل الذي يفضلونه، وهو البذرة التي يزرعونها. وهناك طريقة مماثلة تستخدم الآن للنهوض بالصفات المهمة الأخرى، مثل تحمل الإجهاد غير الحيوي والمحتوى من العناصر المغذية الدقيقة. ولاشك أن تحسين القدرة على تحمل الإجهاد مثل حالة الجفاف سوف يفيد المزارعين بصورة مباشرة، كما أن النباتات المدعمة حيويا سيكون لها تأثيرها الملموس على صحة الأطفال في البلدان النامية.

(١) الباحثان هما على التوالي أخصائي الخلايا البيولوجي، ومدير مركز التقانة الحيوية التطبيقية في المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح في المكسيك.

اعتمدت اتفاقات مهمة عن مبادئ تقييم الأغذية المشتقة من التقانة الحيوية الحديثة (FAO/WHO, 2003a) وعن الخطوط التوجيهية لعمل تقييم لسلامة الأغذية المشتقة باستعمال كائنات صغيرة مترابطة "الدنا" (FAO/WHO, 2003b)، أو المشتقة من تلك الأغذية (FAO/WHO, 2003c) . وهناك وثيقة رابعة بشأن التوسيم لا تزال موضع مناقشة.

وهذه الخطوط التوجيهية الصادرة عن هيئة الدستور الغذائي تشير إلى أن عملية السلامة في

الأغذية المحورة وراثياً يجب إجراؤها من خلال مقارنة هذه الأغذية بنظائرها التقليدية، التي كانت تعتبر مأمونة بسبب طول مدة استخدامها، والتركيز على التعرف على أوجه التشابه أو الاختلاف بين النوعين. فإذا تبين أن هناك سبباً للقلق يجب توصيف الخطر المتعلق به وتحديد مدى صلته بصحة الإنسان. ويبدأ ذلك بوصف الكائنات العائلة والكائنات الجديدة وتوصيف ما حدث من تعديل وراثي. وفي تقييم السلامة التالي لذلك يجب النظر في عوامل مثل السميّة، وإمكانيات إحداث الحساسية كرد فعل (مسببات الحساسية) وآثار تغيير تركيب المغذيات الرئيسية (مضادات المغذيات) وعوامل الأيض، واستقرار الجين الجديد، والتعديل التغذوي المرتبط بالتعديل الوراثي. فإذا انتهى تقييم هذه العوامل إلى أن الغذاء المحوَّر وراثياً يُعتبر مأموناً مثل نظيره التقليدي يكون هذا الغذاء الجديد سليماً ومأموناً كطعام.

ويقول منتقدو هذه الطريقة المقارنة إن الأساليب غير الهادفة في تحليل محتوى الأغذية بأكملها مطلوبة لتقييم الآثار المقصودة وغير المقصودة معا (ICSU). ويتفق العلماء بصفة عامة على أن الأغذية المحورة وراثيا يجب تقييمها في كل حالة على حدة، مع التركيز على المنتوج بعينه لا على عملية إنتاجه. كما أنهم يتفقون على ضرورة تقييم سلامة هذه الأغذية قبل طرحها في الأسواق لأن الرصد بعد التسويق ربما يكون صعباً وباهظ التكاليف وربما لا تنتج عنه بيانات مفيدة بسبب تعقيد تركيب الأغذية والتباين الوراثي في مختلف عناصرها (ICSU).

مبادئ تحليل الأخطار في الأغذية المشتقة من التقانة الحيوية الحديثة

تتضمن هذه المبادئ تعريفا للتقانة الحيوية الحديثة يماثل ما جاء في بروتوكول كرتاخينا للسلامة البيولوجية، وهي تتضمن مبادئ عن تقييم الأخطار وعن إدارتها والإبلاغ عنها. وتعترف هذه المبادئ بأن أساليب تحليل الخطر المستخدمة في تقييم مصادر الأخطار الكيميائية في مواد مثل مخلفات المبيدات والملوثات والإضافات الغذائية ومعينات التجهيز، يصعب تطبيقها على الأغذية الكاملة. وتوضح مبادئ تقييم الخطر أن هذا التقييم يشمل تقييم السلامة الهادف إلى التعرف على وجود مصدر خطر أو مصدر قلق تغذوي أو غيره من مصادر القلق على السلامة، فإذا تبين وجوده يجب جمع معلومات عن طبيعة مصدر الخطر ومدى شدته.

وتعكس هذه المبادئ مفهوم التعادل الكبير أي أن تقييم السلامة يجب أن يتضمن، لا أن يستبعد، المقارنة بين الأغذية المشتقة من التقانة الحديثة ونظائرها التقليدية. ويجب في المقارنة تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين الاثنين. ويجب أن يعمل تقييم السلامة على: (أ) مراعاة الآثار المقصودة وغير المقصودة، (ب) التعرف على مصادر الخطر الجديدة أو المتغيرة، (ج) التعرف على التغيرات ذات الأهمية لصحة الإنسان في المغذيات الأساسية. ويجب أن يجري تقييم السلامة في كل حالة على حدة.

ويجب أن تكون إجراءات إدارة الأخطار متناسبة مع الخطر نفسه. كما يجب أن تراعي هذه الإجراءات، حيثما كان ذلك مطلوبا، "التدابير المشروعة الأخرى" وفقاً للقرارات العامة الصادرة عن هيئة الدستور الغذائي والواردة في مبادئ العمل على تحليل الأخطار (FAO/WHO, 2003d). وتستطيع مختلف تدابير إدارة الأخطار أن تحقق نفس الغرض. ويجب على القائمين على إدارة الأخطار أن يراعوا بمزيد من الإمعان النواحي غير المؤكدة أثناء تقييم الأخطار. ويجب أن تشتمل إدارة الأخطار على توسيم الأغذية، وعلى شروط الموافقة على التسويق، والرصد بعد التسويق، ووضع أساليب لاكتشاف الأغذية المشتقة من التقانة الحديثة أو التعرف عليها. كما أن تعقب المنتوجات يمكن أن يكون مفيداً في تسهيل تدابير إدارة الأخطار.

وتقوم مبادئ الإبلاغ عن الأخطار على فكرة مثالية هي أن الإبلاغ الفعال ضروري في جميع مراحل تقييم الأخطار وإدارتها. ويجب أن يكون الإبلاغ عملية تفاعلية تنشط المشورة والمشاركة من جانب أصحاب المصلحة. ولا بد من أن تكون العمليات شفافة مع توثيقها بالكامل وفتحها أمام الفحص العام مع احترام الشواغل المشروعة التي تضمن سرية المعلومات التجارية. ويجب أن تكون تقارير تقييم السلامة وغيرها من جوانب عملية اتخاذ القرارات علانية أمام الجمهور، بما في ذلك فرص التشاور وإبداء الرأي.

الخط التوجيهي لتقييم سلامة الأغذية المشتقة من نباتات مترابطة "الدنا"

اعتمدت الدورة السادسة والعشرون (يوليو/تموز ٢٠٠٣) الخط التوجيهي لإجراء تقييم سلامة الأغذية المشتقة من نباتات مترابطة "الدنا". وقد وضع هذا الخط لدعم مبادئ تحليل أخطار الأغذية المشتقة من التقانة الحديثة. وهو يصف الأسلوب الموصى به لعمل تقييم لسلامة الأغذية

الإطار ٢١
المحاصيل المحورة وراثيا كأعلاف حيوانية

تستخدم المحاصيل المحورة وراثيا والمنتجات المستخرجة منها وكذلك الأنزيمات المستخرجة من الكائنات الدقيقة المحورة وراثيا كأعلاف حيوانية على نطاق واسع. فالسوق العالمية للأعلاف تتداول ما يقرب من ٦٠٠ مليون طن. وتستخدم الأعلاف المركبة بصفة أساسية لتغذية الدواجن والخنازير وأبقار اللبن، وهي تصنع من مجموعة من المواد الخام، منها الذرة وغيرها من الحبوب والبذور الزيتية مثل فول الصويا والكانولا. وتشير التقديرات الحالية إلى أن ٥١ في المائة من الإنتاج العالمي من فول الصويا، و ١٢ في المائة من الكانولا و ٩ في المائة من الذرة (سواء الذرة الكاملة أو منتجاتها الفرعية مثل جلوتين الذرة) تنتج بطرق التحوير الوراثي(James, 2002a).

وأصبحت تقديرات السلامة في الأعلاف الحيوانية الجديدة في كندا والولايات المتحدة وبعض البلدان الأخرى تعنى بالصفات الجزيئية والتركيبية والسمية والتغذوية لهذه الأعلاف الجديدة مقارنة بالأعلاف التقليدية. ومن بين ذلك التأثير الذي يحدث على الحيوانات التي تأكل العلف، وعلى المستهلكين الذين يأكلون لحوم هذه الحيوانات، وسلامة العمال أنفسهم وبعض الاعتبارات البيئية الأخرى لاستخدام هذه الأعلاف. وبالإضافة إلى ذلك، فقد كانت المقارنات بين التركيب الغذائي وسلامة الأعلاف الحيوانية التي تحتوى على كائنات محورة وراثيا مقابل المكونات التقليدية، موضوعا للعديد من الدراسات.

وأهم مظاهر القلق المرتبطة باستخدام المنتجات المحورة وراثيا في الأعلاف الحيوانية، هي ما إذا كان "الدنا" المحور من النبات قد ينتقل إلى سلسلة الأغذية بما يعنيه ذلك من نتائج ضارة، وما إذا كانت الجينات الواسمة المقاومة للمضادات الحيوية المستخدمة في عملية التحويل قد تتحول بدورها إلى بكتيريا في الحيوان، مع احتمال تحولها بالتالي إلى بكتيريا ناقلة للمرض في الإنسان. وحيث أن عملية إنتاج الأنزيمات المستخدمة في الأعلاف الحيوانية تحدث تحت ظروف محكومة في صهاريج مغلقة للتخمير وتقضى على "الدنا" المحور من المنتجات النهائية، فإن هذه المنتجات لا تشكل أي خطر على الحيوان أو البيئة. وللأنزيمات النباتية فوائد خاصة في تغذية الخنازير والدواجن، مثل الانخفاض الكبير في كمية الفوسفور الذي يخرج إلى البيئة.

وقد أجرى الباحثون تجارب على تأثير عملية تصنيع الأعلاف على "الدنا" ليتأكدوا مما إذا كان "الدنا" المحور يظل موجودا في الأعلاف وينتقل إلى سلسلة الأغذية. وقد تبين أن "الدنا" لا يتفتت بأي درجة كبيرة في المواد النباتية الخام والسيلاج ولكنه يظل ثابتا بصورة كاملة أو جزئية. ومعنى هذا أنه إذا تغذت الحيوانات على المحاصيل المحورة وراثيا، فمن المحتمل أن تأكل "الدنا" المحور. ولكي نعرف ما إذا كان "الدنا" المحور أو البروتينات المستنبطة التي يستهلكها الحيوان قد تؤثر على صحته أو تدخل

المشتقة من نباتات مترابطة "الدنا" إذا كان لهذه الأغذية نظير تقليدي. وتعريف النظير التقليدي هو أنه "صنف نباتي مقارب، أو مكوناته و/أو منتوجاته، إذا كانت هناك خبرة بعمل تقييم لسلامته استناداً إلى استخدامه الشائع كغذاء". ويمكن تطبيق التقنيات الواردة في هذا الخط التوجيهي على الأغذية المشتقة من نباتات حورت بتقنيات غير التقانة الحيوية الحديثة.

ويوفر هذا الخط التوجيهي مدخلاً وتبريراً لتقييم سلامة الأغذية المشتقة من نباتات مترابطة "الدنا"، وهو يميز هذا التقييم عن التقييم التقليدي لأخطار السمية في مختلف المكونات، وهو التقييم الذي يعتمد على دراسات

الحيوان. و"هدف التقييم هو التوصل إلى نتيجة عما إذا كان الغذاء الجديد مأمونا ولا يقل في قيمته التغذوية عن نظيره التقليدي الذي يقارن معه". ويبين هذا الخط التوجيهي أن التعادل الكبير ليس في حد ذاته تقييماً للسلامة، بل إنه يُعتبر نقطة البداية لعمل تقييمات سلامة الأغذية بالقياس إلى النظير التقليدي. ويستخدم التعادل الكبير للتعرف على أوجه التشابه والاختلاف بين الغذاء الجديد والنظير التقليدي. وبعد ذلك يتولى تقييم السلامة تقييم سلامة الفوارق التي أمكن التعرف عليها، ويراعي الآثار غير المقصودة التي قد تنشأ عن التحوير الوراثي. وبعد ذلك يكون على المسؤولين عن

في سلسلة الأغذية، لابد من معرفة مصير هذه الجزيئيات داخل الحيوان. فهضم الحمضين النوويين (الدنا والرنا) يحدث بعمل النويات الموجودة في الفم، والبنكرياس، وامتصاصها في الأمعاء. وفي المجترات، يحدث المزيد من التحلل الميكروبي والفيزيائي للعلف. وهناك شواهد توحي بأن أكثر من ٩٥ في المائة من الدنا والرنا يتحلل في الجهاز الهضمي. وبالإضافة إلى ذلك، بينت البحوث التي أجريت على هضم البروتينات المحورة وراثيا في الزراعة داخل المختبرات، أن عملية هضم شبه كاملة تحدث خلال خمس دقائق في وجود أنزيم الببسين المهضم.

وهناك مصدر آخر للقلق حول ما إذا كان من الممكن حدوث انتقال لمقاومة المضادات الحيوية من الجينات الواسمة المستخدمة في إنتاج نباتات محورة وراثيا إلى كائنات دقيقة في الحيوان، ثم إلى بكتيريا ناقلة للمرض في الإنسان. وتبين من استعراض قامت به منظمة الأغذية والزراعة أن هذا أمر مستبعد تماما. ومع ذلك فقد خلص هذا الاستعراض إلى أن الواسمات المسؤولة عن مقاومة المضادات الحيوية التي لها أهميتها في علاج الأمراض، والتي لا غنى عنها لمعالجة الأمراض البشرية المعدية، لا ينبغي أن تستخدم في إنتاج النباتات المحورة وراثيا.

وقد استعرض كل من MacKenzie وMcLean خمس عشرة دراسة عن تغذية الأبقار الحلوب وأبقار اللحم والخنازير والدجاج، نشرت فيما بين عامي ١٩٩٥ و٢٠٠١. وكان صنفا الأعلاف اللذان تمت دراستهما هما الذرة وفول الصويا المقاومين للآفات و/أو المبيدات. وتمت تغذية الحيوانات على منتجات محورة وراثيا أو منتجات تقليدية لفترات زمنية تراوحت بين ٣٥ يوما للدجاج وسنتين لأبقار اللحم. ولم يتبين من هذه الدراسات أي نتائج معاكسة على الحيوانات التي تغذت على منتجات محورة وراثيا بالنسبة لأي قياس بارامتري، بما في ذلك التركيب الغذائي ووزن الجسم والمتحصل من الأعلاف وتحويل الأعلاف وإنتاج الألبان وتركيبها والتخمر في كروش المجترات ومعدل النمو وصفات الذبيحة. وأوضحت دراستان أن هناك تحسنا طفيفا في معدلات تحويل العلف بالنسبة للحيوانات التي تغذت على الذرة المقاومة للآفات، ربما بسبب انخفاض تركيز السموم الغذائية، وهي مواد معاكسة للعناصر المغذية نتيجة القضاء على الآفات.

وبإيجاز، يمكننا أن نخلص إلى أن الأخطار التي تهدد صحة الإنسان والحيوان من استخدام المحاصيل المحورة وراثيا والأنزيمات المستخلصة من الكائنات الدقيقة المحورة وراثيا كأعلاف حيوانية تكاد تكون معدومة. ومع ذلك، فإن بعض البلدان يشترط كتابة بيانات تدل على وجود مواد محورة وراثيا في وارداته أو أي منتجات مستخلصة من هذه المواد.

إدارة الأخطار الحكم على هذا التقييم وأن يضعوا تصميما مناسبا لتدابير إدارة الأخطار.

الخط التوجيهي لتقييم سلامة الأغذية المنتجة باستخدام كائنات دقيقة مترابطة "الدنا"

المقصود من هذا الخط أيضاً هو تقديم توجيه لإجراء تقييم لسلامة تلك الأغذية استناداً إلى إطار تقييم الأخطار الوارد في المبادئ سالفة الذكر. والنقطة المهمة في حالة الكائنات الدقيقة مترابطة "الدنا" هي التوصية بالمقارنة لا بين تلك الكائنات ونظائرها التقليدية فحسب (الكائنات الدقيقة) بل بين الأغذية التي تنتج باستخدام هذه الأساليب والأغذية الأصلية.

النص موضع المناقشة في هيئة الدستور الغذائي بشأن توسيم الأغذية المحورة وراثياً

بالإضافة إلى المبادئ والخطوط التوجيهية سالفة الذكر، هناك مشروع خطوط توجيهية لتوسيم الأغذية المنتجة بواسطة بعض تقانات التحوير الوراثي/الهندسة الوراثية (FAO/WHO, 2003e)، وهذا المشروع لا يزال في مرحلة مبكرة من المناقشة وبه أقسام كثيرة موضوعة بين أقواس مما يعني أن صيغته ليست موضع اتفاق حتى الآن. والمفروض أن ينطبق هذا الخط التوجيهي على توسيم الأغذية ومكونات الأغذية في ثلاثة أوضاع، أي عندما: (١) تصبح مختلفة اختلافا

كبيراً عن نظيرها التقليدي؛ (٢) تكون مؤلفة من، أو تحتوي على، كائنات محورة وراثيا أو بالهندسة الوراثية أو تتضمن البروتين أو "الدنا" الناشئ عن تقانة الجنيات؛ (٣) إذا أنتجت من كائنات محورة وراثياً أو بالهندسة الوراثية أو من بروتين أو من "دنا" ناتج من تقانة الجينات، دون أن تحتوي عليها.

ووفقا للمجلس الدولي للعلم (ICSU) لا يتفق العلماء تماماً على الدور المناسب للتوسيم. وقد كان التوسيم الإجباري يُستخدم تقليديا لمساعدة المستهلكين على التعرف على الأغذية التي قد تحتوي على مسببات للحساسية أو غيرها من المواد الضارة، ولكن التوسيم يستخدم أيضاً لمساعدة المستهلكين الذين يرغبون في انتقاء أغذية معينة على أساس طريقة إنتاجها أو على أُسس بيئية (أي أغذية عضوية) أو على أُسس خلقية (التجارة العادلة) أو دينية (اللحم الحلال). وتختلف البلدان في نوع معلومات التوسيم التي تعتبر إجبارية أو مسموحاً بها. ويقول المجلس الدولي للعلم "إن توسيم الأغذية على أنها محورة وراثياً أو غير محورة وراثيا يسمح للمستهلك بالاختيار على أساس العملية التي أنتجت الغذاء، ولكنه لا ينقل معلومات عن محتوى الغذاء وما إذا كانت هناك أخطار أو منافع في أغذية معينة". ويرى المجلس أن مزيداً من المعلومات في توسيم الأغذية لشرح نوع عملية التحويل والتغيير في التركيب الذي ينشأ عنها ربما يساعد المستهلكين على تقييم الأخطار والمنافع في أغذية بعينها (يتضمن الفصل السادس مناقشة وافية لموضوع التوسيم).

الانعكاسات البيئية

من البديهي أن أي نوع من الزراعة، سواء كانت زراعة معيشية أو عضوية أو كثيفة، يؤثر في البيئة، فما بالك باستعمال التقنيات الوراثية الجديدة في الزراعة. ويتفق المجلس الدولي للعلم والفريق العلمي لاستعراض الكائنات المحورة وراثيا ومجلس نافلد، من بين جهات أخرى، على أن التأثير البيئي للمحاصيل المحورة وراثياً قد يكون إما إيجابياً أو سلبياً بحسب طريقة استعمالها ومكان استعمالها. والهندسة الوراثية يمكن أن تُعجل بالآثار الضارة على الزراعة أو تساهم في اتباع ممارسات أكثر استدامة في الزراعة وفي صيانة الموارد الطبيعية، بما في ذلك التنوع البيولوجي. وفيما يلي تلخيص للشواغل البيئية من المحاصيل المحورة وراثياً إلى جانب بيان المعارف العلمية الحالية في هذا الموضوع.

وإطلاق المحاصيل المحورة وراثياً في البيئة قد تكون له آثار مباشرة، منها: نقل الجينات إلى الأقارب البرية أو إلى المحاصيل التقليدية، ظهور الأعشاب، ظهور سمات على أصناف غير مستهدفة، وغير ذلك من الآثار غير المقصودة. وهذه الأخطار متشابهة في حالة تربية المحاصيل بالتحوير الوراثي أو بالطرق التقليدية (ICSU). ورغم أن آراء العلماء تختلف في هذه الأخطار، فإنهم يتفقون على أن التأثيرات البيئية تحتاج إلى تقييم على أساس كل حالة على حدة، ويوصون بعمل رصد إيكولوجي بعد إطلاق هذه المحاصيل لكشف أي حوادث غير متوقعة (ICSU, NCB, GMSRP) كما أن المحاصيل المحورة وراثياً قد تكون لها آثار بيئية غير مباشرة، إيجابية أو سلبية، وذلك بإحداث تغييرات في الممارسات الزراعية مثل استخدام مبيدات الآفات ومبيدات الأعشاب واختيار المركب المحصولي.

أما الأشجار المحورة وراثياً فهي أيضا تثير مشاغل بيئية إضافية بسبب طول دورة حياتها. والكائنات الدقيقة المحورة وراثياً والمستخدمة في عمليات تجهيز الأغذية تُستعمل في العادة في ظروف مغلقة ولا تعتبر بصفة عامة مصدر أخطار بيئية. ويمكن استخدام بعض الكائنات الدقيقة في البيئة كعوامل للمكافحة البيولوجية أو للمعالجة البيئية لضرر بيئي (كما في حالة تسرب النفط) وينبغي تقييم آثارها البيئية قبل إطلاقها. أما الشواغل البيئية المتعلقة بالأسماك المحورة وراثياً فهي تتركز أولاً في قدرتها على التكاثر مع الأقارب البرية والمنافسة معها (ICSU). كما أن الحيوانات الزراعية المحورة وراثياً ربما تستخدم أيضاً في ظروف مغلقة تماماً، بحيث لا تثير خطراً كبيراً في إحداث ضرر بيئي (NRC, 2002) (أنظر الإطار ٢٢).

تسرب الجينات

يتفق العلماء على أن تسرب الجينات من المحاصيل المحورة وراثياً أمر ممكن من خلال حبوب اللقاح في حالة الأصناف ذات التلقيح المفتوح، ويمكن أن يحدث منه تهجين مع المحاصيل المحلية أو مع الأقارب البرية. ونظراً لأن تسرب الجينات حدث لعدة آلاف من السنين بين مختلف الأصناف والسلالات بطرق التربية التقليدية، فمن المعقول أن نتوقع أنه سيحدث أيضاً في حالة المحاصيل المحورة وراثياً. وتختلف المحاصيل في ميلها إلى التهجين، فقدرة أي محصول على التهجين تعتمد على وجود المحاصيل أو الأقارب البرية المتوافقة

جنسيا، وهو أمر يختلف وفقاً للموقع (الإطار ٢٣) (ICSU, GMSRP).

ولا يتفق العلماء تمام الاتفاق على أن تسرب الجينات بين المحاصيل المحورة وراثياً والأقارب البرية هو أمر مهم في حد ذاته (ICSU, GMSRP). فإذا كان الهجين الناشئ عن المحصول المحور وراثيا/الأقارب البرية يتمتع بميزة تنافسية على الأفراد الأقارب فيمكن أن يظل قائما في البيئة وربما يؤدي إلى اختلال النظام الإيكولوجي. ويقول الفريق العلمي (GMSRP) إن التهجين بين المحاصيل المحورة وراثياً والأقارب البرية من المحتمل جداً أن يؤدي إلى "نقل جينات مفيدة إلى البيئات الزراعية، ولكنها لن تزدهر في الوسط البري ... يضاف إلى ذلك أنه لم يحدث أبداً أن أصبح الهجين الناشئ عن أي محصول وأي قريب بري غازياً للبيئة البرية في المملكة المتحدة" (GMSRP, 2003:19).

أما القول بأن تسرب الجينات البريء إلى السلالات الأرضية أو إلى الأصناف التقليدية سيعتبر في حد ذاته مشكلة بيئية فهذا أمر يحتاج إلى نقاش، لأن المحاصيل التقليدية كانت تتفاعل منذ زمن طويل مع السلالات الأرضية (ICSU). والمطلوب إجراء بحوث لتحسين عملية تقدير النتائج البيئية الناشئة عن تسرب الجينات، وخصوصا في الأجل الطويل، ولفهم تسرب الجينات بين المحاصيل الغذائية الرئيسية والسلالات الأرضية فهما صحيحا في مراكز التنوع (ICSU, GMSRP).

أما غزو الأعشاب فهو الوضع الذي يتوطد فيه النبات المزروع أو أي هجين مشتق منه كأعشاب ضارة في حقول أخرى أو كأصناف غازية في موائل أخرى. ويتفق العلماء على أن هناك درجة منخفضة جداً من الخطر في تحول المحاصيل المستأنسة إلى أعشاب في حد ذاتها لأن السمات التي تجعلها مرغوبة كمحاصيل غالبا ما تجعلها أقل صلاحية للبقاء والتكاثر في الظروف البرية (ICSU, GMSRP). والأعشاب التي تتهجن مع محاصيل تتحمل مبيدات الأعشاب لديها إمكانية اكتساب سمة تحمل مبيدات الأعشاب وإن كان ذلك لن يوفر لها ميزة إلا في حالة استعمال مبيدات الأعشاب (ICSU, GMSRP). ويقول فريق GMSRP، "بينت التجارب الحقلية التفصيلية على عدد من المحاصيل المحورة وراثيا في عدة بيئات أن السمات المحورة وراثيا التي خضعت للبحث – تحمل مبيدات الأعشاب ومقاومة الآفات – لا تزيد زيادة كبيرة من قدرة أو صلاحية النباتات في الموائل شبه الطبيعية" (GMSRP, 2003:19). وهناك بعض السمات المحورة وراثيا، مثل مقاومة الآفات أو الأمراض، قد تتميز بالصلاحية ولكن الدلائل قليلة حتى الآن على أن ذلك يحدث أو أن له آثاراً بيئية سلبية (ICSU, GMSRP). والمطلوب مزيد من الدلائل عن أثر السمات التي تعزز صلاحية النباتات وقدرتها على الغزو (GMSRP).

ويجري استنباط أساليب للإدارة وأساليب وراثية لتقليل احتمالات تسرب الجينات. وليس من العملي في الوقت الحاضر عزل المحاصيل المزروعة على نطاق تجاري، سواء كانت محورة وراثياً أم لا، عزلا كاملا، وإن كان من الممكن تقليل تسرب الجينات كما هو الحال الآن بين أصناف اللفت الزيتي المزروعة كطعام أو كأعلاف أو لاستخراج الزيوت الصناعية (GMSRP). وتشمل استراتيجيات الإدارة تجنب زرع محاصيل محورة وراثيا في مراكز تنوعها البيولوجي أو إذا كانت هناك أقارب برية موجودة، أو استخدام مناطق عازلة لعزل الأصناف المحورة وراثياً من الأصناف التقليدية أو العضوية. أما الهندسة الوراثية فيمكن استخدامها لتغيير فترات الإزهار بما يمنع التلقيح المتقاطع أو يضمن أن الجينات المحورة لن تندمج في حبوب اللقاح، واستنباط أصناف محورة وراثياً وعقيمة (ICSU, NCB). ويوصي فريق GMSRP وغيره من أجهزة الخبراء بأن المحاصيل المحورة وراثيا التي تنتج مواد طبية أو صناعية ينبغي تصميمها وزراعتها بطرق تضمن عدم تسرب الجينات إلى محاصيل الأغذية والأعلاف (GMSRP).

التأثير على سمات الأصناف غير المستهدفة

هناك بعض السمات المحورة وراثياً – مثل التوكسينات القاتلة للآفات كما تظهر في جينات Bt – التي يمكن أن تؤثر على أصناف غير مستهدفة كآفات المحاصيل التي يُفترض أنها ستكافحها (ICSU). ويتفق العلماء على أن ذلك ممكن الحدوث ولكنهم لا يتفقون على مدى احتماله (ICSU, GMSRP). وقد أثبت الجدل بشأن الفراشة الملكية (الإطار ٢٤) أن من الصعب تعميم نتائج الدراسات المخبرية على الظروف الحقلية. وقد بينت الدراسات الحقلية بعض الاختلافات في نسجة مايكروبيولوجيا التربة بين محاصيل Bt والمحاصيل الأخرى، ولكنها ضمن النطاق المعتاد للتنوع بين مختلف الأصناف من نفس المحصول ولا تعتبر دليلاً مقنعا على أن محاصيل Bt يمكن أن تضر بصحة التربة في الأجل الطويل (GMSRP). ورغم عدم ملاحظة آثار ضارة كبيرة على الحيوانات البرية غير المستهدفة أو على صحة التربة في الحقل حتى الآن، فإن العلماء يختلفون على مقدار الدلائل المطلوبة لإثبات أن زراعة محاصيل Bt هي زراعة مستدامة في الأجل الطويل

الإطار ٢٢
المخاوف البيئية من الحيوانات المعدلة وراثيا

ليست هناك حتى الآن حيوانات معدلة وراثيا تدخل في التجارة الزراعية في أي مكان في العالم (الفصل الثاني)، ولكن هناك العديد من البحوث التي تجرى على أصناف حيوانية وبحرية لإضفاء صفات عديدة عليها بالتحوير الوراثي. وقد أجريت مؤخرا بعض الدراسات حول المخاوف البيئية المحتملة المرتبطة بالحيوانات المحورة وراثيا بمعرفة المجلس الوطني للبحوث في الولايات المتحدة (NRC, 2002)، ولجنة التقانة الحيوية للزراعة والبيئة في المملكة المتحدة (AEBC, 2002)، ومبادرة Pew للأغذية والتقانة الحيوية (Pew Initiative, 2003). وقد خلصت كل هذه الدراسات إلى أن الحيوانات المحورة وراثيا قد يكون لها تأثير إيجابي أو سلبي على البيئة، اعتمادا على نوع الحيوان نفسه، وعلى صفاته وبيئة إنتاجه. ومن أهم المخاوف البيئية المرتبطة بالحيوانات: (أ) احتمال نزوح الحيوانات المحورة وراثيا بما تحمله من تأثيرات سلبية إلى أقاربها البرية أو النظم الايكولوجية، (ب) التغييرات المحتملة في طرق الإنتاج التي قد تؤدى إلى درجات متفاوتة من الإجهاد البيئي. وأوصت هذه التقارير بضرورة تقييم الحيوانات المحورة وراثيا في علاقتها بنظيراتها التقليدية.

وتتفق الدراسات الثلاث على ضرورة تقييم الحيوانات المحورة وراثيا من حيث قدرتها على النزوح والتأقلم في بيئات مختلفة. ويتفق المجلس الوطني للبحوث ولجنة التقانة الحيوية للزراعة والبيئة على أن التأثيرات البيئية المعاكسة أقل احتمالا في السلالات الحيوانية منها في الأسماك، نظرا لأن غالبية حيوانات المزرعة لم يعد لها أقارب برية، كما أن إنتاج هذه الحيوانات يقتصر على إدارة القطعان. ثم أن خطر النزوح إلى البراري يقل في الأبقار والأغنام والدجاج، حيث أنها أقل قدرة على الحركة بالإضافة إلى أنها حيوانات مستأنسة إلى حد كبير. ولكن هذا الاحتمال يرتفع في الخيول والجمال والأرانب والكلاب وحيوانات التجارب (الفئران). والمعروف أن المعز والخنازير والقطط المستأنسة غير المحورة وراثيا أصبحت برية، محدثة أضرارا جسيمة في المجتمعات الايكولوجية (NRC, 2002). ولاشك أن حيوانات المزرعة المحورة وراثيا سيكون لها قيمة خاصة، وبالتالي سيتم الاحتفاظ بها في بيئات محكومة بدقة. وعلى النقيض من ذلك، فإن الأسماك المستزرعة قادرة على الحركة بطبيعتها، وتتكاثر بسهولة مع الأصناف الطليقة. وتوصي لجنة التقانة الحيوية للزراعة والبيئة بعدم تربية الأسماك المحورة وراثيا بالقرب من الشواطئ، حيث يوجد احتمال كبير لنزوحها. أما مبادرة Pew فتشير إلى أن تأثير

(GMSRP). ويتفق العلماء على أن التأثيرات التي يمكن تحدث في الأصناف غير المستهدفة تحتاج إلى رصد ومقارنة مع آثار سائر الممارسات الزراعية الجارية الآن، مثل استخدام المبيدات الكيميائية (GMSRP). وهم يقرون بضرورة استنباط أساليب أفضل لإجراء دراسات حقلية إيكولوجية، بما في ذلك تحسين قاعدة البيانات التي يمكن على أساسها مقارنة المحاصيل الجديدة (ICSU).

الآثار البيئية غير المباشرة

قد تكون للمحاصيل المحورة وراثياً آثار بيئية غير مباشرة بسبب تغيير الممارسات الزراعية أو البيئية في حالة إدخال الأصناف الجديدة. وقد تكون هذه الآثار غير المباشرة مفيدة أو مضرة بحسب طبيعة التغيرات المذكورة (ICSU, GMSRP). ويتفق العلماء على أن استخدام الأنواع التقليدية من مبيدات الآفات والأعشاب أضر بموائل الطيور في الأراضي الزراعية وبالنباتات والحشرات البريتين، وقلل من أعدادها بدرجة كبيرة (ICSU, GMSRP, Royal Society). وتعمل المحاصيل المحورة وراثياً على تغيير أنماط استخدام الكيماويات وأنماط استخدام الأراضي والممارسات الزراعية، ولكن ليس هناك اتفاق تام بين العلماء على أن محصلة هذه التغيرات في النهاية ستكون إيجابية أو سلبية على البيئة (ICSU). ويعترف العلماء بضرورة إجراء مزيد من التحليل للمقارنة بين التقانات الجديدة والممارسات الزراعية الحالية.

استخدام مبيدات الآفات

هناك توافق في الرأي العلمي على أن استخدام محاصيل Bt المحورة وراثياً والمقاومة للحشرات يقلل من حجم استخدام مبيدات الحشرات ومن تواتر هذا الاستعمال في محاصيل الذرة والقطن والصويا

الأسماك المستزرعة النازحة، سواء كانت محورة وراثيا أو مرباة بطريقة تقليدية، يعتمد على مدى "ملاءمتها الخالصة" مقارنة بالأصناف الطليقة. ويقول أصحاب المبادرة إن الصفات المحورة وراثيا قد تزيد أو تنقص من الملاءمة الصافية الخالصة المستزرعة، ويوصون بتقييم الأسماك المحورة وراثيا تقييما دقيقا وتنظيم ذلك بصورة متكاملة وشفافة.

وقد تؤدى الحيوانات المحورة وراثيا أيضا إلى تأثيرات بيئية من خلال التغييرات التي تطرأ على الحيوانات نفسها أو على طرق الإدارة المرتبطة بها. فقد تؤدى التحويرات الوراثية إلى تقليل كمية الروث وانبعاث غاز الميثان الذي ينتج عن تربية الحيوانات والأحياء المائية (AEBC, 2002; Pew Initiative, 2003) أو زيادة قدرتها على مقاومة الأمراض (تشجيع استخدام المضادات الحيوية الخفيفة). ومن ناحية أخرى، فإن بعض التحويرات الوراثية قد يؤدى إلى زيادة تكثيف الإنتاج الحيواني بما يرتبط به من زيادة الملوثات البيئية. وعلى ذلك، فإن مسألة الأضرار البيئية ليست مسألة التقانة نفسها، وإنما القدرة على التحكم فيها.

وهناك عامل إضافي ينبغي أخذه في الاعتبار عند التفكير في التقانة الحيوية الحيوانية، وهو الآثار المحتملة على رعاية الحيوانات. وهذه الآثار قد تكون إيجابية أو سلبية، وينبغي تقييمها بالمقارنة بأساليب تربية الحيوان التقليدية (AEBC, 2002). فإنتاج الحيوانات المحورة وراثيا والمستنسخة يتسم في الوقت الحاضر بقدر كبير من عدم الكفاءة، حيث ترتفع معدلات النفوق أثناء المراحل المبكرة من تكون الجنين ولا تزيد نسبة النجاح فيها عن ١ إلى ٣ في المائة. ففي الحيوانات المحورة وراثيا المولودة، قد لا يعمل الجين المزروع كما كان متوقعا، الأمر الذي يؤدى في أغلب الأحيان إلى عيوب تشريحية وفسيولوجية وسلوكية (NRC, 2002). والأبقار المنتجة بطرق الاستنساخ تميل إلى طول فترة الحمل وزيادة أوزان المواليد، الأمر الذي يؤدى إلى ارتفاع معدلات الولادة القيصرية (NRC, 2002; AEBC, 2002). كما أن مثل هذه المشكلات يمكن أن تحدث أيضا للحيوانات المنتجة باستخدام التلقيح الاصطناعي والإباضة المتعددة/نقل الجنين، وينبغي تقييمها في إطار تقانات التكاثر الأخرى المستخدمة في الإنتاج الحيواني (AEBC, 2002). كما أوصى تقرير لجنة التقانة الحيوية للزراعة والبيئة بضرورة تقييم الآثار المحتملة لجميع تقانات الرعاية المستخدمة في تربية الحيوانات في ضوء الاعتبارات الاقتصادية والبيئية.

(ICSU). وقد كانت هذه النتائج واضحة بوجه خاص في القطن في الولايات المتحدة والمكسيك والصين واستراليا وجنوب أفريقيا (الفصل الرابع). ومن المنافع البيئية تقليل تلويث إمدادات المياه وتقليل الضرر للحشرات غير المستهدفة (ICSU). ويوحي تقليل استخدام مبيدات الآفات بأن محاصيل Bt ستكون بصفة عامة مفيدة للتنوع البيولوجي في المحاصيل عند مقارنتها مع المحاصيل التقليدية التي تتلقى بصفة مستديمة طائفة واسعة من مبيدات الآفات، وإن كانت هذه المنافع ستتضاءل إذا اقتضى الأمر استعمال مبيدات الحشرات بصورة إضافية (GMSRP). ونتيجة لتقليل رش مبيدات الآفات الكيماوية على القطن ثبت أن هناك منافع صحية تعود على العمال الزراعيين في الصين (Pray et al., 2002) وفي جنوب أفريقيا (Bennett, Morse, Ismael, 2003).

استخدام مبيدات الأعشاب

يتغير استخدام مبيدات الأعشاب نتيجة لسرعة إدخال محاصيل تتحمل هذه المبيدات (ICSU). وقد كان هناك تحول واضح من استخدام مبيدات أعشاب شديدة السميّة إلى مبيدات أقل سميّة، ولكن مجموع مبيدات الأعشاب المستخدمة قد زاد (Traxler, 2004). ويتفق العلماء على أن هذه المحاصيل تشجع على إدخال محاصيل تحتاج إلى حراثة قليلة مما يؤدي إلى منافع في صيانة التربة (ICSU). وقد تكون هناك منافع في التنوع البيولوجي إذا كان تغير استعمال مبيدات الأعشاب يسمح للأعشاب بالظهور وبالبقاء لمدة أطول في الحقول مما يوفر موئلاً لطيور هذه الأراضي الزراعية ولغيرها من الأصناف، وإن كانت هذه المنافع تعتبر من قبيل التكهن، إذ ليس هناك تجارب حقلية تؤيدها حتى الآن (GMSRP). ولكن هناك قلقا من أن زيادة استخدام مبيدات الأعشاب – حتى وإن

الإطار ٢٣
رأي أخصائي ايكولوجي في تدفق الجينات من المحاصيل المحولة وراثيا

بقلم Allison A. Snow[١]

يتفق أغلب علماء الايكولوجيا على أن التدفق الجيني لا يمثل مشكلة بيئية ما لم تكن له آثار مرفوضة. ففي المدى القصير، قد يؤدى انتشار مقاومة النباتات المحولة وراثيا لمبيدات الأعشاب عن طريق تدفق جيني إلى مشكلات لوجستية و/أو اقتصادية أمام المزارعين. وعلى المدى البعيد، فإن الجينات المحورة التي تضفي مقاومة على الآفات وتحدث إجهادا للبيئة و/أو تؤدى إلى زيادة إنتاج البذور، قد تساعد الأعشاب الضارة إلى حد كبير أو تضر بالأصناف غير المستهدفة. ومع ذلك، فإن هذه النتائج تبدو مستبعدة بالنسبة للكثير من المحاصيل المحولة وراثيا التي تزرع في الوقت الحاضر. فمن المرجح أن كثيرا من الصفات المحورة يكون جيدا من الناحية البيئية، بل إن بعضها قد يؤدى إلى أساليب أكثر استدامة في الزراعة. ولكي نتأكد من فوائد ذلك ومثالبه، فان الأمر يحتاج إلى باحثين أكاديميين ومشاركة آخرين في دراسة المحاصيل المحولة وراثيا. وبالمثل، لابد للأخصائيين البيولوجيين في مجال الجزيئيات ومربي النباتات والعاملين في مجال الصناعة، أن يعوا جيدا المسائل الايكولوجية وأن يراقبوا كل ما يطرأ على سلامة الأجيال الجديدة من المحاصيل المحولة وراثيا.

ويتفاوت وجود أصناف الأقارب البرية والعشبية من بلد إلى آخر ومن اقليم إلى آخر. ويبين الرسم أمثلة لأهم المحاصيل مجموعة بحسب قدرتها على نشر حبوب اللقاح ووجود أقارب عشبية لها في القارة الأمريكية. وتفيد قوالب التوصيف البسيطة هذه (٢ x ٢) في تحديد الحالات التي يحتمل فيها حدوث تدفق جيني من محصول محول وراثيا إلى أحد أقاربه البرية. أما بالنسبة للمحاصيل التي لا يوجد لها أقارب برية أو عشبية مزروعة بالقرب منها، كما هو الحال بالنسبة لفول الصويا والقطن والذرة التي تظهر باللون الأخضر هنا، فلم يحدث أي تدفق جيني إلى الأصناف البرية. وبالنسبة للأرز والذرة الرفيعة والقمح، فإن لها أقارب برية في الولايات المتحدة مع انخفاض ميلها نسبيا إلى التهجين، وهو ما يسمح للجينات المحورة بالانتشار في العشائر البرية. وتظهر المحاصيل التي بها ميل شديد إلى التهجين الخارجي ولها أقارب برية في الولايات المتحدة باللون الأحمر. وهناك احتمال كبير للتدفق الجيني بين هذه المحاصيل وأقاربها البرية، ولذا ينبغي الحذر في تربية أصناف محورة وراثيا قد تضفي مزايا تنافسية على الأصناف المهجنة منها.

(١) دكتور Snow هو أستاذ قسم التطور والايكولوجيا وبيولوجيا الكائنات الدقيقة في جامعة اوهايو، ولاية اوهايو، الولايات المتحدة.

إمكانية التهجين الخارجي	الأقارب العشبية القريبة المشابهة: لا	الأقارب العشبية القريبة المشابهة: نعم
منخفضة	فول الصويا	الأرز الذرة الرفيعة القمح
مرتفعة	القطن الذرة	عباد الشمس الكرنب الجزر القرع الفجل الحور

الإطار ٢٤
هل تقضي الذرة المعالجة بالعصوية الثورنجية (Bt) على الفراشات الملكية؟

نشر John Losey، وهو عالم حشرات في جامعة كورنيل، بحثا في مجلة Nature العلمية أثبت فيه أن لقاح الذرة المعالجة يقضي على الفراشات الملكية (Losey, Rayor, Carter, 1999). فقد تبين له ولزملائه أن نثر حبوب اللقاح المأخوذة من الصنف التجاري للذرة (Bt) على أوراق العشب اللبني (الصقلاب) في المختبرات وتقديمها لديدان الفراشة الملكية يؤدي إلى نفوق هذه الديدان على الفور.

ثم قامت ستة أفرقة مستقلة من الباحثين بإجراء دراسات متابعة على تأثير حبوب لقاح الذرة المعالجة بالعصوية الثورنجية على ديدان الفراشات الملكية، وهي الدراسات التي نشرت عام ٢٠٠١ في محاضر الأكاديمية الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة. ورغم أن هذه الدراسات وافقت على أن حبوب اللقاح المستخدمة في الدراسة الأصلية كانت سامة في جرعاتها الكبيرة، فقد تبين لها أن حبوب اللقاح من الذرة المعالجة بهذه الطريقة لا تمثل أي خطر على يرقات الفراشة الملكية في الظروف الحقلية. وقد بنوا استنتاجهم على أربع حقائق: (أ) أن سم Bt يظهر بمستويات منخفضة جدا في حبوب لقاح أغلب أصناف الذرة التجارية المعالجة بهذه الطريقة؛ (ب) أن الذرة والصقلاب (الطعام المعتاد ليرقات الفراشة الملكية) لا يوجدان عادة في حقل واحد؛ (ج) أن الوقت الذي تنتشر فيه حبوب لقاح الذرة في الحقول وتنشط فيه يرقات هذه الفراشة وقت قصير؛ (د) أن كمية حبوب اللقاح التي قد تستهلك في ظروف الحقل ليست سامة. وخلصت هذه الدراسات إلى أن خطر الإضرار بيرقات الفراشة الملكية من حبوب لقاح الذرة المعالجة ضئيل للغاية لاسيما إذا قورن بمخاطر المبيدات التقليدية وحالات الجفاف مثلا (Conner, Glare, Nap, 2003).

وقد أعرب علماء كثيرون عن استيائهم من الطريقة التي عالجت بها الصحافة الخلاف حول الفراشة الملكية وغيرها من الأمور المتعلقة بالتقانة الحيوية. فرغم أن الدراسة الأصلية عن الفراشة الملكية لقيت اهتماما من وسائل الإعلام في مختلف أرجاء العالم، لم تلق دراسات المتابعة التي دحضت هذه الدراسة نفس القدر من التغطية. وكانت النتيجة، أن الكثيرين من الناس لا يدركون أن الذرة المعالجة بالعصوية الثورنجية لا تمثل إلا خطرا ضئيلا للغاية على الفراشات الملكية (Pew Initiative, 2002a).

كانت قليلة السمية – ربما تؤدي إلى تآكل بيئات الطيور وغيرها من الأنواع التي تعيش في الحقول. وقد نشرت الجمعية الملكية (Royal Society) نتائج تقييمات واسعة على مستوى المزرعة لتأثيرات الذرة المحورة وراثياً لتحمل مبيدات الأعشاب والكانولا أو اللفت الزيتي الربيعي والبنجر السكري على التنوع البيولوجي في المملكة المتحدة. وقد وجدت هذه الدراسات أن التأثير الرئيسي لهذه المحاصيل، عند مقارنتها مع الممارسات المحصولية التقليدية، كان في ظهور نباتات عشبية وما ترتب على ذلك من آثار على الحيوانات آكلة الأعشاب والملقحات وغيرها من الأفراد التي تعيش عليها. فقد تأثرت هذه المجموعات تأثراً سلبياً في حالة البنجر السكري المحور وراثياً والذي يتحمل مبيدات الأعشاب، وكان التأثير إيجابياً في حالة الذرة، ولم يظهر أي تأثير في حالة اللفت الزيتي الربيعي. وانتهت الدراسات إلى أن إنتاج تلك المحاصيل تجارياً سيكون له عدد من التأثيرات على التنوع البيولوجي في الأراضي الزراعية، بحسب الكفاءة النسبية لكل من نظامي مكافحة الأعشاب بالطرق الوراثية أو بالطرق التقليدية وبحسب درجة العزل التي توفرها الحقول المحيطة (Royal Society, 2003: 1912). ويعترف العلماء بأن الدلائل غير كافية للتنبؤ بما ستكون عليه التأثيرات طويلة الأجل للمحاصيل المحورة وراثياً التي تتحمل مبيدات الأعشاب على تجمعات الأعشاب وما يتصل بها من تنوع بيولوجي في المحاصيل (GMSRP).

مقاومة الآفات والأعشاب

يتفق العلماء على أن استخدام محاصيل Bt استخداماً كثيفاً لمدد طويلة واستخدام غليفوسات وغليفوسينات، أي مبيدات الأعشاب المرتبطة بتلك المحاصيل، يمكن أن يعزز نمو حشرات وآفات وأعشاب مقاومة لها (ICSU, GMSRP). وقد حدثت مثل هذه النكسات بصورة منتظمة في المحاصيل التقليدية ومبيدات الآفات التقليدية. ورغم أن الحماية التي توفرها جينات Bt تبدو قوية بوجه خاص، فليس هناك ما يدعو إلى افتراض عدم ظهور آفات مقاومة لها (GMSRP). وعلى مستوى

العالم، استطاع أكثر من ١٢٠ صنفاً من الأعشاب أن يطور مقاومته لمبيدات الأعشاب السائدة المستخدمة مع محاصيل تتحمل هذه المبيدات، وإن كانت المقاومة ليست مرتبطة بالضرورة بتحوير المحاصيل وراثياً (ICSU, GMSRP). ونظراً لأن ظهور آفات وأعشاب مقاومة أمر متوقع عند الإفراط في استخدام Bt وغليوفوسات وغليوفوسينات، فإن العلماء ينصحون باتباع استراتيجية لإدارة المقاومة في حالة زرع محاصيل محورة ورثيا (ICSU). ويختلف العلماء في كيفية استعمال استراتيجية إدارة المقاومة استعمالا فعالا وخصوصاً في البلدان النامية (ICSU). ولا يزال النقاش دائراً حول مدى شدة تأثيرات الآفات والأعشاب المقاومة واحتمال وقوع حدوثها في البيئة (GMSRP).

تحمّل الإجهاد غير الحيوي

رأينا في الفصل الثاني أن العمل يجري لاستنباط محاصيل جديدة محورة وراثيا تتحمل أنواع الإجهاد غير الحيوي (مثل التملح والجفاف والألومنيوم) وربما تتمكن هذه المحاصيل من النمو في تربة لم تكن صالحة للزراعة من قبل. ويتفق العلماء على أن هذه المحاصيل ربما تكون مفيدة أو ضارة للبيئة بحسب نوع المحصول، ومختلف السمات وظروف البيئة (ICSU).

تقييم التأثير البيئي

هناك توافق واسع في الآراء على أن التأثيرات البيئية للمحاصيل المحورة وراثياً وغيرها من الكائنات الحية المحورة (مثل البذور المحورة وراثياً) تحتاج إلى تقييم باستخدام إجراءات تقييم قائمة على العلم في كل حالة على حدة بحسب الصنف المعني والسمات والنظام الزراعي الإيكولوجي. كما أن العلماء يتفقون على أن إدخال كائنات محورة وراثية إلى البيئة يجب مقارنته مع بقية الممارسات الزراعية والخيارات التقنية (ICSU, NCB).

وقد رأينا فيما سبق أن إجراءات تقييم سلامة الأغذية متطورة بشكل جيد وأن هيئة الدستور الغذائي المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية هي المنتدى الدولي لوضع الخطوط التوجيهية لسلامة الأغذية في حالة الأغذية المحورة وراثياً. وعلى العكس من ذلك لا توجد خطوط توجيهية أو قواعد متفق عليها دولياً لتقييم التأثيرات البيئية التي تنشأ عن كائنات دقيقة محورة وراثيا (ICSU). ويتفق العلماء على أن الحاجة تدعو إلى أساليب وقواعد منسقة دوليا وإقليمياً لتقييم التأثيرات البيئية في مختلف النظم الإيكولوجية (ICSU, FAO, 2004). وسيأتي الحديث هنا عن دور الأجهزة الدولية لوضع قواعد إرشادية لتحليل الأخطار.

ويفيد المجلس الدولي للعلم بأن المسؤولين عن التنظيم في مختلف البلدان يتطلبون في العادة أنواعاً متماثلة من البيانات لعمل تقييم للتأثيرات البيئية، ولكنهم يختلفون في تفسير هذه البيانات وفيما يعتبر ضرراً بيئياً أو خطراً بيئياً. كما يختلف العلماء في ما هو الأساس المناسب للمقارنة: هل هو النُظم الزراعية المتبعة الآن أو بيانات القاعدة الإيكولوجية (ICSU). وقد وافقت مشاورة خبراء عقدتها منظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٤) على أن تأثيرات الزراعة على البيئة أكبر بكثير من التأثيرات القابلة للقياس التي تنشأ عن التحول من محاصيل تقليدية إلى محاصيل محورة وراثياً، فالمهم هو أن يكون هناك أساس للمقارنة.

ويختلف العلماء أيضاً على قيمة التجارب صغيرة النطاق في المختبرات أو في الحقول وعلى إمكان تعميم نتائجها على التأثيرات الواسعة النطاق، وليس من الواضح إذا كانت أساليب وضع نماذج تتضمن بيانات من نُظم المعلومات الجغرافية ستكون أساليب مفيدة في التنبؤ بآثار الكائنات الحية المحورة في مختلف النُظم الإيكولوجية (ICSU). ويوصي المجتمع العلمي بإجراء مزيد من البحوث عن آثار المحاصيل المحورة وراثياً بعد إطلاقها. كما أن الحاجة تدعو إلى رصد هادف بعد إدخال تلك المحاصيل وإلى منهجيات محسنة في هذا الرصد (ICSU, FAO, 2004).

الاتفاقات والمؤسسات البيئية الدولية

هناك عدة اتفاقات ومؤسسات تتناول الجوانب البيئية في بعض المنتوجات المحورة وراثياً، ومنها اتفاقية التنوع البيولوجي، وبروتوكول كرتاخينا للسلامة البيولوجية، والاتفاقية الدولية لوقاية النباتات. وفيما يلي وصف لأدوار هذه الأجهزة وأحكامها.

اتفاقية التنوع البيولوجي وبروتوكول كرتاخينا للسلامة البيولوجية

معظم التدابير التي جاءت في الاتفاقية المذكورة (أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي، ١٩٩٢) تركز

على صيانة النظم الإيكولوجية، ولكن هناك جانبين في صيانة التنوع البيولوجي لهما صلة بالسلامة البيولوجية: إدارة الأخطار المرتبطة بالكائنات الحية المحورة والمنتجة بالتقانة الحيوية، وإدارة الأخطار المرتبطة بالأصناف الأجنبية.

وفي سياق تدابير الصيانة في الوضع الطبيعي تطلب الاتفاقية من الأطراف الأعضاء "... تنظيم أو إدارة أو التحكم في المخاطر المرتبطة باستخدام وإطلاق كائنات حية ومحورة ناجمة عن التكنولوجيا الحيوية قد يكون لها تأثير معاكس من الناحية البيئية مما يؤثر على صيانة التنوع البيولوجي واستخدامه...". وهذا الحكم يجاوز النطاق العام للاتفاقية لأنه يتطلب أيضاً إدخال الأخطار على صحة الإنسان في الاعتبار.

وتنص الاتفاقية على أن الأطراف المتعاقدة عليها التزام بمنع إدخال أصناف أجنبية، والتزام بمكافحة تلك الأصناف الغريبة أو استئصالها إذا كانت تُهدد النُظم الإيكولوجية أو الموائل أو الأنواع. وتُعتبر أصنافاً غريبة غازية تلك الأصناف التي أُدخلت عمداً أو بغير عمد خارج موائلها الطبيعية إذا كانت لديها القدرة على التوطّن والغزو والحلول محل الأنواع المحلية واحتلال البيئة الجديدة.

أما بروتوكول كرتاخينا للسلامة البيولوجية (أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي، ٢٠٠٠) فقد اعتمدته الاتفاقية في سبتمبر/أيلول ٢٠٠٠ وبدأ نفاذه في سبتمبر/أيلول ٢٠٠٣. وهدف البروتوكول هو حماية التنوع البيولوجي من الأخطار المحتملة التي تنشأ عن نقل الكائنات المحورة وراثياً الناشئة عن التقانة الحيوية الحديثة، ومناولتها واستعمالها. كما تدخل في الحسبان أيضاً الأخطار على صحة الإنسان. وينطبق البروتوكول على جميع الكائنات المحورة وراثياً، باستثناء المستحضرات الطبية للإنسان التي تتناولها اتفاقات أو منظمات دولية أخرى.

ويضع البروتوكول إجراء الاتفاق المسبق عن علم على الكائنات المحورة وراثياً المعدة لإدخالها قصداً في البيئة والتي قد تكون لها آثار عكسية على صيانة التنوع البيولوجي واستخدامه المستدام. ويتطلب هذا الإجراء، قبل أول إدخال مقصود إلى بيئة الطرف المستورد:

- إخطاراً من الطرف المستورد يتضمن بعض المعلومات؛
- الإقرار بتسلم الإخطار؛
- الموافقة الكتابية من الطرف المستورد.

وهناك أربع فئات من الكائنات المحورة وراثياً مستثناة من هذا الإجراء: الكائنات المحورة وراثياً في مرحلة العبور، الكائنات المحورة وراثياً المعدة للاستخدام المعزول، الكائنات المحورة وراثياً الوارد تعريفها في قرار من مؤتمر الأطراف/اجتماع الأطراف باعتبار أنها لا يحتمل أن تحدث آثاراً عكسية على صيانة التنوع البيولوجي واستخدامه المستدام، والكائنات المحورة وراثياً المعدة للاستعمال المباشر كأغذية أو أعلاف أو للتجهيز.

وبالنسبة للكائنات المحورة وراثياً التي قد تكون محلاً لتحركات عابرة للحدود من أجل الاستخدام المباشر كأغذية أو أعلاف أو للتجهيز، تنص المادة ١١ على أن الطرف الذي يتخذ قراراً نهائياً بالاستخدام المحلي، بما في ذلك الطرح في الأسواق، يجب أن يبلغ ذلك إلى غرفة تبادل معلومات السلامة الحيوية التي أنشأها البروتوكول. ويجب أن يتضمن الإبلاغ معلومات دنيا منصوصا عليها في الملحق الثاني. ويجوز لأي طرف متعاقد أن يتخذ قراراً بالاستيراد بموجب إطار تنظيمه الداخلي، شريطة أن يتفق ذلك مع البروتوكول. ويجوز للبلد النامي كطرف متعاقد، أو لأي بلد في اقتصادات مرحلة التحول، يفتقر إلى إطار تنظيمي محلي، أن يُعلن من غرفة تبادل معلومات السلامة الحيوية أن قراره بقبول أول استيراد لكائنات محورة وراثياً، لاستعمالها مباشرة كأغذية أو أعلاف أو للتجهيز، سيصدر بعد عمل تقييم للمخاطر. وفي كلتا الحالتين فإن عدم توافر يقين علمي نتيجة لعدم كفاية المعلومات والمعرفة العلمية ذات الصلة بمدى حدة الآثار العكسية لا يمنع الطرف المتعاقد المستورد من أن يتخذ قراراً، على نحو مناسب، من أجل تفادي إمكان وقوع آثار عكسية أو تقليل هذه الآثار إلى الحد الأدنى.

وتقييم الأخطار وإدارتها شرطان في كل من الاتفاق المسبق عن علم وطبقا لنص المادة ١١. ويجب أن يكون تقييم الأخطار متفقاً مع المعايير التي عددها الملحق الخاص بذلك. ومن ناحية المبدأ يجب إجراء هذا التقييم بواسطة سلطات قطرية مختصة لها سلطة إصدار القرارات. ويجوز أن يُطلب إلى المصدِّر عمل هذا التقييم. كما أن الطرف المستورد يجوز أن يشترط على الجهة المبلغة دفع مقابل تقييم الأخطار.

وينص البروتوكول على تدابير ومعايير لتقييم المخاطر بصفة عامة. فأي تدابير قائمة على تقييم المخاطر يجب أن تكون متناسبة مع المخاطر التي أمكن التعرف عليها. ويجب اتخاذ تدابير لتقليل احتمال التحرك غير المقصود للكائنات المحورة وراثياً عبر الحدود. كما يجب

اتخاذ تدابير لإخطار الدول التي تأثرت، أو يُحتمل أن تكون قد تأثرت، مما ينتج عنه إطلاق يؤدي أو قد يؤدي إلى نقل غير مقصود عبر الحدود لكائنات حيّة محورة.

وفي البروتوكول أيضاً نصوص عن مناولة الكائنات المحورة وراثياً وتعبئتها ونقلها (المادة ١٨). ويكون على كل طرف متعاقد أن يتخذ بوجه خاص تدابير تقتضي:

(أ) بالنسبة للكائنات الحية المحورة المراد استخدامها كأغذية أو أعلاف أو للتجهيز، أن يتبيّن بوضوح أنها "قد تحتوي" على كائنات حية محورة "ولا يُراد إدخالها في البيئة" مع بيان جهة الاتصال للحصول على مزيد من المعلومات؛

(ب) بالنسبة للكائنات الحيّة المحورة الموجهة للاستخدام المعزول، أن يتبيّن بوضوح أنها كائنات حيّة محورة وأن تحدد أي متطلبات لأمان المناولة والتخزين والنقل والاستخدام، وجهة الاتصال للمزيد من المعلومات؛

(ج) للكائنات الحية المحورة الموجهة لإدخالها قصداً في بيئة طرف الاستيراد، أن يتبيّن بوضوح أنها كائنات حية محورة وأن تحدد الهوية والسمات و/أو الخصائص ذات الصلة وأي شروط لأمان المناولة والتخزين والنقل والاستخدام، وجهة الاتصال للمزيد من المعلومات، واسم وعنوان المستورد والمصدّر وإعلان بأن النقل يتم وفقاً لمقتضيات هذا البروتوكول السارية على المصدّر.

ويتم تبادل المعلومات وفقا للبروتوكول من خلال إنشاء غرفة تبادل معلومات السلامة الحيوية. والمقصود من هذه الغرفة تيسير تبادل المعلومات العلمية والتقنية والبيئية والقانونية والخبرات في مجال الكائنات الحيّة المحورة، وتقضي المادة ٢٠، الفقرة ٢ بأن توفر الغرفة أيضاً الحصول على الآليات الدولية الأخرى لتبادل معلومات السلامة الحيوية. أما المعلومات المطلوب تقديمها من كل طرف للغرفة فهي تشمل القوانين واللوائح والمبادئ التوجيهية السارية لتنفيذ البروتوكول، وأي معلومات تطلبها الأطراف لإجراء الاتفاق المسبق عن علم، وأي اتفاق وترتيبات ثنائية وإقليمية ومتعددة الأطراف ضمن نطاق البروتوكول، وملخصات لعمليات تقييم المخاطر، وكذلك القرارات النهائية. وتتناول المادة ٢٣ مسألة المشاركة الجماهيرية، فيكون على الأطراف المتعاقدة:

(أ) تشجيع وتيسير الوعي والتثقيف والمشاركة على المستوى الجماهيري بشأن أمان ونقل ومناولة واستخدام الكائنات المحورة؛

(ب) السعي لضمان أن تشمل التوعية والتثقيف الجماهيريان الحصول على معلومات عن الكائنات الحيّة المحورة التي يجوز استيرادها والمحددة وفقاً لهذا البروتوكول؛

(ج) التشاور مع الجمهور في عملية صنع القرار فيما يتعلق بالكائنات الحيّة المحورة، وإتاحة نتائج هذه القرارات للجمهور وفقاً للقوانين والنُظم القطرية. ويجب المحافظة على سرية المعلومات عن هذه الأنشطة.

ويجوز أخذ الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية في الحسبان عند وضع القرارات. كما يجوز للأطراف أن تضع في حسبانها الاعتبارات الاجتماعية الاقتصادية الناشئة عن آثار الكائنات الحيّة المحورة على صيانة التنوع البيولوجي واستخدامه المستدام، بخاصة فيما يتعلق بقيمة التنوع البيولوجي بالنسبة للمجتمعات الأصلية والمحلية. ويشجع البروتوكول الأطراف على التعاون في مجال البحوث وتبادل المعلومات عن أي آثار اجتماعية واقتصادية بسبب الكائنات الحيّة المحورة، وهناك عملية تتعلق بوضع قواعد تحدد المسؤولية والعويض الجبري عن الأضرار الناجمة عن نقل الكائنات الحيّة المحورة عبر الحدود، ويجب إتمام هذه العملية في أول اجتماع تعقده أطراف البروتوكول.

الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات والكائنات الحية المحورة

غرض الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات هو ضمان العمل المشترك والفعال لمنع انتشار أو دخول آفات النباتات أو المشتقات النباتية، وترويج التدابير لمكافحتها. وإذا كانت الاتفاقية تتضمن حكماً خاصاً بتجارة النباتات والمشتقات النباتية فهي ليست محدودة بهذا المجال. وبوجه خاص يمتد نطاق الاتفاقية إلى حماية النباتات البرية إلى جانب النباتات المزروعة، ويشمل كلاً من الضرر المباشر وغير المباشر الناشئ عن الآفات بما فيها الأعشاب. وتؤدي الاتفاقية دوراً مهما في صون التنوع البيولوجي النباتي وفي حماية الموارد الطبيعية. ولهذا فإن القواعد التي توضع بموجب الاتفاقية تنطبق أيضاً على عناصر رئيسية من اتفاقية التنوع البيولوجي بما في ذلك منع وتخفيف آثار الأصناف الغريبة الغازية، وعلى أجزاء من بروتوكول كرتاخينا. والنتيجة هي أن اتفاقية التنوع البيولوجي ومنظمة الأغذية والزراعة

والاتفاقية الدولية لوقاية النباتات أقامت علاقة تعاونية وثيقة. وقد امتدت هذه العلاقة بوجه خاص إلى إدخال اهتمامات اتفاقية التنوع البيولوجي في الحسبان عند وضع المعايير الدولية لتدابير الصحة النباتية.

وهذه المعايير التي توضع تحت رعاية الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات توفر مشورة دولية متفقاً عليها للبلدان بشأن تدابير حماية الحياة النباتية أو صحة النباتات من دخول الآفات أو الأمراض أو انتشارها. ومن أهم المعايير التي وضعت بموجب الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات المعيار رقم ١١ تحليل مخاطر الآفات الحجرية (FAO, 2001b) الذي اعتمدته الهيئة المؤقتة لتدابير الصحة النباتية في دورتها الثالثة عام ٢٠٠١. كما أن هذه الهيئة اعتمدت في دورتها الخامسة عام ٢٠٠٣، الإضافة رقم ١١ إلى هذا المعيار لمعالجة المخاطر التي تتعرض لها البيئة من أجل مراعاة اهتمامات اتفاقية التنوع البيولوجي، خصوصاً ما يتصل بالأصناف الغريبة الغازية. ومنذ فترة وجيزة وضعت الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات مشروع مرفق آخر لضمه إلى المعيار رقم ١١ يتناول تحليل أخطار الآفات في الكائنات المحورة وراثياً[٨].

ومشروع هذا المعيار كان موضع مناقشات ومشاورات فنية واسعة أثناء وضعه. وبناء على طلب الهيئة المؤقتة لتدابير الصحة النباتية دُعيت إلى الاجتماع جماعة العمل مفتوحة العضوية المعنية بوضع مواصفات تفصيلية لمعيار بشأن مخاطر الآفات النباتية المرتبطة بالكائنات المحورة وراثياً، مع توجيه اهتمام خاص لاحتياجات البلدان النامية.

ونظرت جماعة العمل في الأخطار المحتملة على صحة النباتات التي قد تنشأ من الكائنات المحورة وراثياً والتي لا بد من مراعاتها عند تحليل مخاطر الآفات، وهي:

- التغيرات في خصائص التأقلم التي ربما ترفع من إمكانيات الغزو بما في ذلك على سبيل المثال: تحمل النباتات للجفاف؛ تحمل النباتات لمبيدات الأعشاب؛ التغيرات في بيولوجيا التكاثر؛ قدرة الآفات على التشتت؛ مقاومة الآفات؛ مقاومة مبيدات الآفات.
- تسرب الجينات الذي يشمل على سبيل المثال: نقل جينات مقاومة لمبيدات الأعشاب إلى أصناف متوافقة معها؛ قدرة على التغلب على الحواجز التكاثرية والترابطية الموجودة.
- إمكانية التأثير سلباً على كائنات غير مستهدفة ويشمل ذلك مثلاً: التغييرات في مجموعة عوائل المكافحة البيولوجية أو كائناتها التي يُقال إنها نافعة؛ تأثيرات على كائنات أخرى مثل عوامل المكافحة البيولوجية أو الكائنات النافعة أو النباتات الدقيقة في التربة مما يؤثر على صحة النباتات (آثار غير مباشرة).
- إمكان ظهور خصائص ممرضة للنباتات تشمل على سبيل المثال أخطاراً على صحة النباتات ترجع إلى السمات الجديدة في كائنات لا تعتبر في الأحوال العادية خطراً على صحة النباتات؛ تعزيز إعادة تآلف الفيروسات، أو أحداث الانقلاب المتنقل والتآزر المتعلق بوجود متتاليات فيروسية؛ مخاطر على صحة النباتات مرتبطة بمتتاليات الحامض النووي (الواسمات، المعززات أو المنهيات وغيرها) تكون موجودة في الجزء الداخل.

وبعد ذلك اجتمعت جماعة عمل صغيرة تضمنت خبراء من اتفاقية التنوع البيولوجي/بروتوكول كرتاخينا وخبراء وقاية النباتات لإعداد مشروع معيار يقدم خطوطا توجيهية عامة عن إجراء تحليل مخاطر الآفات فيما يتصل بإمكانيات ظهور مخاطر على صحة النباتات كما سبق تعريفه. وفي عملية صياغة هذا المعيار لاحظت جماعة العمل عدة قضايا مهمة تتعلق بنطاق الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات والمخاطر المحتملة على صحة النباتات من الكائنات المحورة وراثياً. وبوجه خاص لاحظت جماعة العمل أنه إذا كانت هناك بعض أنواع تلك الكائنات تتطلب تحليلاً لمخاطر الآفات لأنها قد تمثل خطراً على صحة النباتات، فإن هناك فئات أخرى من تلك الكائنات لا تثير أخطاراً على صحة النباتات، مثل تلك التي تحتوي على خصائص محورة مثل مدة النضج أو نقص زمن التخزين أو زمن العرض للبيع. وبالمثل، لاحظت جماعة العمل أن تحليل مخاطر الآفات لن يتناول مخاطر الصحة النباتية الناشئة عن تلك الكائنات فحسب، ولكن ربما يقتضي الأمر معالجة أخطار أخرى محتملة (مثل القلق على صحة الإنسان من المنتوجات الغذائية). كذلك لوحظ أن الأخطار الممكنة على صحة النباتات التي سبق الحديث عنها يمكن أن ترتبط بتربية المحاصيل بالطرق التقليدية أو بغير التحوير الوراثي. واعترفت الجماعة بأن إجراءات تحليل المخاطر الواردة في الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات تتعلق بصفة

(٨) بروتوكول كرتاخينا للسلامة البيولوجية يعرف الكائن الحي المحور بأنه "أي كائن حي محور يمتلك تركيبة جديدة من مواد جينية تم الحصول عليها عن طريق استخدام التكنولوجيا الحيوية الحديثة" (أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي، ٢٠٠٠:٤).

عامة بالخصائص الحسية لا بالخصائص الوراثية ولوحظ أن هذه الأخيرة ربما ينبغي النظر فيها عند تقييم مخاطر الكائنات المحورة وراثياً على صحة النباتات.

وأثناء نشر التقرير الحالي كان مشروع المعيار قد روجع من جانب لجنة المعايير ووزع على جميع الأعضاء لاستعراضه والتعليق عليه. وقد استعرضت لجنة المعايير تعليقات البلدان على مشروع المعيار في نوفمبر/تشرين الثاني ٢٠٠٣. وستُدخل عليه التعديلات بمراعاة التعليقات الواردة وسيُقدم إلى الهيئة المؤقتة لتدابير الصحة النباتية في دورتها السادسة في أبريل/نيسان ٢٠٠٤ للموافقة عليه.

الاستنتاجات

حتى الآن لم تظهر من البلدان التي زرعت محاصيل محورة وراثياً تقارير موثوقة تدل على أنها أحدثت أي ضرر كبير صحي أو بيئي. ولم تحصل إبادة للفراشات الملكية. ولم تستطع الآفات أن تطور مقاومة لبكتيريا Bt. وهناك بعض دلائل على ظهور أعشاب تتحمل مبيدات الأعشاب ولكن الأعشاب الضخمة لم تستطع غزو النُظم الزراعية. وعلى عكس ذلك بدأت تظهر بعض المنافع المهمة البيئية والاجتماعية.

فالمزارعون يستخدمون مبيدات آفات أقل من السابق ويستغنون عن الكيماويات السامة بأخرى أقل منها سميّة. والنتيجة هي أن عمال المزارع وإمدادات المياه أصبحت محمية من السموم، وأن الحشرات والطيور النافعة أخذت تعود إلى الحقول.

وفي الوقت نفسه يتقدم العلم بسرعة أكبر. فقد أمكن إيجاد حلول فنية لبعض نواحي القلق المرتبطة بالجيل الأول من المحاصيل المحورة وراثياً. وهناك تقنيات جديدة للتحويل الوراثي تستبعد الواسمات الجينية المضادة للحيوية والجينات المنشطة التي كانت سببا في قلق البعض. والأصناف التي تشمل نوعين مختلفين من جينات Bt تقلل من احتمال زيادة قدرة الآفات على المقاومة. وأخذت تظهر استراتيجية للإدارة وتقنيات وراثية لمنع تسرب الجينات.

ولكن عدم ملاحظة آثار سلبية حتى الآن لا يعني أن هذه الآثار لا يمكن أن تحدث، ويتفق العلماء على أن فهمنا للعمليات الإيكولوجية وسلامة الأغذية غير نهائي، فما زال هناك الكثير الذي نجهله. ولا يمكن أبداً ضمان السلامة الكاملة، فالكمال ليس من صفات البشر ولا من صفات قواعد التنظيم. فكيف يجب أن نعمل في غياب اليقين العلمي؟ يقول الفريق العلمي لاستعراض الكائنات المحورة وراثيا (GMSRP) (صفحة ٢٥):

هناك حاجة واضحة تدعو مجتمع العلماء إلى أن يجري مزيداً من البحوث في عدد من المجالات، وتدعو الشركات إلى أن تختار الخيارات السليمة من حيث تصميم التحوير الوراثي وعوائل النباتات، وأن تستنبط منتوجات تُلبي رغبات اجتماعية أوسع. وأخيراً فإن قواعد التنظيم ... يجب أن تظل مطبقة بحيث تكون حساسة لدرجة الأخطار وعدم اليقين، وتعترف بالسمات المميزة للكائنات المحورة وراثياً، وبوجود منظورات علمية مختلفة وما يرتبط بذلك من ثغرات في المعرفة، وأن تراعي أيضاً سياق التربية التقليدية وخطوطها الأساسية.

ويوصي مجلس نافلد للأخلاق الحيوية (NCB) (صفحة ٤٤) بأنه "يجب تطبيق نفس المعايير عند تقييم أخطار النباتات والأغذية المحورة وراثياً وغير المحورة وراثياً، وعمل نفس التحليل الدقيق لأخطار عدم التحرك كما في حالة أخطار التحرك ..." ثم ينتهي إلى النتيجة التالية (صفحة ٤٥):

ليس من رأينا أن هناك دلائل كافية على ضرر حاضر أو مستقبل يبُرر وقف البحوث أو التجارب الحقلية أو التحكم في إطلاق محاصيل محورة وراثياً في البيئة في المرحلة الحالية. ولهذا نوصي بالاستمرار في بحوث المحاصيل المحورة وراثياً، على أن يخضع ذلك لتطبيق مبدأ الحيطة تطبيقاً معقولاً.

ويتفق بيان منظمة الأغذية والزراعة عن التكنولوجيا الحيوية (FAO, 2000b) فيقول:

تقدم المنظمة الدعم لنظم التقييم القائمة على المبادئ العلمية، التي تحدد بصورة موضوعية، منافع كل واحدة من الكائنات المحورة وراثيا والمخاطر الناجمة عنها. وهذا ما يستوجب توخي منهج حذر على أساس كل حالة على حدة، للاستجابة لمشاعر القلق المشروعة إزاء السلامة الحيوية لكل منتج أو عملية قبل الإفراج عنها. وينبغي تقييم التأثيرات المحتملة على التنوع البيولوجي والبيئة وسلامة الأغذية، ومدى تجاوز منافع هذا المنتج أو هذه العملية للمخاطر المتوقعة. وينبغي أن تُراعي عملية التقييم أيضاً الخبرات التي اكتسبتها سلطات الرقابة القطرية في عملية إجازة هذه المنتجات. كما أن الرصد الدقيق لتأثيرات هذه المنتجات والعمليات بعد نشرها، ضروري لضمان استمرارية سلامتها بالنسبة للإنسان والحيوان والبيئة.

إن العلم لا يستطيع أن يعلن أن أي تقانة خالية تماماً من الأخطار. والهندسة الوراثية للمحاصيل تستطيع أن تقلل بعض الأخطار البيئية المرتبطة بالزراعة التقليدية، ولكنها تثير تحديات جديدة ينبغي معالجتها. وسيكون على المجتمع أن يقرر متى وأين تكون الهندسة الوراثية مأمونة بما فيه الكفاية.

سادسا: مواقف الجمهور من التقانة الحيوية الزراعية

سيكون لمواقف الجمهور من التقانة الحيوية دور مهم في تحديد مدى التوسع في اعتماد تقنيات الهندسة الوراثية في الأغذية والزراعة. وقد كان الرأي العام موضع دراسة واسعة في أوروبا وأمريكا الشمالية، ولكن ليس في البلدان الأخرى، ولهذا لا تتوافر إلا بيانات دولية محدودة صالحة للمقارنة. ويستعرض هذا الفصل أكبر دراسات الرأي العام الصالحة للمقارنة الدولية التي أُجريت حتى الآن على التقانة الحيوية الزراعية (Hoban, 2004). وينتهي بمناقشة الدور الذي يمكن أن يلعبه التوسيم في معالجة الفوارق بين مختلف مواقف الجمهور إزاء الأغذية المحورة وراثياً.

وليس من الغريب أن تكون دراسات الجمهور بشأن التقانة الحيوية الزراعية مختلفة اختلافاً واسعاً فيما بين البلدان، إذ إن شعوب أوروبا تُعبّر بصفة عامة عن آراء سلبية أكثر مما يحدث في الأمريكتين وآسيا وأوسيانيا. وتكون المواقف مرتبطة عادة بمستويات الدخل، فالناس في أفقر البلدان يتخذون مواقف إيجابية أكثر من أبناء البلدان الغنية، وإن كانت هناك استثناءات من هذا النمط. وإذا كانت عمليات المسح هذه ليست دقيقة جداً (فمثلاً غالباً ما تستعمل هذه العمليات مصطلحي "التقانة الحيوية" و "الهندسة الوراثية" على أنهما شيء واحد – انظر الإطار ٢٥)، فإنها تتوصل إلى أن الناس لديها أفكار مختلفة. وإذا كان بعض الناس يعتبر جميع تطبيقات الهندسة الوراثية موضع اعتراض، فإن معظمهم يميزون تمييزاً أدق ويأخذون في الاعتبار نوع التعديل المراد إدخاله وما يُحتمل أن يظهر من مخاطر ومنافع.

المنافع والمخاطر في التقانة الحيوية

أوسع دراسة دولية عن تصورات الجمهور للتقانة الحيوية هي عملية مسح لنحو ٣٥ ٠٠٠ شخص في ٣٤ بلداً في أفريقيا وآسيا والأمريكتين وأوروبا وأوسيانيا، أجراها المجلس الدولي لبحوث البيئة[٩] (٢٠٠٠). فقد وجهت أسئلة إلى نحو ١٠٠٠ شخص في كل بلد عن مدى موافقتهم أو عدم موافقتهم على الجملة التالية:

> هل منافع استخدام التقانة الحيوية لتوفير المحاصيل الغذائية المحورة وراثياً التي لا تتطلب مبيدات آفات ولا مبيدات أعشاب كيميائية أكبر من مخاطرها؟

وكانت الإجابات على هذا السؤال تكشف عن بعض الفوارق المهمة بين الأقاليم (الشكل ١٠). فأبناء الأمريكتين وآسيا وأوسيانيا كانوا مستعدين أكثر بكثير من الأفارقة والأوروبيين للموافقة على أن منافع استخدام التقانة الحيوية بهذا الشكل تجاوز المخاطر. وإذا كان نحو ثلاثة أخماس الناس الذين شملتهم الدراسة في الأمريكتين وآسيا وأوسيانيا قد قدموا إجابات إيجابية، فإن أكثر بقليل من ثلث الأوروبيين وأقل بقليل من نصف الأفريقيين وافقوا على هذه الجملة. كما أن سكان أفريقيا وأوروبا كانوا أكثر تنوعاً في إجابتهم إذ كان نحو الخُمس إلى الثُلث، على التوالي، يرون أنها غير مؤكدة بالمقارنة مع الثُمن فقط في الأمريكتين وآسيا وأوسيانيا.

وبصفة عامة يميل أبناء البلدان ذات الدخل المرتفع إلى الشك في منافع التقانة الحيوية وإلى القلق من مخاطرها الممكنة، وإن كانت هناك استثناءات من هذا النمط. ففي آسيا مثلاً، تُبدي بلدان الدخل المرتفع مثل اليابان وجمهورية كوريا مزيداً من الشك في المنافع ومزيداً من القلق من المخاطر الممكنة من استخدام التقانة الحيوية أكثر مما يفعله شعوب البلدان الأقل دخلاً مثل الفلبين وإندونيسيا. وبالمثل في أمريكا اللاتينية، يكون أبناء البلدان ذات الدخل المرتفع مثل الأرجنتين وشيلي أكثر تشككاً من أبناء البلدان الأقل دخلاً مثل الجمهورية الدومينيكية وكوبا. وهناك استثناءات من هذه الملاحظة، ففي داخل أوروبا مثلاً يبدي أبناء البلدان مرتفعة الدخل مثل هولندا موقفاً أكثر إيجابية من التقانة الحيوية في المتوسط مما يفعله أبناء بلد أقل دخلاً مثل اليونان. ومن الواضح أن هناك عوامل أخرى غير مستويات الدخل لها أهميتها في تحديد المواقف تجاه التقانة الحيوية.

(٩) في نوفمبر/تشرين الثاني ٢٠٠٣ أصبح اسم المجلس الدولي لبحوث البيئة (Environics International) هو GlobeScan Inc.

الإطار ٢٥
توجيه الأسئلة السليمة

تتوقف الإجابات على استفتاءات الرأي العام، من بين عدة أمور أخرى، على الصياغة الدقيقة للأسئلة نفسها. فقد بينت البحوث أن توجيه سؤال عن "التقانة الحيوية" ربما تكون الإجابة عليه في الغالب سليمة مما لو كان السؤال حول "الهندسة الوراثية". ورغم أن مثل هذا التدقيق يؤدى إلى تغيير بنسبة تتراوح بين ١٠ و ٢٠ في المائة في توازن الإجابات، فإن الكثير من الدراسات يستخدم هذه المصطلحات بصورة غير دقيقة. وهناك عوامل أخرى قد تؤثر على الإجابات، مثل طريقة اختيار من توجه إليهم الأسئلة، ونوع وكمية المعلومات الأساسية المتاحة لهم. ولهذه الأسباب، فإن عقد أي مقارنة بين مختلف الدراسات من حيث المكان والزمان ينبغي أن يجرى بشيء من الحذر.

وفي آسيا وأوسيانيا يتسع مدى تفاوت الآراء من موافقة بنسبة ٨١ في المائة في إندونيسيا إلى ٣٣ في المائة فقط في اليابان. وكانت البلدان ذات الدخل المرتفع في آسيا وأوسيانيا – أي أستراليا واليابان وجمهورية كوريا – أقل ميلاً إلى الموافقة على أن منافع استعمال التقانة الحيوية لتقليل استخدام الكيماويات المضادة للآفات والأعشاب تجاوز مخاطرها، على عكس بقية بلدان الإقليم. وكان مدى التفاوت في الأمريكتين غير واسع إذ تفاوت بين ٧٩ في المائة من الموافقة في كوبا و٤٤ في المائة في الأرجنتين. وفي أمريكا اللاتينية وبلدان البحر الكاريبي كانت بلدان الدخل المرتفع مثل الأرجنتين وشيلي وأوروغواي أكثر سلبية من غيرها. وفي أمريكا الشمالية كانت الموافقة على هذه العبارة مرتفعة دائماً. وكان الرأي العام الأوروبي أقل تقبلاً مما هو في بقية الأقاليم، إذ تراوح بين ٥٥ في المائة من الموافقة في هولندا و٢٢ في المائة في فرنسا واليونان.

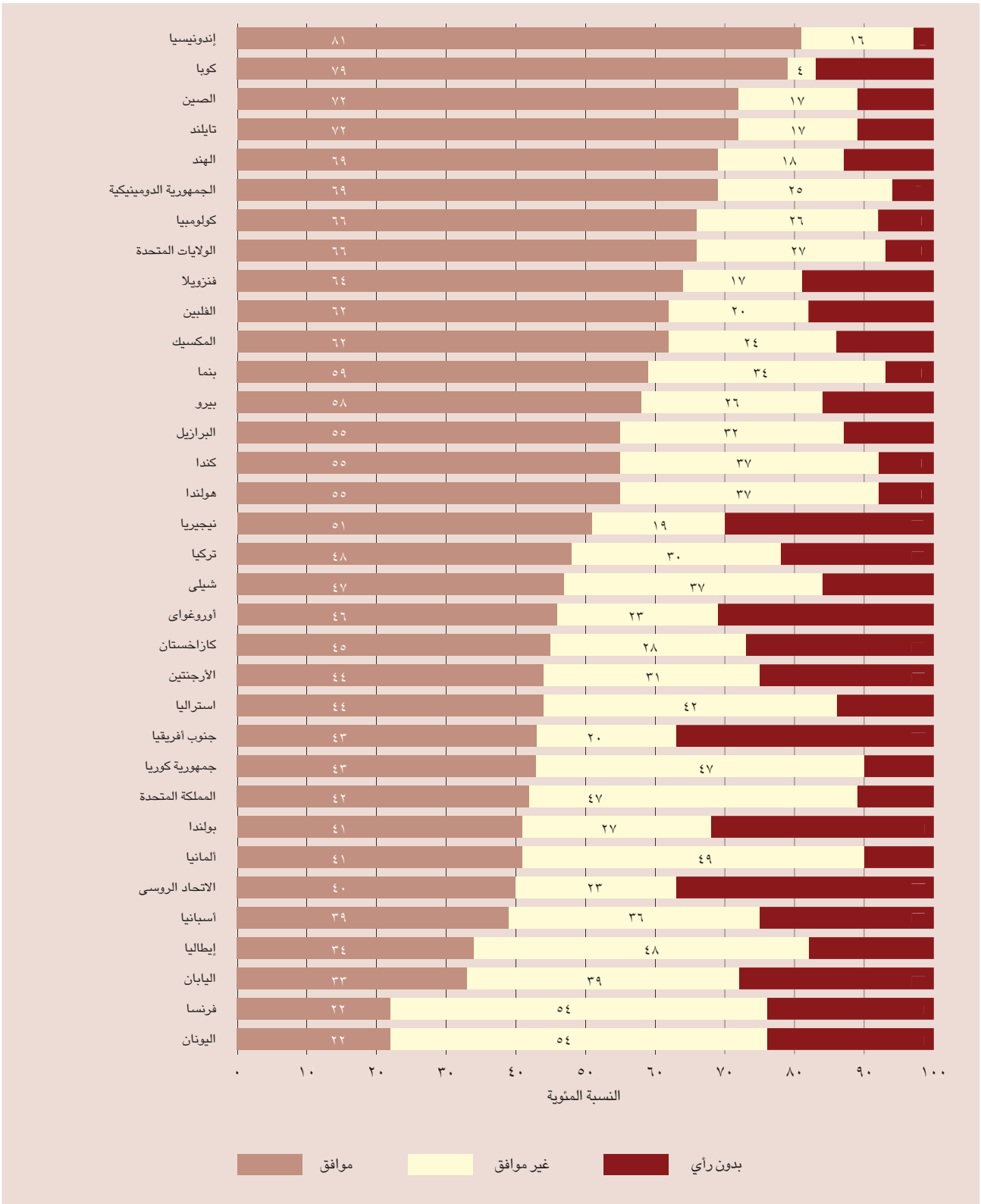
وبصفة عامة كان أبناء البلدان النامية أكثر ميلاً إلى دعم تطبيق الهندسة الوراثية لتقليل استعمال الكيماويات المبيدة للآفات والأعشاب. ففي المتوسط، كان ثلاثة أخماس المجيبين من بلدان غير أعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية يوافقون على تلك العبارة بالمقارنة مع خُمسي المجيبين في بلدان تلك المنظمة. وهذا يوحي بأن الناس في البلدان الفقيرة تميل إلى ترجيح كفة المنافع الممكنة من التقانة الحيوية على كفة المخاطر المتصورة، في حين أن أبناء البلدان الأغنى يرجحون كفة المخاطر. وتميل البلدان التي بها أعلى نسبة من الموافقة في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية إلى أن تكون هي البلدان التي تزرع بالفعل محاصيل خضعت للهندسة الوراثية وهي كندا والمكسيك والولايات المتحدة.

دعم مختلف تطبيقات التقانة الحيوية

ثمة سؤال ثان للمجلس الدولي لبحوث البيئة (٢٠٠٠) عما إذا كان المجيبون يدعمون أو يعارضون استعمال التقانة الحيوية لتطوير كل واحدة من ثمان تطبيقات مختلفة (الشكل ١١). ويختلف دعم الجمهور اختلافاً واسعاً بحسب التطبيق النوعي المطروح للبحث. فالتطبيقات التي تعالج الشواغل في مجال صحة الإنسان أو البيئة كانت تحظى برأي إيجابي أكثر من التطبيقات المتعلقة بزيادة الإنتاجية الزراعية. وأشار جميع المجيبين تقريباً إلى أنهم يدعمون استعمال التقانة الحيوية في استنباط أدوية بشرية جديدة، وإن كان ١٣ في المائة يعارضون ذلك. وأيد أكثر من ٧٠ في المائة استعمال التقانة الحيوية في حماية البيئة أو إصلاحها، ومنها مثلاً المحاصيل التي تُنتج البلاستيك، والبكتيريا التي تنظف النفايات البيئية أو المحاصيل التي لا تتطلب كثيراً من الكيماويات. وأيدت أغلبية كبيرة (٦٨ في المائة) ممن شملهم المسح استنباط محاصيل عالية القيمة الغذائية.

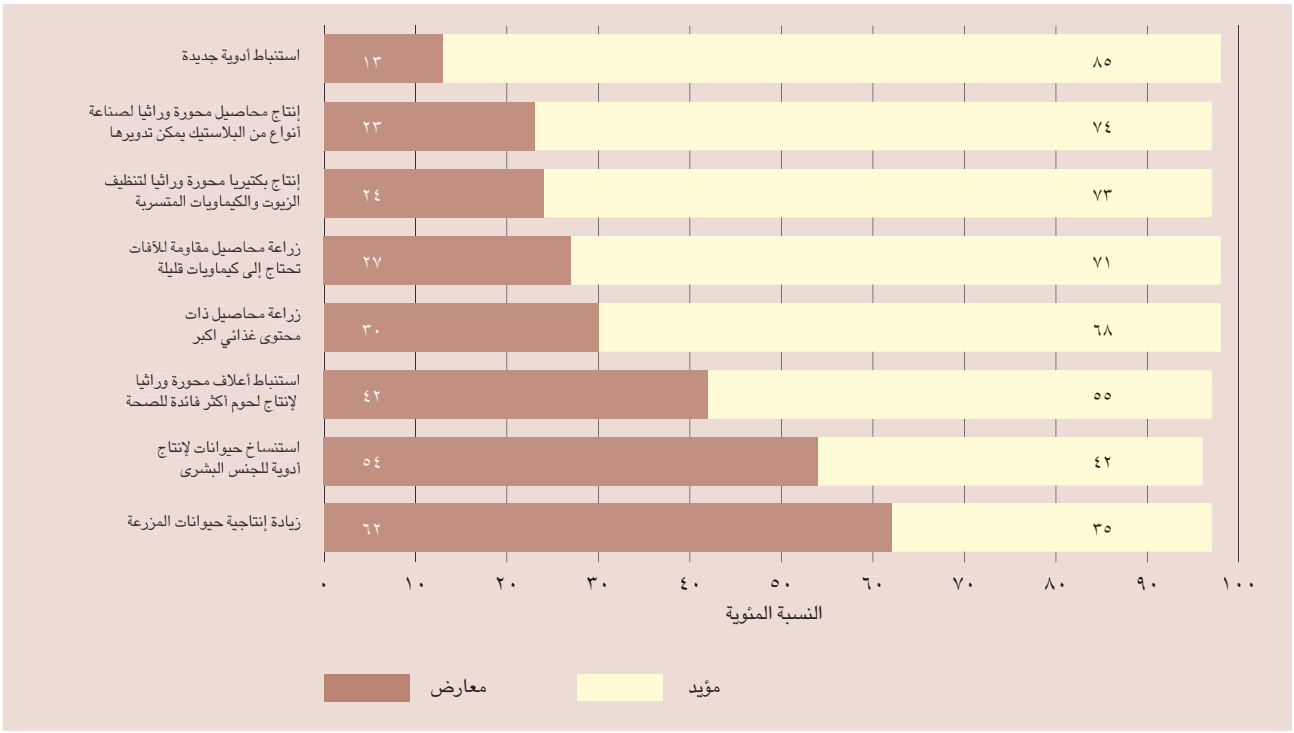
وحصلت تطبيقات التقانة الحيوية على الحيوانات على دعم أقل بكثير من تطبيقاتها على المحاصيل أو تطبيقاتها البكتيرية. فلم يكن هناك إلا أكثر من نصف المجيبين بقليل (٥٥ في المائة) أعربوا عن دعمهم للأعلاف الحيوانية المحورة وراثياً حتى إذا كانت تؤدي إلى إنتاج لحوم أصح. أما استعمال التقانة الحيوية في استنساخ الحيوانات من أجل البحث الطبي فقد عارضه ٥٤ في المائة ممن شملهم المسح، وعارض ٦٢ في المائة التحوير الوراثي للحيوانات من أجل زيادة الإنتاجية. وتوحي هذه النتائج بأن الناس لا يشعرون بالراحة نحو التقانة الحيوية الحيوانية، ربما لأن ذلك ينطوي على قضايا أخلاقية أعقد.

الشكل ١٠
فوائد التقانة الحيوية تتجاوز مخاطرها



المصدر: Environics International, 2000.

الشكل ١١
هل تؤيد هذه التطبيقات التقنية الحيوية؟



المصدر: Environics International, 2000.

ويبدو أنهم مستعدون لقبول تطبيقات التقانة الحيوية على الحيوانات إذا كانت تحتوي على منافع ملموسة، كأن تعود المنفعة على صحة الإنسان، في حين أن المنافع الاقتصادية، مثل تحسين الإنتاجية، كانت اقل إقناعاً.

التوقعات الشخصية من التقانة الحيوية

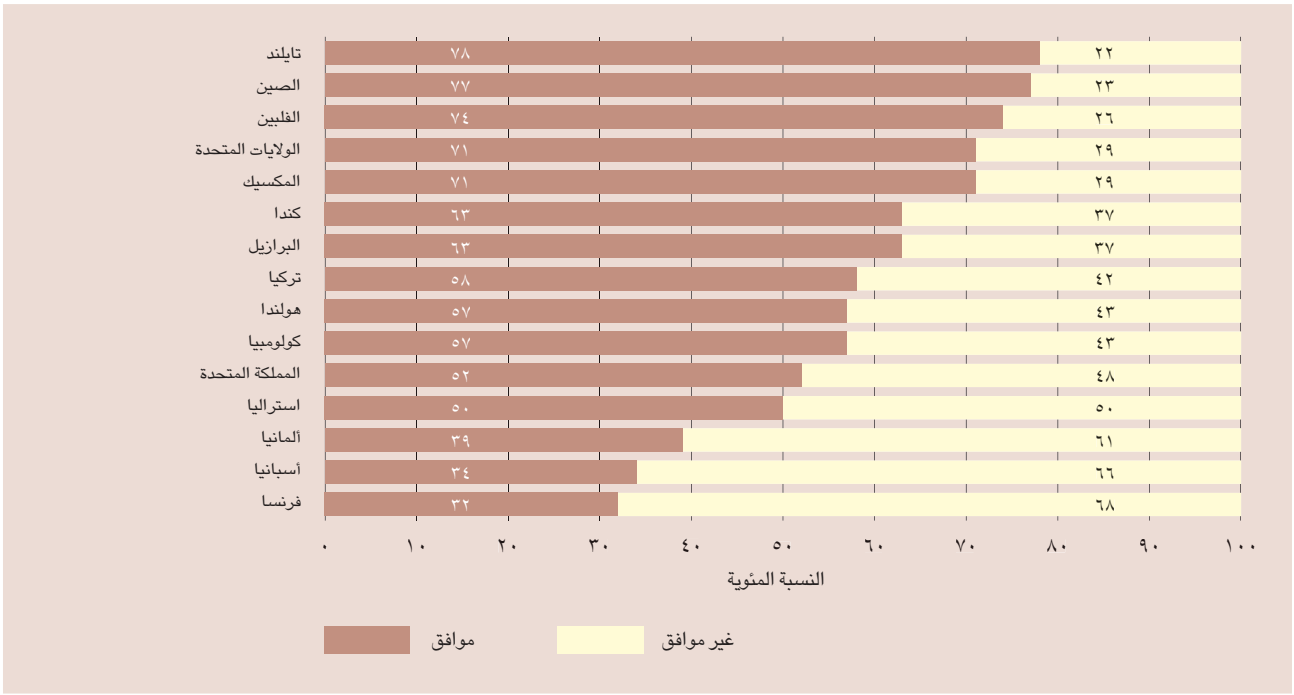
في مجموعة أسئلة لمتابعة الأسئلة السابقة حاول المجلس الدولي لبحوث البيئة (٢٠٠٠) أن يفهم بعض المواقف ونواحي القلق التي تكمن وراء دعم الجمهور أو معارضته للتقانة الحيوية. وفي ١٥ من البلدان التي شملتها الدراسة كان المطلوب من المجيبين الذين قالوا إنهم سمعوا عن التقانة الحيوية أن يوافقوا أو لا يوافقوا على العبارة التالية:

التقانة الحيوية ستفيد أشخاصاً مثلي أنا في السنوات الخمس المقبلة.

وقد وافق نحو ٦٠ في المائة من المجيبين على أن التقانة الحيوية ستكون نافعة (الشكل ١٢).

وكان المجيبون من الأمريكتين وآسيا وأوسيانيا أكثر تفاؤلاً من الأوروبيين بأن التقانة الحيوية ستكون نافعة لهم (لم تكن هناك بلدان أفريقية داخلة في أسئلة المتابعة). وكان ثلثا المجيبين من الأمريكتين وآسيا وأوسيانيا من هذا الرأي مقابل أقل من النصف بين الأوروبيين. وكان هناك انقسام مماثل بحسب مستويات الدخل. فأكثر بقليل من نصف المجيبين من بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية كان من رأيهم أن التقانة الحيوية ستكون نافعة لهم، في حين كانت النسبة نحو ثلاثة أرباع المجيبين من خارج تلك البلدان. ولوحظ أن البلدان التي كان فيها الناس متشائمين من إمكانيات تحقيق نفع من التقانة الحيوية هي أيضاً البلدان التي كان بها أشخاص أقل يوافقون على أن منافع المحاصيل المحورة وراثياً تجاوز مخاطرها. وهذه النتيجة تقابل ارتفاع مستويات قبول التقانة الحيوية في الأمريكتين وفي آسيا وأوسيانيا كما يظهر في الشكل ١٠. وتوحي النتيجة بأن الناس الذين يعتقدون أن التقانة الحيوية ستكون نافعة لهم شخصياً يميلون بصفة عامة إلى دعم استعمالاتها.

الشكل ١٢
هل ستفيد التقانة الحيوية أشخاصا مثلى؟



المصدر: Environics International, 2000.

الشواغل المعنوية والخلقية

في سؤال متابعة ثانٍ طُلب إلى المجيبين أن يوافقوا أو لا يوافقوا على العبارة التالية:

تعديل جينات النباتات أو الحيوانات خطأ أخلاقي ومعنوي.

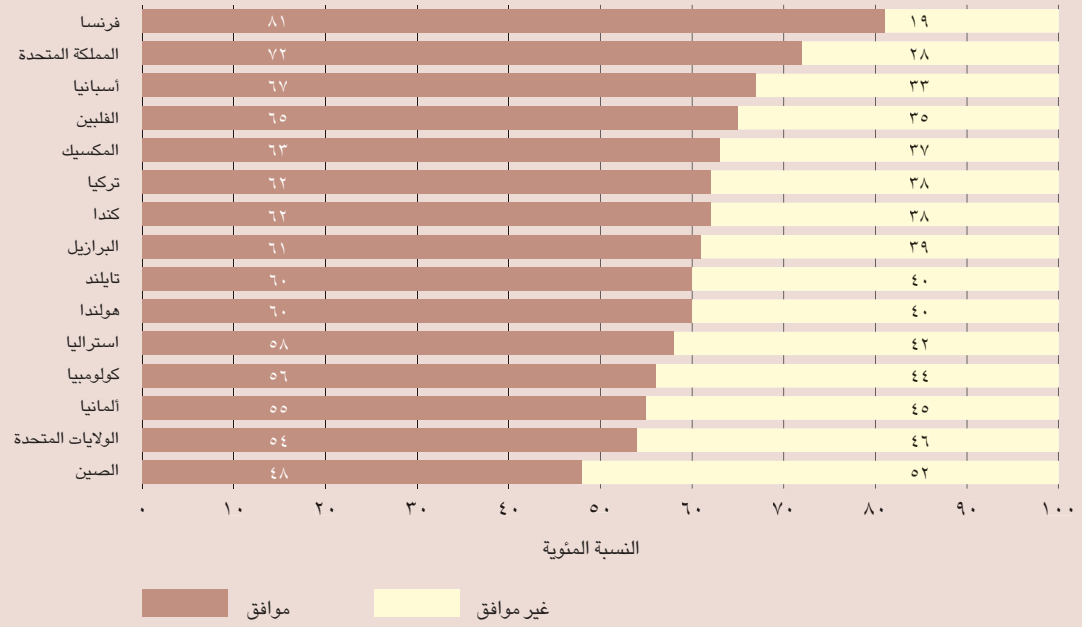
وقد وافق أكثر من ٦٠ في المائة من المجيبين على هذه العبارة، وكانت الإجابات أكثر اتساقاً عبر البلدان عما كانت عليه بالنسبة لبقية الأسئلة (الشكل ١٣). فقد وافق أكثر من نصف من شملهم المسح في كل بلد، باستثناء الصين، على أن تحوير النباتات أو الحيوانات وراثياً يُعتبر أمراً خاطئاً من الناحيتين الأخلاقية والمعنوية. ويبدو أن هذه النتيجة تتعارض مع ارتفاع مستويات قبول التقانة الحيوية النباتية بصفة عامة (الشكلان ١٠ و١١)، وربما ترجع إلى أن العبارة تضمنت التعديل الوراثي لكل من الحيوانات والنباتات. فكما يبدو من الشكل ١١ يكون الناس أقل استعداداً لقبول أي شكل من التقانة الحيوية المطبقة على الحيوانات.

وانقسمت الآراء بحسب الإقليم والدخل عند الحكم أخلاقيا ومعنوياً على التحوير الوراثي، إذ كان الأوروبيون أكثر استعدادا لاعتباره خاطئاً مما يراه المجيبون من الأمريكتين وآسيا وأوسيانيا. كما كان المجيبون في بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية أكثر تحفظاً من الناحيتين الأخلاقية أو المعنوية على التحوير الوراثي من المجيبين من خارج بلدان تلك المنظمة. أما الفوارق بحسب الإقليم والدخل فكانت أقل مما شوهد في بقية العبارات، ولكن الإطار العام كان متشابها. فالبلدان التي رأى فيها الناس أن التحوير الوراثي خطأ من الناحيتين المعنوية والأخلاقية كان فيها عدد أقل يوافق على أن منافع التقانة الحيوية تجاوز مخاطرها أو يوافق على أن التقانة الحيوية ستكون نافعة لهم.

التطبيقات الموجهة إلى المستهلكين

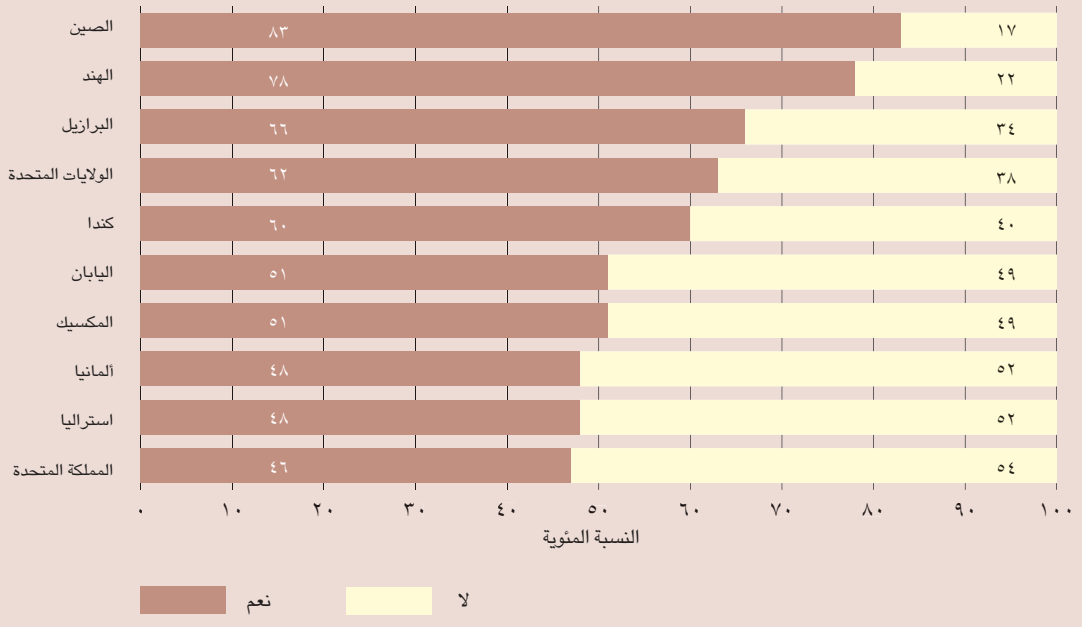
في دراسة ثانية استكشف المجلس الدولي لبحوث البيئة (٢٠٠١) ما إذا كانت المنتوجات الأكثر نفعاً للمستهلكين ستحظى بمعدل قبول أعلى. فطلب المجلس من ١٠٠٠٠ مستهلك في عشرة بلدان ما إذا كانوا سيشترون أغذية بها عناصر محورة وراثياً إذا كانت المنتوجات أعلى في القيمة الغذائية (الشكل ١٤). وكان أمام المجيبين خيار الاستمرار في شراء تلك المنتوجات أو التوقف عن شرائها إذا عرفوا بأنها محورة وراثياً بتلك الطريقة.

الشكل ١٣
هل تعديل الجينات النباتية أو الحيوانية خطأ؟



المصدر: Environics International, 2000.

الشكل ١٤
هل تشتري أغذية زادت قيمتها الغذائية؟



المصدر: Environics International, 2000.

وأشار نحو ٦٠ في المائة من جميع المجيبين إلى أنهم مستعدون لشراء أغذية مدعمة بمغذيات. وكان المستهلكون الأوروبيون أقل استعداداً عنهم في بقية الأقاليم، ولكن يبدو أن الفوارق الجغرافية ليست بهذا الوضوح كما كانت في حالة الأسئلة الأخرى. ولمستويات الدخل علاقة أقوى مع الاستعداد لشراء الأغذية المدعمة. فقد أجاب أكثر من ٧٥ في المائة من المستهلكين في الصين والهند و٦٦ في المائة في البرازيل عن استعدادهم لشراء أغذية محورة وأكثر تغذية. ولم يكن هناك إلا أكثر بقليل من نصف المستهلكين في بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ممن أشاروا إلى أنهم مستعدون لشرائها، وكانت أغلبية المستهلكين في أستراليا وألمانيا والمملكة المتحدة غير مستعدة للشراء. وتوحي هذه النتائج بأنه إذا كانت المحاصيل الجديدة المحورة التي تحقق منافع واضحة للمستهلكين موضع ترحيب في بلدان أخرى، فإنها لن تستطيع التغلب على معارضة المستهلكين في جميع البلدان.

توسيم الأغذية والتقانة الحيوية

أدى عدم توافق الآراء المجتمعية والعلمية على التقانة الحيوية الزراعية العصرية ببعض الناس إلى أن يقترحوا توسيم منتوجات تلك التقانة كطريقة لإيجاد حل وسط والسير إلى الأمام. ويقول أنصار التوسيم إن تقديم المعلومات على عبوات الأغذية يسمح للمستهلكين الأفراد باختيار قبول الهندسة الوراثية أو رفضها عندما يقررون شراء الأغذية. أما معارضو التوسيم فيقولون إن هذا سيحرش المستهلكين بصورة غير عادلة ضد الأغذية التي سبق تقرير سلامتها للطعام من جانب سلطات التنظيم القطرية. وإذا كان التوسيم يبدو حلاً سهلاً، فإنه أثار مناقشات معقدة داخل البلدان وفيما بينها (الفصل الخامس).

المنتوجات أم العمليات

من المتفق عليه بصفة عامة أن المنتوجات المحورة وراثياً يجب توسيمها إذا كانت تختلف عن المنتوجات التقليدية في خصائصها التغذوية أو في مظهرها الحسي (مثل الرائحة والمظهر والنسجة) وخصائصها الوظيفية. كما أن هناك اتفاقاً على أن الأغذية التي يمكن أن تسبب حساسية بسبب التحوير الوراثي يجب أن تحمل تحذيراً عند توسيمها، هذا إذا كانت ستدخل الأسواق على الإطلاق (FAO/WHO, 2001، القسم ٤-٢-٢). وفي هذه الظروف يكون التركيز على المنتوج النهائي ويوضع التوسيم لمنع كتابة بيانات غير صحيحة ولتحذير المستهلكين من المخاطر المحتملة (أي الأسباب التقليدية للتوسيم). ويلاحظ مع ذلك أن نصوص الدستور الغذائي الخاصة بتقييم سلامة الأغذية في الكائنات المحورة لا تشجع على نقل الجينات التي بها مسببات للحساسية (FAO/WHO, 2003e) ولذلك فليس من المحتمل أن توافق سلطات التنظيم القطرية على هذه الأغذية.

وكان من المقترح توسيم أي منتوج إذا كانت عمليات التقانة الحيوية قد استعملت في إنتاجه. ولا تزال المناقشة دائرة حول معيار تقرير ما إذا كان المنتوج سيخضع للتوسيم إذا كان نهائيا وليس به أي سمة تفرقه عن المنتوج التقليدي ولم يكن يحتوي على آثار من الحامض النووي يمكن الكشف عنها (FAO/WHO, 2003b).

وكثيراً ما يكون السبب وراء التوسيم على أساس العمليات هو تحقيق أغراض اجتماعية مثل تخيير المستهلكين وحماية البيئة. والتوسيم من أجل إعلام المستهلكين بعملية ما هو طريقة جديدة نسبياً لاستخدام التوسيم الغذائي، وهي طريقة موضع خلاف.

الحق في المعلومات أم ضرورة المعلومات

يرى أنصار توسيم الأغذية التي خضعت للهندسة الوراثية أن من حق المواطنين معرفة المعلومات عن العمليات المستعملة في إنتاج أي غذاء. ولن يعارض هذا الرأي أي إنسان، ولكن معارضي التوسيم يقولون إن المعلومات التي ليست ضرورية لحماية الصحة ومنع الغش ربما توقع المستهلكين في الغلط وتكون لها آثار ضارة.

وإذا كانت التجارب عن ردة فعل المستهلكين أمام توسيم الأغذية التي خضعت للهندسة الوراثية لا تزال تجارب قليلة، فإن هناك قلقاً في صناعات الأغذية من أن التوسيم قد يؤدي بالمستهلكين إلى أن يستنتجوا أن المنتوجات أقل من المنتوجات التقليدية.

وتشير البحوث إلى أن قرارات المستهلكين بشراء الأغذية تتأثر بعدة مصادر للمعلومات (Frewer, Shepherd, 1994; Einsiedel, 1998; Knoppers, Mathios, 1998; Pew Initiative, 2002b; Tegene et al., 2003) وعلى ذلك، فإن تأثير التوسيم يعتمد على الرسائل الأخرى التي يتلقاها الجمهور. وتتباين أنواع المعلومات الموجهة للجمهور بشأن التقانة الحيوية بين مختلف البلدان وبين مختلف قطاعات السكان، وبذلك فإن التعميم بشأن تأثير التوسيم يصبح أمراً صعباً.

التوسيم الإجباري أم التوسيم الطوعي

درس عدد من البلدان فكرة مطالبة منتجي الأغذية بالإعلان عن أن الغذاء أُنتج باستعمال التقانة الحيوية. وأصدرت بعض الحكومات تشريعات تجعل التوسيم إجبارياً (مثل الاتحاد الأوروبي وأستراليا والصين واليابان والمكسيك ونيوزيلندا والاتحاد الروسي).

وهناك بلدان أخرى ترفض هذا الأسلوب (مثل الأرجنتين والبرازيل وكندا وجنوب أفريقيا والولايات المتحدة). ولكن بعضها يرى أن التوسيم ممكن طوعاً إذا رغب المنتجون في تقديم تلك المعلومات للمستهلكين.

التوسيم السلبي – هذا المنتوج لا يحتوي على عناصر خضعت للهندسة الوراثية

هناك اقتراح يقول بأن التوسيم الذي يذكر أن الغذاء لا يتضمن منتوجات من التقانة الحيوية (التوسيم السلبي) يتيح للمستهلكين خيار تجنب الأغذية التي خضعت للهندسة الوراثية. وذلك من شأنه أن يشجع ظهور أسواق متخصصة أمام بعض المنتجين، مثل المنتجين في الزراعة العضوية.

ويرى معارضو هذا الأسلوب أن التوسيم بهذا الشكل سيضلل المستهلكين ويجعلهم يستنتجون أن الأغذية التي خضعت للهندسة الوراثية هي أقل من غيرها. ويرى آخرون أن مطالبة المنتج بإثبات أن المنتوج ليس محوراً وراثياً يُلقي على صغار المنتجين عبئاً غير مقبول.

الاعتبارات الفنية والاقتصادية والسياسية

حتى تكون سياسات التوسيم فعالة لا بد أن تكون مدعومة بقواعد واختبارات وباعتمادات وخدمات للتنفيذ (Golan, Kuchler, Mitchell, 2000). فالتوسيم يثير عدداً من المشكلات التي لم تحل حتى الآن، ومنها ضرورة التعرف على أنسب التعاريف والعبارات التي تستخدم في التوسيم، وتطوير تقنيات علمية ونُظم لرصد العناصر التي خضعت للهندسة الوراثية في الأغذية، وإصدار اللوائح المناسبة لإنفاذ سياسة التوسيم.

وجميع خيارات التوسيم تنطوي على تكاليف يجب أن يتحملها منتجو الأغذية والحكومات في بداية الأمر، مما قد يؤدي إلى ارتفاع أسعار الأغذية وارتفاع الضرائب التي يدفعها الجمهور. ويقول المدافعون عن الأخلاقيات إنه ليس من المناسب تحميل هذه التكاليف على جميع المستهلكين لأن بعضهم ربما لا يهتم بمسألة التقانة الحيوية (Thompson, 1997; NCB, 1999). ويقول آخرون إن التوسيم الإجباري يكون معقولاً إذا كانت نسبة كبيرة من الجمهور تود الحصول على تلك المعلومات. ولكن هناك بعض المستهلكين ربما يكون اختيارهم للأغذية مقيداً بدخلهم المحدود أو بعدم وجود خيارات غذائية بديلة، في حين أن آخرين قد لا يتمكنون من فهم بيانات التوسيم. وعلى ذلك فالتوسيم في حد ذاته ربما لا يعكس تماماً تفضيلات المستهلكين.

ويثير التوسيم قضايا عن المنافسة غير العادلة بين منتجي الأغذية. وبالإضافة إلى التأثير الاقتصادي داخل البلدان، فإن التوسيم قد يكون له تأثير على التجارة الدولية. وقد اعترض مصدِّرو المنتوجات الغذائية التي خضعت للهندسة الوراثية على سياسات التوسيم الإجباري في البلدان المستوردة على أساس أنها حواجز لا مبرر لها أمام التجارة.

إنهاء المناقشة – الدستور الغذائي

كانت هذه القضايا موضع مناقشة لعدة سنوات في لجنة الدستور الغذائي المعنية بوضع البيانات على عبوات الأغذية. وأثناء اجتماع اللجنة في مايو/أيار ٢٠٠٣، شكلت جماعة عمل لمعالجة هذه القضايا.

الاستنتاجات

مواقف الجمهور إزاء التقانة الحيوية، وخصوصاً الهندسة الوراثية، هي مواقف معقدة ومتباينة. ولا توجد حتى الآن إلا بحوث قليلة قابلة للمقارنة الدولية بشأن الرأي العام، ولكن النتائج المتوافرة تكشف عن فوارق كبيرة بين الأقاليم وفي داخل الأقاليم. فأبناء البلدان الأفقر يميلون بصفة عامة إلى الموافقة على أن منافع التقانة الحيوية الزراعية تجاوز مخاطرها، وأنها ستكون نافعة لهم ومقبولة من الناحية الأخلاقية. أما سكان الأمريكتين وآسيا وأوسيانيا فهم أكثر تفاؤلاً بمستقبل التقانة الحيوية عن الأفريقيين والأوروبيين. وهناك استثناءات من هذه الأنماط البسيطة، ومن الواضح أن هناك عوامل كثيرة تؤثر على السلوك في مواجهة التقانة الحيوية.

والذين يؤيدون تماماً أو يعارضون تماماً هم قلة من الناس. فيبدو أن معظم الناس يميزون تمييزاً دقيقاً بين التقنيات والتطبيقات وفقاً لمجموعة معقدة من الاعتبارات. ومن هذه الاعتبارات تصور نفع الابتكار، وقدرته على إحداث ضرر للبشر والحيوانات والبيئة، أو تخفيف الأضرار، وقبوله من الناحيتين المعنوية أو الأخلاقية. ويميل الناس من جميع الأقاليم إلى قبول التطبيقات

الطبية أكثر من التطبيقات الزراعية، ويميلون إلى قبول التطبيقات الزراعية على النباتات أكثر منها على الحيوانات. وهم بصفة عامة يقبلون الابتكارات التي تحقق منافع ملموسة للمستهلكين أو للبيئة لا تلك الهادفة إلى زيادة الإنتاجية. وهذا التمييز الدقيق يوحي بأن مواقف الجمهور نحو التقانة الحيوية الزراعية ستتغير كلما ظهرت تطبيقات جديدة وكلما توافرت دلائل جديدة عن تأثيراتها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية وتأثيراتها على سلامة الأغذية. ويحتاج الأمر إلى مزيد من البحوث القابلة للمقارنة الدولية للتعرف على مجموعة العوامل متعددة الأوجه التي تؤثر في مواقف الناس نحو التقانة الحيوية ولفهم كيفية تطور تلك المواقف.

ويعتبر التوسيم وسيلة لسد الفوارق في سلوك الجمهور نحو التقانة الحيوية وخصوصاً الهندسة الوراثية. وإذا كان ذلك يبدو حلاً بسيطاً، فإن النقاش بشأن فوائد التوسيم وجدواه نقاش معقد. وتتناول هذه القضية المبرر الأساسي لتوسيم الأغذية، ولها انعكاسات على عدالة التوزيع وعلى حقوق المستهلكين وعلى التجارة الدولية. ويقول البعض إن من حق الناس أن يعرفوا ما إذا كان المنتوج قد أُنتج من خلال الهندسة الوراثية حتى إذا كان لا يختلف بأي شكل ظاهر عن نظيره التقليدي. ويقول آخرون إن التوسيم ربما يضلل المستهلكين لأنه يعني وجود فوارق حيث لا توجد فوارق. وهناك خلافات أخرى بشأن التنفيذ الفني لشرط التوسيم وبشأن تحمل التكاليف. وليس هناك في الوقت الحاضر توافق آراء دولي على هذه القضية، وإن كانت هيئة الدستور الغذائي لاتزال تعمل على إصدار خطوط توجيهية متفق عليها لتوسيم الأغذية.

القسم جيم: توجيه التقانة الحيوية لمصلحة الفقراء

سابعا: البحوث وسياسات البحوث من أجل الفقراء

تنطوي التقانة الحيوية الزراعية على آمال واسعة لمعالجة عدد من التحديات الفنية التي تواجه فقراء المزارعين في البلدان الفقيرة (الفصل الثاني). ونحن نعلم من الثورة الخضراء أن البحوث الزراعية يمكن أن تنشط النمو الاقتصادي المستدام في البلدان النامية، ولكن نموذج البحوث والتقنيات التي أدت إلى الثورة الخضراء لم يعد قائماً (الفصل الثالث). فقد كان هذا النظام مصمماً بصراحة لتعزيز التنمية ونقل التقنيات التي تعزز الإنتاجية على النطاق الدولي إلى مزارعي البلدان الفقيرة باعتبار أن هذه التقانات من الملكيات العامة. وعلى عكس ذلك فإن البحث الزراعي في التقانة الحيوية الزراعية محكوم اليوم بالقطاع الخاص الذي يُركز على المحاصيل والسمات ذات الأهمية للمزارعين التجاريين في كبرى الأسواق المربحة.

وقد أثبت القطاع الخاص أنه يستطيع تقديم محاصيل محورة وراثياً لفقراء المزارعين في البلدان الفقيرة إذا استطاع هؤلاء الاستفادة من المنتوجات التي استنبطت لأغراض تجارية في أماكن أخرى، كما حدث في حالة قطن Bt في الأرجنتين والمكسيك وجنوب أفريقيا، أو إذا اضطلع القطاع العام بدور حيوي كما في الصين (الفصل الرابع). فمن الذي سيطور ابتكارات التقانة الحيوية لمصلحة أغلبية البلدان النامية التي بها أسواق صغيرة جداً لا تستطيع أن تجتذب استثمارات كبيرة من القطاع الخاص، أو التي تفتقر بشدة إلى القدرة على استنباط ابتكاراتها بنفسها؟ وكيف يمكن تخفيض الحواجز أمام النقل الدولي للتقانة حتى يستطيع مزيد من البلدان أن يستفيد من الابتكارات التقنية التي استنبطت في أماكن أخرى؟ لا توجد في الوقت الحاضر بنية أساسية من مؤسسات تمتلك كلاً من الموارد والحوافز للتركيز على تقديم فيض متصل من ابتكارات التقانة الحيوية إلى المزارعين في تلك البلدان.

ويستعرض هذا الفصل بعض الاستراتيجيات لتحسين تركيز بحوث القطاعين العام والخاص على مشكلات الفقراء، ولزيادة احتمال حصول مزارعي البلدان النامية على المنافع المتسربة من التقانات التي استنبطتها بلدان أخرى. وكثير من هذه التوصيات يركز على زيادة البحوث من أجل الفقراء وعلى مساعدتهم في الحصول على التقانات الناشئة عن تلك البحوث. وفي عالم أصبح فيه العلم المطلوب لتوليد التقانات المحسنة علماً شديد التعقيد وباهظ التكاليف لا بد أن يرتفع مستوى التعاون بين المؤسسات العامة وبينها وبين المؤسسات الخاصة (Pray, Naseem, 2003b).

تعزيز الوصول إلى تطبيقات التقانة الحيوية

كيف يستطيع مزيد من المزارعين في مزيد من البلدان أن يحصلوا على التقانات الناشئة من ثورة الجينات؟ هناك عدد من العوامل يُقيّد النقل الدولي للتقانات الزراعية الجديدة ويمنع المزارعين من الاستفادة من البحوث الزراعية العامة والخاصة التي تجري بالفعل في مختلف أنحاء العالم. وفيما يلي بعض من أهم الخطوات التي يجب أن تخطوها مختلف البلدان والمجتمع الدولي لتسهيل

نقل التكنولوجيا نقلاً مأموناً. وكثير من هذه الخطوات سيساعد أيضاً على اجتذاب الاستثمارات العامة والخاصة إلى البحث في مشكلات الفقراء وذلك بتخفيض تكاليف تطوير التقانة وتوسيع الأسواق أمام الابتكارات التقنية. وتحتاج البلدان والمجتمع الدولي إلى:

- وضع إجراءات شفافة ومعروفة سلفاً وقائمة على العلم للتنظيم، وتنسيق الإجراءات التنظيمية، حيثما كان ذلك مناسباً على المستويين الإقليمي أو العالمي؛
- توفير الحماية المناسبة لحقوق الملكية الفكرية لضمان عائد كاف للاستثمارات؛
- تقوية البرامج القطرية لتربية النباتات ونُظم البذور القطرية؛
- تعزيز تطوير أسواق كفؤة للمدخلات والمخرجات الزراعية وتخفيض حواجز التجارة أمام التقانات الزراعية.

الاشتراطات التنظيمية

إذا لم تكن هناك نُظم لضبط السلامة الحيوية أو كانت هذه النُظم تسير بطريقة سيئة يكون ذلك حاجزاً أساسياً أمام تطوير المحاصيل المحورة وراثياً أو نشرها بواسطة الشركات الخاصة والقطاع العام. فالشركات الخاصة ربما لن تستثمر في بحوث هذه المحاصيل المخصصة لاحتياجات بلد معين ولن تحاول تسويق منتوجات موجودة بالفعل ما لم تكن هناك قواعد تنظيمية شفافة وقائمة على العلم.

والاشتراطات التنظيمية تضيف تكاليف كبيرة إلى عملية البحث والتطوير في المحاصيل المحورة. ومن المعتاد أن تتوقع شركات التقانة الحيوية إنفاق نحو ١٠ ملايين دولار على كل منتوج جديد محور وراثياً من أجل إقامة محفظة من المعلومات الصحية والبيئية ومعلومات السلامة الحيوية الزراعية على النحو الذي تطلبه سلطات التنظيم في أي بلد من البلدان الصناعية. وبالطبع، هناك ما يبرر هذه التكاليف إذا كانت العملية ستؤدي إلى اتخاذ قرارات سليمة من الناحية العلمية بحيث تحظى بثقة الجمهور ومخترعي التقانة. ولكن إذا كانت الشركة ستنفق ملايين الدولارات على بحوث السلامة الحيوية رغم ازدواج هذه البحوث مع بحوث تجري في مكان آخر، أو تنفقها على جهد لاستيفاء اشتراطات دائمة التغير، فإنها لن تقبل على الاستثمار في ذلك البلد.

بل إن قواعد التنظيم باهظة التكاليف والتي لا يمكن التنبؤ بها وغير الشفافة تكون أكثر تقييداً للبحوث الحكومية منها للبحوث الخاصة، لأن المعاهد العامة لديها أموال أقل بكثير لتمويل تجارب البحوث المطلوبة لاستيفاء الاشتراطات التنظيمية. فإذا كانت العملية التنظيمية تستهلك كثيراً من الوقت والتكاليف، فإن الشركات عبر الوطنية الكبرى قد تكون هي المؤسسات الوحيدة التي تستطيع تسويق محصول محور وراثياً.

وعلى الحكومات أن تجد الوسائل لترشيد اشتراطاتها التنظيمية ولتمويل التجارب البيئية اللازمة وتجارب سلامة صحة الإنسان إذا أرادت أن تجتذب التقانات التي طورها القطاع الخاص أو أن تُعزز بحوث التقانة الحيوية الحكومية لمساعدة الفقراء. ومن شأن تنسيق تدابير تنظيم السلامة الحيوية، حيثما يكون ذلك مناسباً، أن يُقلل الازدواجية غير المطلوبة وأن يخفض الحواجز أمام نقل الأصناف التقليدية الجديدة والمحورة وراثياً فيما بين البلدان النامية. كما أنه سيمسح أيضاً لشركات القطاع الخاص أو لمؤسسات القطاع العام بالوصول إلى أسواق أوسع لنتائج بحوثها. وإذا أمكن تنسيق قواعد السلامة الحيوية على أساس إقليمي، فإن البلدان التي لديها برامج جيدة للبحث والتطوير في التقانة الحيوية يمكن أن تُقدم هذه التقانة للبلدان المجاورة التي تتماثل معها في ظروفها الزراعية والإيكولوجية. وهناك تزايد في عدد البلدان التي لديها لجان تعمل في مجال السلامة الحيوية ولكن ما لم يكن هناك نوع من التنسيق الإقليمي والمشاركة في معلومات السلامة الحيوية، فإن تكاليف عمليات التنظيم ستكون عائقاً لا يمكن تجاوزه أمام عدد كبير من البلدان.

حقوق الملكية الفكرية

هناك عقبة ثانية أمام النقل الدولي للتقانة الحيوية الزراعية هي صعوبة حماية حقوق الملكية الفكرية. وقد كانت التجربة مختلطة حتى الآن في حماية هذه الحقوق على المحاصيل المحورة وراثياً مثل الصويا والقطن والذرة في العالم بأكمله. فقد كان إعمال هذه الحقوق قوياً في بعض البلدان، وضعيفاً وغير مؤكد في بلدان أخرى. ويشعر كثير من الناس بالقلق من أن حماية حقوق الملكية الفكرية على التقانة الحيوية وعلى أصناف النباتات ستقلل من وصول المزارعين إلى البذور لأن الشركات الكبرى سيكون لها سيطرة احتكارية على الموارد الوراثية الحيوية وعلى تقنيات البحث. ورغم أن هذه المشكلة ليست واسعة النطاق حتى الآن (الفصل الرابع) فإن الحكومات عليها مسؤولية مستمرة في ضمان عدم استغلال الشركات الخاصة مركزها الاحتكاري بأن تشتط

في الأسعار التي تطلبها لمنتوجاتها. وفي الوقت نفسه، فإن الدور الرئيسي لحماية حقوق الملكية الفكرية في تنشيط البحث والتطوير التقني دور واضح. فينبغي أن تستطيع الشركات الحصول على قدر كاف من العائدات الاقتصادية من تلك التقانة بما يبرر استثماراتها (الفصل الثالث). وينبغي للبلدان أن تحقق التوازن المناسب الذي يوفر حماية كافية لتلك الحقوق بما يشجع البحث والتطوير التقني بواسطة القطاع الخاص وفي الوقت نفسه حماية المزارعين من الاستغلال الاحتكاري.

وتدرك الشركات عبر الوطنية الكبرى أن المزارعين الذين يفتقرون إلى الموارد والذين يزرعون محاصيل معيشية في البلدان الصغيرة لن يكونوا مشترين لمنتوجات تلك الشركات في الأسواق التجارية، وأن حماية حقوق الملكية الفكرية بمفردها ليست قادرة على حفز تلك الشركات لدخول الأسواق. وتعزيز حماية هذه الحقوق في بعض البلدان النامية الكبيرة يمكن أن يوفر حافزاً قوياً للشركات الخاصة (عبر الوطنية والمحلية) لإجراء مزيد من البحوث في مشكلات الفقراء ولتكييف المنتوجات المستنبطة في أماكن أخرى وتسويقها في هذه البلدان. وقد عملت الشركات الكبرى مع الشركات المحلية على أقلمة منتوجات محمية ببراءات اختراع لبيعها في الأسواق الصغيرة، فمثلاً جين Bt الذي استنبطته شركة مونسانتو أُدخل في زراعة القطن بواسطة صغار المزارعين في أفريقيا وآسيا، ثم بعد ذلك أُدخل في زراعة الذرة البيضاء في جنوب أفريقيا. وحتى الآن كانت الشركات الخاصة راغبة في التبرع بالتقنية التي يمكن أن تفيد الفقراء، أو راغبة في تسويقها، وربما تفعل ذلك على نطاق أوسع إذا أمكن التخلص من الحواجز التنظيمية.

البرامج القطرية لتربية النباتات

البلدان التي ستستفيد أكبر فائدة من المحاصيل المحورة وراثياً المستنبطة في أماكن أخرى هي البلدان التي لديها برامج قطرية قوية لتربية النباتات. فالقدرة القطرية على تربية النباتات، بمساعدة التقانة الحيوية أو بدون مساعدتها، أمر ضروري لإدماج الابتكارات الوراثية المستوردة ضمن الأصول التي تكيفت بصورة جيدة مع الأحوال المحلية. فبرامج التربية تتصرف في الموارد الوراثية بالجمع بين جينات من اثنين من الأسلاف أو أكثر من اثنين، وتطبق إجراءات الانتقاء والتقييم للمساعدة في التعرف على أفضل الأفراد الملائمة للظروف الزراعية والإيكولوجية المحلية. ثم يأتي بعد ذلك إنتاج البذور لزيادة توافر أحسن المواد، ثم توفيرها للمزارعين بوصفها أصنافاً تجارية. وقد أحسنت المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة عندما أكدت دور برامج تربية النباتات ونُظم إنتاج البذور في توصيل نتائج البحوث إلى المزارعين الفقراء. وأي استثمار في التقانة الحيوية يواجه احتمالاً كبيراً في الفشل إذا لم يتأكد من توافر تلك العناصر.

كفاءة أسواق التقانات الزراعية

هناك عقبة رابعة تحد من النقل الدولي للابتكارات المحورة وراثياً في مجال المحاصيل، وهي قد تكون أكبر عقبة يصعب معالجتها، ما لم تكن هناك أسواق بذور لتلك المحاصيل في معظم البلدان. فباستثناء الذرة والقطن والخضر في بعض البلدان، تُعتبر حالة أسواق البذور ضعيفة جداً مما يجعل من الصعب توصيل الأصناف الحديثة إلى المزارعين، بما فيها الأصناف المحورة وراثياً. وتحرير أسواق المدخلات واستبعاد الاحتكارات الحكومية يمكن أن يزيدا من حجم السوق أمام ابتكارات التقانة الحيوية. وقد كان هذا عاملاً هاما في زيادة البحث الزراعي الخاص في آسيا (Pray, Fuglie, 2000) وربما تظل له أهميته في أسواق البذور في بعض البلدان لأن أسواق البذور غالباً ما تكون هي آخر الأسواق في سلسلة التحرير (Gisselquist, Nash, Pray, 2002). ولا يزال كثير من البلدان يحتاج إلى تدخل الحكومة لإقامة البنية الأساسية المادية اللازمة، مثل النقل والاتصالات، وبنية المؤسسات، مثل القانون والنظام وقانون العقود، وكلها ضرورية في عمل الأسواق.

تنشيط البحوث العامة والخاصة من أجل الفقراء

هناك توافق آراء قوي بين الاقتصاديين على نوع البحوث المطلوبة حتى تساهم التقانة الحيوية في تخفيف حدة الفقر، وعلى المؤسسات التي ستفعل ذلك (Lipton, 2001; Byerlee, Fischer, 2002; Naylor et al., 2002; Pingali, Traxler, 2002).

وهناك نقاش متزايد عن كيفية تنشيط البحث العام في التقانة الحيوية والبحث التقليدي في محاصيل الفقراء في البلدان النامية، وخصوصاً في ضوء الشكوك التي تحوم حول التقانة الحيوية وتضاؤل اهتمام الجهات المتبرعة بتمويل البحوث

الزراعية، وانخفاض الأسعار الزراعية. وأدوات تشجيع القطاع الخاص على البحث في التقانة الحيوية معروفة جيداً، وإن كانت تثير الجدل أكثر من سابقتها. ومن شأن كثير من الخطوات التي سبق وصفها لتخفيض الحواجز أمام النقل الدولي لابتكارات التقانة الحيوية أن يشجع مزيداً من البحوث بواسطة القطاع الخاص والقطاع العام من أجل مصلحة الفقراء، ومع ذلك يستدعي الأمر مزيداً من الخطوات. وفي البقية المتبقية من هذا الفصل بيان بجدول أعمال البحوث لمعالجة مشكلات الفقراء واستكشاف سبل تنشيط البحوث الحكومية والخاصة في هذه المجالات، بما في ذلك الشراكات بين هذين القطاعين بما يضمن للباحثين في البلدان النامية الحصول على أدوات البحث والجينات التي ستساعد الفقراء.

ويرسم هذا الفصل جدول أعمال بحثي من أجل الفقراء ويستكشف بعض الاستراتيجيات لتركيز مزيد من البحوث على مشكلات الفقراء وضمان حصول البلدان النامية على التقانات الناشئة.

أولويات بحوث المحاصيل المحورة وراثياً من أجل الفقراء

المحاصيل التي يجب أن يتركز عليها جدول أعمال البحوث من أجل الفقراء هي الأغذية الأساسية للفقراء، وهي الأرز والقمح والذرة البيضاء والكسافا والدُخن بأنواعه (Naylor et al., 2002). والسمات المطلوبة لتحسين أحوال الفقراء المزارعين تشمل زيادة إمكانية الغلات، وزيادة استقرار الغلات بفضل مقاومة الإجهاد الحيوي وغير الحيوي، وتعزيز القدرة على زراعة محاصيل معيشية مغذية أكثر وتحت ظروف صعبة، مثل الجفاف والتملح (Lipton, 2001). وربما تعد مقاومة المحاصيل للحشرات سمة ذات قيمة كبيرة للمزارعين الفقراء، خصوصاً إذا كانت أساليب المكافحة الأخرى ليست متوافرة أو إذا أمكن تقليل اللجوء إلى المكافحة الكيماوية الخطرة، أو الاستغناء عنها (الفصل الرابع). أما تحمل مبيدات الأعشاب فربما لا يكون بنفس الدرجة من الأهمية في الاقتصادات التي تعاني ندرة الأراضي ولكن تكثر فيها اليد العاملة، إذ إن تنقية الأعشاب تعتبر مصدرا للعمل. وأخيراً فإن صغار المزارعين الذين تقل فرص حصولهم على الأراضي والآلات والمدخلات الكيماوية يجب أن يكونوا موضع استهداف.

ومن أكفأ الطرق لتقليل سوء التغذية بالمغذيات الدقيقة بين الفقراء تعزيز محتوى المغذيات الدقيقة في الحبوب الغذائية الأساسية (Graham, Welch, Bouis, 2001). وفي بعض الحالات يمكن تنفيذ ذلك بطرق التربية التقليدية. والواقع أن أول الأصناف الجديدة التي تعالج نقص المغذيات الدقيقة ربما تكون الأرز ذا المحتوى العالي من الحديد الذي يُنتج بطرق التربية التقليدية. ولكن بالنسبة لبعض الخصائص، مثل تعزيز الأرز بفيتامين "ألف" وغيره من المغذيات الدقيقة، قد يكون للمحاصيل المحورة وراثياً دور مهم في الإجابة عن هذا السؤال (الإطار ٢٦).

وبالإضافة إلى استنباط محاصيل لتلبية احتياجات الفقراء فإن المستهلكين والحكومات في البلدان النامية يطالبون بمزيد من البحوث عن التأثيرات البيئية والصحية الناشئة عن المحاصيل المحورة وراثياً. وليس لدى كثير من البلدان النامية خبرة علمية محلية كافية لمساعدة واضعي السياسات على التمييز بين المطالب المتعارضة في مجال المحاصيل المحورة وراثياً. وينبغي بوجه خاص تقييم القلق البيئي في مختلف الظروف الزراعية والإيكولوجية وهذا يتطلب إجراء بحوث محلية (الفصل الخامس). وبدون هذه البحوث، فإن المعارضة من جانب المستهلكين والمدافعين عن البيئة ربما تمنع من الموافقة على تسويق المحاصيل المحورة وراثياً في البلدان النامية.

ويمكن ترتيب أولويات الأنشطة بوضع جرد تفصيلي لجميع منتوجات التقانة الحيوية الممكنة مع توصيفها بحسب كل محصول وبيئة زراعية إيكولوجية، ويأتي بعد ذلك تقييم للتأثير الممكن لكل واحدة من هذه التقانات على إنتاجية منتجي الكفاف وعلى سُبل عيشهم. فمثل هذا التقييم يؤدي إلى التعرف على مجموعة من المنتوجات التي تمر بالفعل في مرحلة البحوث والتي تتمتع بإمكانيات كبيرة لمصلحة الفقراء وتستطيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص أن تعمل فيها.

تنشيط البحوث الزراعية الحكومية من أجل الفقراء

يواجه تنشيط البحوث الحكومية لمعالجة مشكلات الفقراء صعوبة الحصول على تمويل موثوق به وطويل الأجل للبحوث الزراعية. فبرامج البحوث الزراعية الحكومية في كثير من البلدان النامية وفي مراكز البحوث الزراعية الدولية تواجه نقص الدعم المالي. كما أن التنافس على الأموال المتناقصة كثيراً ما يُهمل شؤون الفقراء. وبحكم التعريف ليس للفقراء ممثلون منظمون جيداً يستطيعون التأثير من أجل رعاية مصالحهم عند تخصيص الموارد للبحوث الحكومية. ولكن هناك منظمات غير حكومية ومبرات ومؤسسات خيرية

الإطار ٢٦
هل يمكن للتقانة الحيوية أن تلبي احتياجات المزارعين الفقراء؟ وما دور البحوث الزراعية التشاركية

لاشك أن التقانة الحيوية، لاسيما الهندسة الوراثية، تنطوي على إمكانية هائلة في تلبية احتياجات المزارعين الفقراء. ولكن المشكلة كما عبر عنها Lipton (2001) هي أن هذه الإمكانية "رهن نظام لا تستخدم فيه لهذه الأغراض، حيث يسعى عدد محدود من الشركات الكبيرة المحكومة بالمنافسة وحماية استثماراتها إلى إتباع وسائل تهدد، في الوقت الحاضر، بحوث القطاع العام". ولكي يمكن للقطاعين العام والخاص العمل معا بصورة فعالة من أجل حل مشكلات الفقراء، يستحسن أن تكون احتياجات المزارعين محل اهتمام مناسب عن طريق البحوث التشاركية.

ففي هذه البحوث الزراعية، يعتبر المزارعون مشاركين ايجابيين يمكن أن يقودوا عملية البحوث وأن تؤثر أفكارهم وآراؤهم على النتائج، بدلا من أن يقفوا كمتفرجين أو يكونوا مجرد أدوات للبحث (Thro, Spillane, 2000). ولاشك أن لذلك أهميته نظرا لأن أفكار المزارعين وأفضلياتهم بالنسبة لتقانات معينة، ستؤثر على الأخذ بهذه التقانات في نهاية الأمر. فالبحوث الزراعية التشاركية تعتبر جزءا لا يتجزأ من الاستراتيجية الشاملة للبحوث ومسألة لها أولويتها، وليست مجرد بديل.

ويرى Thro وSpillane أن هناك عدة أسباب وراء الحاجة إلى البحوث التشاركية فيما يتعلق بالتحويل الوراثي. أولها أن القرارات التعاونية وتلك التي يتخذها المزارعون حول ما إذا كانت الهندسة الوراثية سوف تستخدم، تتطلب أن يفهم كل من المزارعين والباحثين لغة الآخر ورموزه وأن تكون لديه فكرة مبدئية على الأقل عن خبرة الطرف الآخر. وثانيا أنه نظرا للمخاوف البيئية وتلك المتعلقة بالسلامة البيولوجية التي تحيط بالمنتجات المحولة وراثيا، فمن المهم توعية المزارعين بهذه المسائل. فإذا لم يكن المزارعون مدركين لهذه المخاوف، فللعلماء أن يفترضوا ضمنا أنهم لا يفضلون تقانة بعينها عن غيرها. وثالثا لأن قدرة الهندسة الوراثية على إنتاج صفات وأنواع جديدة تماما من النباتات، تتطلب من الباحثين فهم وتحديد خيارات جديدة، وبعضها لا يمكن تحديده إلا من خلال البحوث التشاركية مع المزارعين.

وحتى الآن، ليس هناك سوى عدد محدود من تجارب تحديد الأولويات مع المزارعين الفقراء لإجراء بحوث تستخدم فيها التقانة الحيوية. ومن بين المجالات التي تفيد فيها أدوات التقانة الحيوية بشكل خاص، مجال تربية النباتات. فبعض الأدوات، مثل الانتقاء باستخدام الواسمات، والمواد المستحثة، وتعقيم الذكور، والتكاثر العذري المستحث، والواسمات المرئية، تعطى كلها قدرا أكبر من المرونة في التربية المحلية وتزيد من عدد الخيارات التي يستطيع المزارعون أن يختاروا من بينها. وقد ابتكر Pingali وRozelle وGerpacio أسلوبا لمعرفة أفضليات المزارعين باستخدام طريقة تجريبية لأخذ الأصوات. وهي طريقة تعتمد على التقديرات الكمية للأفضليات وعلى الأسباب الاجتماعية والاقتصادية للاختيار. وتبين لهم أن المزارعين يفضلون بشدة تقنيات معينة، لاسيما تلك التي تصون عوامل الإنتاج الشحيحة أو تلك التي تزيد من دخل المزارع، ولكنهم يترددون عند غيرها.

ولكي تنجح بحوث التقانة الحيوية التشاركية، لابد من توافر شروط معينة، لعل أهمها هو نقل المعلومات المتعلقة بالتقانات المقترحة بصورة واضحة، ووجود اتصالات مستمرة بين علماء التقانة الحيوية ومربى النباتات والمزارعين. وإذا كانت البحوث التشاركية تركز على تحسين مستويات المعيشة المحلية، فإن دور البحوث الأساسية والتطبيقية مازال مفيدا وضروريا. ذلك أن البحوث الأساسية لا بد أن تعالج بصورة جيدة المسائل التي يثيرها المزارعون، وهذا يتطلب مزيدا من التعاون بين علماء الاجتماع وعلماء البيولوجيا لترجمة احتياجات المزارعين إلى أولويات في البحوث الأساسية.

وبعض الجهات المتبرعة التي تركز أعمالها بوجه خاص على الفقراء. وينبغي تعبئة هذه المجموعات لدعم البحوث الزراعية في مشكلات الفقراء، سواء بالوسائل التقليدية أو بالتقانة الحيوية. وتستطيع برامج مثل التربية التشاركية (الإطار ٢٦) أن تشرك المواطنين في اتخاذ القرارات بشأن التقانة وأن تساعد على توجيه البحث الحكومي إلى القضايا ذات الأهمية لفقراء المزارعين.

ويحتاج الأمر إلى مزيد من الدراسة حول التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية والصحية الناشئة عن التقانة الحيوية والتقانات البديلة، وخصوصاً بالنسبة للفقراء. وفي وسع هذا البحث أن يجيب عن بعض الأسئلة العلمية المتبقية عن سلامة المحاصيل المحورة وراثياً وكفاءتها، وفي وسعه أن يساعد الناس على المقارنة بينها وبين نُظم الإنتاج البديلة القائمة. ومن شأن برامج تثقيف المزارعين والمستهلكين بالمنافع والمخاطر الكامنة في التقانة الحيوية أن تمكّن الناس من عمل اختيارات مستنيرة. يُضاف إلى ذلك أن نُظم السلامة الحيوية التي تكون شفافة تضمن اتخاذ قرارات التنظيم المناسبة وتطمئن الناس على أن هناك حماية تقيهم المخاطر غير المقبولة.

وإذا كانت هناك حاجة لدى البلدان لتطوير قدراتها القطرية في البحث الزراعي من أجل تقييم وتكييف ابتكارات التقانة الحيوية، فليس من الضروري ولا من المقبول اقتصادياً لكل بلد نام أن يُنشئ قدرة بحث في التقانات الحيوية المتقدمة. فالطاقات المطلوبة لاستعمال التقانة تختلف عن الطاقات المطلوبة لتوليد التقانة. وينبغي أن تعمل البلدان على تقييم قدراتها البحثية تقييما استراتيجيا وأن تركز جهودها على ضمان قدر أدنى على الأقل من القدرة على تقييم التقانات الحيوية وأقلمة التقانات المستوردة. ومن المؤكد أن هناك عدداً كبيراً من البلدان الصغيرة يفتقر إلى القدرة حتى على عمل هذا النوع من البحث.

وقد تكون هناك بعض الإمكانيات أمام البلدان النامية الكبرى – البرازيل، الصين، الهند، جنوب أفريقيا – لأن تصبح مورداً إقليميا لبحوث التقانة الحيوية لغيرها من البلدان الأصغر. ومنافع تجميع جهود البحوث بين البلدان التي تتشابه في ظروفها المناخية والزراعية هي منافع واضحة، وقد يكون لدى كل واحد من تلك البلدان قدرة بحثية كبيرة في كل من البحوث الأساسية وبحوث العلوم الزراعية. ولكن الصين وحدها، من بين تلك البلدان، هي التي لديها خبرة في توصيل المنتوجات المحورة وراثياً بواسطة القطاع العام، والواقع أن البرازيل والهند لم توافقا على تسويق الكائنات المحورة وراثياً إلا من وقت قريب. وليس هناك ما يشير إلى أن القطاع العام في أي بلد آخر سيدخل إلى الحلبة في وقت قريب، ولم يستفد أي بلد حتى الآن من اكتشافات التقانة الحيوية في الصين.

ونقص المؤسسات والترتيبات للمشاركة في الملكية الفكرية عقبة كبيرة لا بد من التغلب عليها عند نقل التقانات من أحد معاهد القطاع العام إلى غيره في بلد آخر. وعلى عكس السرعة التي سارت بها شركات القطاع الخاص للمشاركة في الملكية الفكرية في الوقت الحاضر لا توجد إلا تجربة محدودة جداً في أي مكان في العالم استطاعت فيها مؤسسات القطاع العام أن تحصل على المرونة أو الحوافز لعمل مثل هذا التبادل. وهذا يعني ضرورة ظهور تفكير مختلف تماماً ووضع ترتيبات مؤسسية جديدة قبل أن يصبح الاشتراك في حقوق الملكية الفكرية أمراً معتاداً يسمح للبلدان الصغيرة بالاعتماد على القطاع العام الكبير لدى جيرانها في الحصول على نتائج البحوث المفيدة. وفي الوقت الحاضر ليس هناك تشارك في التقانة عبر الحدود بين مؤسسات القطاع العام، باستثناء البلازم الوراثي الذي يقوم التشارك فيه على شبكات الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية، وربما كان سبب ذلك عدم وجود حوافز لدى الموظفين الرسميين للتفاوض على مثل هذه الترتيبات، ولكن يرجع ذلك أيضاً إلى المنافسة المستترة بين البلدان في أسواق السلع الدولية.

تنشيط بحوث القطاع الخاص للتركيز على الفقراء

رغم الدلائل المستقاة من بيانات التجارب الحقلية والتي تدل على أن بحوث الجيل الأول بواسطة الشركات الخاصة لم تركز على المحاصيل والسمات والبلدان المطلوبة لتغيير أحوال الفقراء، فإن هناك قدراً كبيراً من بحوث التقانة الحيوية في القطاع الخاص ينتج المعارف والأدوات البحثية وجينات الأصناف المحورة وراثياً التي يمكن أن تكون مفيدة لفقراء البلدان النامية. وتشمل هذه البحوث بحوث جينوم الأرز التي تمولها شركة مونسانتو ومؤسسة سينجينتا للزراعة المستدامة، وبحوث الجينوم الوظيفية على الأرز التي ستحدد ما تفعله الجينات ومجموعات الجينات في الأرز وغيره من الحبوب. وربما يتطلب هذا النوع من البحوث أن يعمل القطاع العام على تربية النباتات لإنتاج تلك الأصناف بالفعل للفقراء، ولكن من الممكن أيضاً

للقطاع الخاص أن يؤدي دوراً إذا أُدخلت بعض التغييرات على طرق الامتلاك. ويستعرض هذا الفصل بعض الخيارات التي يمكن أن تزيد الحوافز أمام تقانة القطاع الخاص وشركات تربية النباتات حتى تواصل البحث واستنباط منتوجات تكون موجهة على وجه الخصوص إلى الفقراء.

ويمكن تصور وضع يصبح فيه القطاع الخاص مصدراً موثوقاً به لابتكارات التقانة الحيوية من أجل البلدان النامية وهو الوضع الذي تصبح فيه البلدان النامية الكبيرة "صديقة للكائنات المحورة وراثياً"، وهذه البلدان هي البرازيل والصين والهند وجنوب أفريقيا. فإذا أُريد لهذه البلدان أن تتوصل إلى تنظيم مستقر ونُظم لحقوق الملكية الفكرية وكانت المنتوجات المحورة وراثياً مقبولة من المستهلكين في تلك الأسواق الكبيرة، فمن المحتمل جداً أن يقدم القطاع الخاص استثمارات كبيرة في البحث والتطوير لاستنباط منتوجات محورة وراثياً تعالج المشكلات الزراعية الكبيرة في تلك البلدان. فهذه البلدان الأربعة تضم سوقاً مشتركاً للبذور بنحو خمس مليارات دولار. والمنتوجات التي ستستنبط من أجل هذه الأسواق تصبح بعد ذلك متوافرة للبلدان المجاورة التي تكون قد أقامت النُظم الضرورية لضمان السلامة الحيوية والقدرة على إعمال حقوق الملكية الفكرية. ومتى استنبط القطاع الخاص منتوجات مفيدة للمزارعين في الأقاليم الاستوائية والمدارية في تلك البلدان يمكن له أن يبدأ في تسويقها في بلدان أخرى تتماثل معها في ظروفها الاجتماعية والإيكولوجية.

وبالإضافة إلى التدابير اللازمة لتسهيل الحصول على ابتكارات التقانة الحيوية، التي سبق وصفها، تستطيع الحكومات أن تخطو خطوات أخرى لتشجيع الاستثمار الخاص في البحث الزراعي من أجل الفقراء. وهذه الخطوات ينبغي أن تقلل تكاليف تطوير البحوث والتقانة، وأن تزيد من حجم السوق أمام ابتكارات التقانة الحيوية، وأن توفر حوافز مباشرة لمعالجة مشكلات الفقراء.

وتستطيع الحكومات تقليل تكاليف البحث باستخدام مراكز البحوث الجامعية الحكومية التي تخرِّج علماء ممتازين. وتستطيع برامج البحث التعاوني مع جامعات العالم المتقدم تمكين جامعات البلدان النامية من الحصول على المعارف والأدوات البحثية والبلازم الوراثي للبحث في مشكلات الفقراء.

ومن شأن تخفيف القيود على الاستثمار الأجنبي المباشر أن يجذب مزيداً من الموارد لنقل البحوث والتقانة، كما أن تخفيف القيود على تجارة المدخلات اللازمة للبحوث، مثل الكيماويات، يمكن أن يقلل تكاليف البحوث. وربما تحتاج الشركات المحلية الصغيرة إلى مساعدة حكومية حتى يتسنى لها الحصول على التقانة المشمولة بحقوق الملكية.

وإلى جانب توفير حوافز تجارية للقطاع الخاص لمساعدة الفقراء، تستطيع الحكومات أن تبدي حُسن نيتها بتقديم الدعاية الإيجابية، ربما في شكل جوائز للشركات التي تستنبط تقانات مفيدة للفقراء وتنشرها بينهم. كما أن إدخال حوافز ضريبية أو توفير فرص استثمارية أفضل أمام الشركات الخاصة التي تستثمر من أجل الفقراء ربما يكون أمراً ممكنا. وفي الولايات المتحدة وغيرها أُنشئت ونمت المؤسسات الخاصة والمنظمات الخيرية، مثل "مؤسسة روكفلر"، بسبب الحوافز الضريبية ولو جزئياً.

وهناك إمكانية أخرى لتقديم حوافز للقطاع الخاص لإجراء مزيد من البحوث هي إقامة برنامج كبير لمنح جوائز للتقانة الزراعية التي تقلل من حدة الفقر وانعدام الأمن الغذائي (Lipton, 2001). وتستطيع المنافسة على هذه الجوائز أن تُركّز على المحاصيل الرئيسية ذات الأهمية للفقراء، ويمكن أن يتنافس على تلك الجوائز مؤسسات القطاع الحكومي والقطاع الخاص ويجب أن تكون الجائزة النقدية كبيرة بما يكفي للحث على التنافس. ويمكن تدبير مبلغ الجائزة من اشتراك المؤسسات الحكومية والخاصة. فالإعلان مؤخراً عن برنامج بمبلغ ٢٠٠ مليون دولار بتمويل من مؤسسة "بيل وميليندا جيتس" للبحث في الأمراض التي تسبب الوفاة للملايين في البلدان النامية يعتبر نموذجاً يمكن الاقتداء به في تمويل مثل هذا البرنامج[١٠].

الشراكات بين القطاعين العام والخاص

في كثير من الحالات تستطيع وحدات القطاعين العام والخاص أن تعمل سوياً بطريقة أكفأ بحيث تتركز أعمال كل واحدة منها في مجال خبرتها وأن تستفيد من مساهمات الجانب الآخر. والسؤال الذي يجب طرحه هو هل توجد بالفعل حوافز، أو هل يمكن إيجادها، لإقامة شراكات بين القطاعين تسمح للقطاع العام باستخدام تقنيات اكتشفها القطاع الخاص وتكييف تلك التقانات لحل مشكلات تواجه الفقراء؟ وهل يمكن وضع ترتيبات ترخيص تسمح للقطاع العام باستخدام تقانات القطاع الخاص في حل مشكلات الفقراء؟ يقترح

(١٠) أنظر الموقع على الانترنت: http://www.gatesfoundation.org.

Pingali, Traxler (2002) أن القطاع العام ربما يكون عليه أن يشتري الحق في استخدام تقانة القطاع الخاص من أجل مصلحة الفقراء.

وفي استعراض أخير لخيارات الحصول على التقانة الحيوية إبراز لإمكانات الشراكة بين شبكات البحوث الزراعية القطرية، وشركات البذور المحلية، والشركات العالمية، والجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية (Byerlee, Fischer, 2002). ويلخص هذا الجزء عدداً من النقاط الرئيسية في هذا الاستعراض ثم يركز بوجه خاص على حالات النجاح القليلة في نقل التقانة الحيوية إلى المزارعين وفي استنباط تقانات جديدة.

حصول القطاع العام على الجينات وأدوات التقانة الحيوية المحمية ببراءات اختراع

هناك على الأقل خمس طرق تستطيع بها معاهد البحث الحكومية أو الشركات المحلية أن تحصل على جينات وأدوات التقانة الحيوية المحمية ببراءات اختراع. فأولاً يمكن لها بكل بساطة أن تستعمل التقانة دون محاولة الحصول على إذن من المالك. فبالنسبة للتقانات التي يمكن بسهولة نسخها أو التي يجب الإفصاح عنها بالكامل عند الحصول على البراءة يستطيع العلماء أن يفعلوا ذلك إذا لم تكن هناك براءة على هذا الاختراع في بلدهم أو إذا كانت التقانات مستثناة من الحماية ببراءة اختراع، ويكون تصرفهم في هذه الحالة قانونياً وكفؤاً. لكن كثيراً من أدوات التقانة الحيوية المهمة محمية ببراءات اختراع وخصوصاً في البلدان التي بها شبكات بحوث زراعية محلية متطورة جيداً، ولا يمكن تصدير منتوجات أُنتجت باستخدام تلك الأدوات إلى الأسواق التي تحمي براءة الاختراع. ومع ذلك إذا كانت البراءات ليست سارية، وفي حالة المنتوجات التي لم تدخل التجارة، يمكن أن يكون هذا الحل مقبولاً.

وهناك خيار ثانٍ هو شراء التقانة. وربما يكون القطاع الخاص أنجح من الجامعات أو الشركات الصغيرة الخاصة في شراء تلك التقانات. فمثلاً اشترى كونسورسيوم من مؤسسات البحوث العامة في آسيا، تحت إشراف المعهد الدولي لبحوث الأرز حقوقاً على جين Bt من شركة يابانية صغيرة للتقانة الحيوية (Byerlee, Fischer, 2002). ولكن التقانات المتاحة للشراء قليلة.

والإمكانية الثالثة هي اتفاقات النقل المادي والترخيص. فاتفاقات النقل المادي تضع شروطاً لاستعمال البحوث وتترك شروط التسويق لمرحلة لاحقة. وهذه الطريقة أرخص في البداية ولكن هناك خطراً من أن الشركة التي تجري البحث لن تحصل على ترخيص بتسويق التكنولوجيا فيما بعد. أما اتفاقات الترخيص فهي تحدد شروط تسويق التقانة، والمبالغ الواجب دفعها والمشاركة في الأرباح. ولعلها أشيع الآليات لنقل التقانة والمعارف، (وإن كانت بعض البلدان تلجأ إلى الخيار الأول، أي استعمال التقانة دون ترخيص).

والإمكانية الرابعة هي عقد تحالفات وإقامة مشروعات مشتركة. ففي المشروعات المشتركة يتفق الطرفان على تقديم الأصول وعلى اقتسام الأرباح. واتفاقات هذه المشروعات تتضمن في العادة اتفاقات النقل المادي واتفاقات ترخيص لاستعمال التقانة. ويتزايد توافق الآراء على أن الشراكات بين القطاعين العام والخاص ستكون مطلوبة لاستخدام التقانة الحيوية بكفاءة من أجل مصلحة فقراء البلدان النامية (Byerlee, Fischer, 2002; Pingali, Traxler, 2002).

والإمكانية الخامسة هي احتمال التبرع ببعض التقانات للاستعمالات الإنسانية. فهناك تقانات كثيرة يمكن استخدامها في تلبية احتياجات الفقراء ولكن السوق أمامها قد تكون أصغر من أن تحقق ربحاً للشركات الخاصة الكبرى. وقد ترغب الشركات في التبرع بهذه التقانات ولكنها تود أن تستبقي براءات اختراعها لاستعمالها في أماكن أخرى قد تحقق ربحا. فإذا أمكن تقسيم الأسواق بحيث يكون للقطاع العام حق استعمال أي تقانة تقدمها الشركة أو استنبطت بصورة مشتركة من أجل مصلحة الفقراء المزارعين وبحيث يكون للقطاع الخاص حق بيع التقانة للمزارعين التجاريين، فإن هاتين المجموعتين يمكن أن تصبحا أساساً لشراكة. وقد جرى التفاوض على عدد من اتفاقات من هذا النوع (التي تقسم العالم بحسب المحاصيل والأقاليم وبحسب مستوى الدخل في البلد وبحسب وضعه التجاري)، وخصوصاً بالنسبة للأرز الذهبي، ولكن لا تتوافر تجارب عن كيفية سير هذه الاتفاقات عمليا. وتوحي تجربة قطن Bt والصويا المقاومة لمبيدات الأعشاب أن من الصعب جداً تقسيم الأسواق تقسيماً فعلياً اعتماداً على بعض الخصائص.

عناصر نجاح الشراكات

من أجل التفاوض على شراكات ناجحة ينبغي للشركاء أن يتعرفوا على أهدافهم وأن يقيِّموا أصولهم وأن يتعرفوا على أوجه التكامل وعلى إمكانيات تقسيم الأسواق بين مختلف الشركاء (Byerlee, Fischer, 2002). وينبغي أيضاً للشركاء أن يعترفوا بأن بينهم اختلافاً في الثقافات وفي

الجدول ١١

القيم والأصول لدى كل من القطاعين العام والخاص في بحوث التقانة الحيوية الزراعية

	القطاع العام	القطاع الخاص
قياس الإنجاز	منافع اجتماعية، منها جزء للفقراء من المنتجين والمستهلكين	أرباح
المنظمات القطرية	شبكات البحوث الزراعية القطرية الحكومية	شركات البذور المحلية
أهم الأصول	بلازم وراثي محلي ومتنوع	معارف محلية
	معارف محلية	برامج وبنية أساسية للتربية
	برامج للتربية والتقييم وما يلزمها من بنية أساسية	شبكة توصيل البذور
	الوصول إلى نظام التسليم بما فيه الإرشاد الزراعي	شبكة تسويق
	قدرة على معالجة المراحل السابقة على البحوث لدى أحسن شبكات البحوث الزراعية القطرية	
	صورة لامعة لدى الجمهور	
المنظمات الإقليمية والعالمية	مراكز دولية تابعة للجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية	شركات عالمية لعلوم الحياة
أهم الأصول	بلازم وراثي متنوع	أدوات وجينات ومعارف في مجال التقانة الحيوية
	برامج تربية وما يلزمها من بنية أساسية	الوصول إلى الأسواق الرأسمالية
	تبادل البلازم الوراثي عالميا وشبكات للتقييم	وفورات بسبب حجم السوق
	وفورات بسبب حجم السوق	مهارات في التعامل مع وكالات التنظيم
	قدرة على تناول الأمور قبل مرحلة البحث في بعض المراكز	قد تكون صورتها بين الجمهور غير لامعة
	صورة لامعة بين الجمهور بصفة عامة	

المصدر: Byerlee, Fischer, 2002.

القيم. فالبحوث الحكومية تحاول تعظيم المنافع الاجتماعية في حين أن الشركات الخاصة تحاول تعظيم الربح. وللتوصل إلى اتفاق شراكة لا بد من مفاوضات.

ويعرض الجدول ١١ الأصول البحثية لدى مختلف المجموعات التي قد تصبح شركاء في شراكة بين القطاعين العام والخاص. وأقوى أصول مؤسسات القطاع العام هي البلازم الوراثي، والبنية الأساسية لتقييم الأصناف، والقدرة في شبكات البحوث الزراعية القطرية القوية على إجراء البحوث السابقة على الاستنباط. كما أنها تتمتع بصفة عامة بصورة لامعة بين الجمهور، وهذه يمكن أن تكون من الأصول المهمة. أما الشركات الخاصة المحلية فلديها المعارف المحلية وبرامج التربية وشبكات تسويق البذور وتسليمها. أما الشركات عبر الوطنية فلديها التقانة الحيوية، والوصول إلى أسواق رأس المال، ووفورات الحجم الكبير في السوق ومهارات في التعامل مع وكالات التنظيم. أما المعاهد التابعة للجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية فلديها البلازم الوراثي وبرامج التربية وبورصة عالمية للبلازم الوراثي وغير ذلك. ومن الواضح أن البلازم الوراثي والجينات هي أصول متكاملة فيما بينها. فمثلاً استعملت مؤسسة البحوث الزراعية البرازيلية أصولها من البلازم الوراثي للصويا لإقامة شراكة مع مونسانتو من أجل الحصول على جينات Roundup Ready® وتقانة تحويل النبات. واستطاع هذان الشريكان أن ينتجا سوياً سلسلة من أصناف صويا Roundup Ready® للسوق البرازيلية خصيصا.

أمثلة على الشراكات بين القطاعين العام والخاص

تجرب مؤسسات القطاعين العام والخاص أنواعاً مختلفة من شراكات البحث وترتيبات نقل التقانة. ولم ينجح إلا قليل منها في استنباط تقانات نافعة، وكان النجاح أقل في نقل التقانة إلى الفقراء – وذلك أساساً بسبب التحديات التنظيمية أو القانونية الأخرى التي أخرت إطلاق تلك المنتوجات في الأسواق التجارية. وفيما يلي

تلخيص لبعض من أنجح المشروعات المشتركة، إلى جانب بيان بعض الخصائص التي تشترك فيها.

كان أنجح المشروعات المشتركة التي استطاعت نشر التقانة الحيوية إلى المزارعين الفقراء شركتي بذور Ji Dai و An Dai في الصين. والشركة الأولى Ji Dai هي مشروع مشترك بين شركتين في الولايات المتحدة (مونسانتو وD&PL) وشركة Hebei Provincial Seed في الصين أما An Dai فهي مشروع مشترك بين نفس الشركتين في الولايات المتحدة وشركة Anhui Provincial Seed في الصين. وتنص عقود هذه المشروعات المشتركة على أن تقدم مونسانتو جين Bt وأن تقدم D&PL أصناف القطن في حين أن شركتي Ji Dai وAn Dai تقدمان اختبارات الأصناف، وإكثار البذور وشبكات توزيعها في المقاطعتين المذكورتين وفيما يجاوزهما. وقد وصلت مبيعات Ji Dai و An Dai من بذور قطن Bt الآن إلى نحو ألفين طن وبلغ مجموع المساحة المزروعة بهذه الأصناف – بما في ذلك البذور التي يستبقيها المزارعون والمبيعات غير المرخص بها من جانب شركات بذور أخرى – أكثر من مليون هكتار. وتذهب جميع مبيعات البذور إلى صغار المزارعين (الحائزون على أقل من هكتارين) ولكن ليس دائماً للمزارعين الفقراء. ويبلغ متوسط الدخل الفردي السنوي بين ثلثي العائلات التي زرعت قطن Bt أقل من ٣٦٠ دولاراً بتطبيق الأسعار الرسمية (انظر الفصل الرابع لتحليل التأثيرات الاقتصادية لقطن Bt في الصين).

وكانت حوافز الانضمام إلى هاتين الشراكتين هي المال، وربما أيضاً بعض الدعاية. فشركات الولايات المتحدة كانت تأمل في أن تحصل من شركات البذور الحكومية في تلك المقاطعات على الثقل السياسي المطلوب لضمان حصول أصناف القطن الأمريكية المحورة على الموافقة من جانب لجنة السلامة الحيوية حتى يمكن تسويقها. كما كانت تأمل في أن تحصل شركات البذور المحلية على شيء من القوة في السوق تجعل الأسعار عالية بدرجة تحقق ربحاً. ويبدو أن الأمل الأول تحقق إذ حصلت على الموافقة على بذورها في بعض المقاطعات (لا في كلها). ولكن الأمل الثاني أي الحصول على قوة في السوق يبدو أنه كان أصعب. أما شركات البذور المحلية فكانت تريد فرصاً جديدة للحصول على مال. فتجارة بذور القطن لم تكن عملية تجارية جذابة من قبل ولكن إدخال Bt رفع كثيراً من قيمة البذور التي تحتوي على هذا الجين واستطاعت الشركات المحلية أن تحقق ربحاً منها. كما أن سلطات المقاطعات المذكورة استطاعت أن تحيي محصولاً نقدياً مهماً كان في طريق التدهور بسبب هجمات الآفات الشديدة.

وهناك مشروع آخر نجح في استهداف فقراء المزارعين وهو إدخال قطن Bt بواسطة صغار المزارعين في Makhathini Flats في جنوب أفريقيا. وتقع هذه الأرض في مساحة هي جزء من مشروع ري حكومي، وجميع المزارعين فيها من صغار المزارعين الأفارقة وكثير منهم لا يحصلون على تسهيلات الري. وقد قدمت مونسانتو وD&PL وClarck[١١] (أهم شركة لشراء القطن وحلجه في جنوب أفريقيا) استثمارات خاصة في تدريب الموظفين الفنيين وفي موارد أخرى لتعليم صغار المزارعين كيفية استعمال قطن Bt بطريقة نافعة. كما أن الشركات عملت مع محطة البحوث الحكومية المحلية ومع إدارة الإرشاد الحكومية وقدمت قروضاً للحصول على المدخلات وتغطية تكاليف العمل في إنتاج القطن. وجاءت الأموال لهذا الغرض في السنوات الأولى من بنك الأراضي الحكومي، وكانت الحكومة هي التي تحدد سعر الفائدة. ويمكن القول إن جميع المزارعين في تلك المنطقة أدخلوا هذا الصنف من القطن، ويبدو أن معظمهم حقق مكاسب كبيرة في الدخل بسبب ذلك (انظر الفصل الرابع لتحليل التأثيرات الاقتصادية لهذا القطن في جنوب أفريقيا).

ويبدو أن الحافز الذي دفع شركات خاصة في جنوب أفريقيا للمشاركة في هذا البرنامج هو مزيج من أهداف سياسية واجتماعية. فحكومة جنوب أفريقيا تضغط على جميع الشركات الخاصة لتنفيذ مزيد من مشروعات الرعاية الاجتماعية. وقد كان نجاح قطن Bt في تلك المنطقة فرصة دعائية هائلة للشركات العاملة فيه. وليس من المحتمل على الإطلاق أن تغطي المكاسب التي يجنيها المشروع من بيع بذور هذا القطن جميع تكاليف الموارد التي استثمرتها الشركات في البحث والإرشاد. ولكنها ، أي الشركات، كانت تحصل على تجربة قيّمة في وضع استراتيجيات للعمل مع صغار المزارعين في أفريقيا.

(١١) Clark مملوكة لتعاونية المزارعين OTK. وهي بدورها تملك Vunisa التي تتعامل مباشرة مع المزارعين في Makhathini Flats.

أمثلة على نجاح تطوير التقانة

توفر البرازيل عدداً من الأمثلة على التعاون في البحث والتطوير في مجال التقانة وهي تجارب يمكن تكرارها في البلدان الأخرى التي بها قدرة بحثية كبيرة في القطاعين العام والخاص. فالمشروع المشترك بين مؤسسة البحوث الزراعية في البرازيل ومونسانتو بشأن الصويا المحورة وراثياً، والذي سبقت الإشارة إليه، هو مثال على البحوث التطبيقية التعاونية. فالمؤسسة تقدم الأصناف وبعض تقانة تحويل النباتات وتقدم مونسانتو الجينات ومعظم تقانة التحويل. وتخطط مونسانتو لبيع الصويا المحورة وراثياً من خلال شبكة عملائها في حين تتلقى المؤسسة إتاوات على تلك المبيعات. ويعاد استثمار جزء من حصيلة المبيعات في صندوق لبحوث إنتاج الصويا المستدام.

وهناك نوع آخر من البحوث التعاونية عندما تستخدم الشركات الخاصة أو التعاونيات في البلدان النامية علماء أفراد أو تستأجر مختبرات في جامعات أو مؤسسات حكومية ضمن جهد تعاوني. فمثلاً استطاعت تعاونية منتجي القصب والسكر والايثانول في ولاية ساو باولو استنباط أصناف قصب سكر محورة وراثياً تقاوم الفيروسات وذلك باستئجار باحثين من جامعة ساو باولو في كامبيناس ومن جامعة مينسوتا وتكساس A&M لإجراء أجزاء معينة من البحوث التي لم تكن تستطيع المؤسسة البرازيلية أن تؤديها. ونتيجة لهذا التعاون استنبطت المؤسسة الأخيرة قصب السكر المقاوم للفيروسات، واختبرته سلطة التنظيم للتحقق من سلامته الحيوية وأصبح جاهزاً للإنتاج متى صدرت الموافقة الرسمية عليه (Pray, 2001).

وهناك كثير من شبكات البحوث الزراعية القطرية التي قد تكون صغيرة ولكنها متقدمة استطاعت أن تعقد شراكات ناجحة مع شركات كبرى لاستنباط تقانة جديدة. فمصر مثال جيد على مشروع مشترك بين القطاعين العام والخاص في البحوث (Byerlee, Fischer, 2002). فقد استطاع كل من معهد بحوث الهندسة الوراثية الزراعية، وهو معهد بحوث حكومي في مصر، وPioneer Hi-Bred أن يشتركا في استنباط جين Bt جديد. وفي هذا التعاون يكون للقطاع الحكومي المصري حق الحصول على الخبرة لاستنباط سلالات محلية من Bt، (هذا هو التجديد) وتعليم الموظفين التابعين له. أما الشريك من القطاع الخاص فيدفع التكاليف القانونية لبراءة الاختراع ويكون له حق الحصول على سلالة Bt الجديدة لاستعمالها في أسواق خارج مصر.

وهناك مثال آخر هو التعاون في إنتاج بطاطا حلوة مقاومة للفيروسات بين مونسانتو ومعهد البحوث الزراعية في كينيا، وهو تعاون بدأ منذ أكثر من عشر سنوات. فقد قدمت مونسانتو الجينات ودربت أحد العلماء الكينيين على التقانة الحيوية. وأصبحت هذه الأصناف المقاومة للفيروسات تُزرع في تجارب حقلية وسيكون من الممكن في السنوات القليلة القادمة إطلاقها للتسويق في كينيا.

أمثلة واعدة للتعاون

في البلدان الصغيرة التي ليس لديها شبكات بحوث زراعية قطرية قوية قد تكون مراكز البحوث الدولية التابعة للجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية أو الشركات الإقليمية صاحبة حقوق الملكية الفكرية هي المصدر الوحيد لتقانة التحويل الوراثي. وقد دخلت المراكز الدولية في عدد قليل من المشروعات المشتركة لضمان الحصول على تقنيات بعينها لمصلحة الفقراء، ومن هذه الأمثلة: المشروع المشترك بين كينيا والمركز الدولي لتحسين الذرة والقمح ومؤسسة سينجينتا لاستنباط ذرة Bt في شرق أفريقيا؛ والتعاون بين المعهد الدولي لبحوث الأرز ومختبرات أوروبية ومؤسسة سينجينتا لاستنباط الأرز الذهبي؛ والتعاون الدولي في جينوم الأرز تحت إشراف المعهد الدولي لبحوث الأرز (Byerlee, Fischer, 2002).

وفي الفترة الأخيرة بدأت عدة مشروعات جديدة متعددة البلدان للوصول إلى التقانة من أجل مصلحة الفقراء. وتعتبر مؤسسة التقانة الزراعية الأفريقية مؤسسة لا تهدف إلى الربح تمولها أساسا مؤسسة روكفلر. وهي ستحصل على التراخيص والتقانة من شركات التقانة الحيوية الرئيسية مع جواز استخدام الرخصة لاعتبارات إنسانية ثم تقدم بعد ذلك التقانة بالمجان للعلماء في البلدان الأفريقية الفقيرة[١٢]. كما أن مركز استخدام البيولوجيا الجزيئية في الزراعة الدولية الموجود في أستراليا يوفر بسهولة معلومات عن التقانة المحمية ببراءات اختراع ويستنبط تقانات بدون حقوق ملكية ويوفرها لباحثي التقانة الحيوية في البلدان الفقيرة[١٣]. وهناك مبادرة

(١٢) أنظر الموقع على الانترنت: http://www2.merid.org/AATF.
(١٣) أنظر الموقع على الانترنت: http://www.cambia.org.

أخرى هي برنامج غرفة التبادل في الولايات المتحدة، وهو برنامج يهدف إلى تسهيل الحصول على الملكية الفكرية من الجامعات ومعاهد البحث الحكومية. ويسعى هذا البرنامج إلى تصميم مجموعة من أدوات التقانة الحيوية لباحثي القطاع العام في البلدان الصناعية والنامية بأسعار معقولة (Graff, Zilberman, 2001).

عناصر النجاح في التعاون

كانت المشروعات المشتركة التي استطاعت بالفعل نقل التقانة أو إنتاج تقانات جديدة تتسم بسمات مشتركة فيما بينها. فأولاً كان لدى كل طرف ما يحفزه إلى تحقيق ربح من هذا التعاون. وليس من الضروري أن يكون الربح مالياً وإن كان الربح المالي ربما يكون أقوى الحوافز على التعاون في الأجل الطويل. وثانياً كان لدى الحكومات الإرادة السياسية والقدرة على التفاوض مع الشركات الخاصة؛ ففي بلدان كثيرة يمكن أن يكون ذلك أمراً صعباً جداً بسبب عدم الثقة في القطاع الخاص وانعدام الخبرة. وثالثاً كان على كل طرف أن يقدم استثمارات طويلة الأجل ومتواصلة في الزمن وفي المال؛ فالبحوث واستنباط منتوجات جديدة تتطلب زمناً أطول مما هو متوقع. ورابعاً كانت المشروعات المشتركة تعني التزاماً بميزانية من جانب شركاء القطاع العام، وكانت هذه الميزانية في حالة مصر وكينيا تموّل من جهات متبرعة أجنبية. وخامساً، في الشبكات القطرية الضعيفة، كان لا بد من وجود وسيط مثل "الخدمة الدولية لاقتناء تطبيقات التقانة الحيوية الزراعية" أو أحد معاهد الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية، للتوفيق بين التقانة واحتياجات البلد. وعدد المشروعات المشتركة وأنواعها آخذان في النمو بسرعة. وربما يكون من المفيد جداً في الوقت الحاضر عمل دراسة منتظمة عن أسباب نجاح هذه المشروعات المشتركة.

الاستنتاجات

أثار تسلط القطاع الخاص على بحوث التقانة الحيوية الزراعية وعلى تسويقها عدداً من نواحي القلق عمن سيستفيدون من هذه التقانة. وتشير الدلائل التجريبية عن تأثير بحوث المحاصيل المحورة وراثياً في البلدان النامية إلى أن المزارعين الفقراء الذين يفتقرون إلى الموارد يستطيعون الاستفادة من المحاصيل المحورة وراثياً إذا كانت هذه المحاصيل تعالج احتياجاتهم وإذا استطاعوا الحصول عليها. ويقترح هذا الفصل ثلاث مجموعات من السياسات التي يمكن أن تقدم مزيداً من التقانة للفقراء.

أولاً، سياسات تشجيع الاستثمار الخاص في بحوث التقانة الحيوية وتسويق تطبيقاتها التي تلبي احتياجات الفقراء. وهذه السياسات تشمل حوافز تجارية مثل تنظيم السلامة الحيوية بطريقة كفوّة، وتقوية حقوق الملكية الفكرية، وتقديم حوافز حكومية للبحوث الموجهة لمصلحة الفقراء، ورصد جوائز مالية للبحوث والتقانة الموجهة للفقراء.

ثانياً، يتطلب الأمر مزيداً من البحوث الحكومية في مشكلات الفقراء. فبحوث التقانة الحيوية الحكومية المستدامة تتطلب تكوين مجموعات تعمل لمصلحة الفقراء. وإذا جاءت القيادة من مجموعات محلية تكافح الفقر ومن جهات متبرعة ملتزمة بتخفيف حدة الفقر ربما يمكن إقامة دعم محلي قوي لإجراء بحوث موجهة لتخفيف حدة الفقر. كما أن من الضروري تقديم دعم دولي لبرامج بحوث التقانة الحيوية لدى المراكز الدولية للبحوث الزراعية، وربما يمكن تقوية هذا الدعم عندما تبدأ تلك البرامج في إثبات فائدتها بفضل استنباط تقانات جديدة لمصلحة المزارعين.

ثالثاً، يتطلب الأمر قيام مشروعات مشتركة بين القطاعين العام والخاص من أجل كفاءة استعمال التقانة المحمية ببراءات اختراع والتي استنبطها القطاعان العام والخاص في البلدان الصناعية. ويمكن أن تتخذ الحكومات عدداً من الإجراءات لإقامة مثل هذه المشروعات المشتركة.

رابعاً، لا بد من تنشيط الاستثمارات أولاً في تقوية القدرة القطرية على استنباط الأصناف (تربية النباتات) وفي شبكات البذور؛ وبعد ذلك فقط ستبدأ الاستثمارات في التقانة الحيوية في تحقيق النتائج المتوقعة لمصلحة المزارعين الفقراء.

وهذه الخطوات ربما تكون مفيدة ولكنها لا تضمن أن تصل التقانات الناشئة عن البحوث إلى الفقراء. ونظراً لأن التقانات التقليدية الموجودة الآن لم تصل حتى اليوم إلى أفقر المزارعين، فإن التقانات الجديدة ربما لا تحقق نجاحاً أكبر. فهل هناك أي تدخلات سياسية تعمل على تحسين هذا النقل؟ إن التعرف على العوامل التي تعوق صغار المزارعين من الحصول على التقانة واستخدامها لا يزال قضية يجب أن يعالجها المجتمع الإنمائي. ولن يكون الاستثمار في بناء قدرات بحوث التقانة الحيوية في القطاع العام مفيداً إلا إذا أمكن التغلب على الصعوبات القائمة الآن في توصيل التقانات التقليدية إلى مزارعي الكفاف.

ثامنا: بناء القدرات للتقانة الحيوية في الأغذية والزراعة

كشفت دراسات الحالة في الفصل الرابع على أن صغار المزارعين في البلدان النامية يمكن أن يستفيدوا من المحاصيل المحورة وراثياً، كما حدث في الماضي عندما استفادوا من ابتكارات تقنية رفعت الإنتاجية. ولكن هذه المكاسب لن تتحقق تلقائيا. فالبلدان تحتاج إلى سياسات وافية وقدرات فنية ومؤسسية لتوصيل هذه الابتكارات، كما لا بد من شروط معقولة حتى يحصل المزارعون على الابتكارات المناسبة. وعلى عكس الثورة الخضراء التي قامت على استراتيجية ضمنية لنقل التقانة المحسنة دوليا باعتبارها من المشاعات المجانية، فإن معظم أصناف المحاصيل المحورة وراثياً ومعظم الابتكارات الزراعية الأخرى في التقانة الحيوية نشأت بواسطة القطاع الخاص الذي يتولى توزيعها. وقد تناول الفصل السابع بعض استراتيجيات زيادة بحوث القطاعين العام والخاص والشراكة بينهما للتركيز على استنباط تقانات تعالج مشكلات الفقراء.

ولكن هناك عدة عوائق أمام وصول التقانة الحيوية إلى المزارعين الذين يفتقرون إلى الموارد وخصوصاً في البلدان الفقيرة التي يمكن أن تستفيد فائدة كبيرة من هذه الابتكارات. كما أن استعمال التقانة الحيوية بصورة مأمونة ومستنيرة يتطلب وجود قدرة كافية لصياغة السياسات ولعمل البحوث الزراعية، ووجود موارد مالية وقنوات تسويق، إلى جانب إطار لحقوق الملكية الفكرية، والقدرة على معالجة المسائل التنظيمية الخاصة بسلامة الأغذية وصحة الإنسان والحيوان والبيئة. وإذا كانت التقانة الحيوية تتطور بسرعة كبيرة، وربما ستلعب دوراً رئيسيا في التنمية الزراعية والاقتصادية في المستقبل، فلا تزال هناك ثغرات كبيرة في معظم البلدان النامية، وخصوصا أقلها نموا، في قدراتها على تقييم ظروفها النوعية وتحمل التزاماتها والاستفادة من الفرص التي تفتحها التقانة الحيوية. وهناك دائماً فراغ في السياسات وعدم كفاية القدرة على الامتثال للصكوك الدولية التي تنظم التقانة الحيوية.

وأشيع المشكلات التي تواجه البلدان النامية وبلدان مرحلة التحول هي:

- عدم كفاية قدرة الوزارات ومؤسساتها على تحليل الخيارات وترتيب أولويات الاستثمار وصياغة سياسات لنشر التقانة الحيوية في الأغذية والزراعة بما يدعم الأهداف الإنمائية القطرية؛
- قلة القدرة الفنية والقانونية والإدارية على وضع وتنفيذ إجراءات التنظيم، بما في ذلك السلامة الحيوية، وتقييم الأخطار، واحترام حقوق الملكية الفكرية، وحماية المعارف المحلية الأصلية والموارد المحلية، ومهارات الاتصالات لرفع مدى تقبل الجمهور للتقانات الجديدة؛
- قلة الموارد والقدرات على تصميم البنية الأساسية المطلوبة لتوليد تطبيقات التقانة الحيوية في الأغذية والزراعة، وأقلمتها ونقلها وتنظيمها، بما في ذلك إيجاد مناخ لتعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص.

القدرات القطرية في مجال التقانة الحيوية الزراعية

أهم شرط لنجاح تطبيق التقانة الحيوية تطبيقا مستداما في الأغذية والزراعة هو وجود قدرة قوية وديناميكية على المستويات الفنية والمؤسسية والإدارية. ولكن البلدان النامية وبلدان مرحلة التحول تختلف اختلافاً كبيراً في قدرتها على إدارة التقانة الحيوية الزراعية بصورة فعالة. فهذه البلدان، على نحو خاص، تختلف اختلافاً كبيرا من حيث قدرتها على إجراء بحوث التقانة الحيوية الزراعية وعلى إدارة التنظيم، بما في ذلك حقوق الملكية الفكرية.

ففي عدد من البلدان الكبيرة، وخصوصاً البرازيل والصين والهند، التي تخصص موارد بشرية ومالية عالية نسبياً للبحث والتطوير في التقانة الحيوية والتي تتزايد خبرتها في تسويق منتوجات التقانة الحيوية، كان هناك تطور مستمر في هذه التقانة في السنوات الأخيرة. وحين قدمت الحكومات استثمارات كبيرة في بحوث التقانة الحيوية الزراعية بواسطة القطاع العام في العالم النامي ظهرت عدة محاور مشتركة. فأولاً، استطاعت هذه الحكومات أن تبني قاعدة علمية قوية في البحوث الزراعية والتقانة الحيوية، وشجعت معاهدها البحثية القطرية على الاشتراك بصورة نشيطة في برامج البحوث التعاونية الثنائية والدولية في مختلف مجالات التقانة الحيوية الزراعية. وثانياً، نصت هذه البلدان في سياساتها القطرية على أن العلم والتقانة، وخصوصاً التقانة الحيوية، هي محرك مهم من محركات النمو الاقتصادي سواء في الزراعة أو في قطاع الصحة. وثالثاً، نجحت برامجها البحثية الزراعية الحكومية نجاحاً كبيراً في تنشيط النمو الزراعي السريع. وشهدت هذه البلدان انفجاراً في نمو تقانة المعلومات ومساهماتها في اقتصاداتها، وهي تأمل في حدوث نمو مماثل بفضل التقانة الحيوية في المجالين الطبي والزراعي.

وفي منتصف الطريق تقف البلدان النامية التي بدأت الآن في إدماج التقانة الحيوية بصورة متزايدة في برامج بحوثها الزراعية، ومن أمثلتها إندونيسيا ومصر. وهذه البلدان عادة لديها قدرة بحث زراعية تقليدية متوسطة القوة وهي تعمل على تطوير قدرات قوية في التقانة الحيوية في مجالات عديدة.

وعلى الطرف الآخر تقف البلدان التي لم تتقدم كثيراً في التطبيق المباشر للأدوات والتقانات، باستثناء تطبيقات تقانات بسيطة مثل التكاثر الدقيق وزرع الأنسجة. وهذه البلدان أيضاً تشترك في عدة أشياء. فجهود البحث أقل تقدماً وكثيراً ما تكون البرامج مرتبطة فيما بينها ولكنها مشتتة على مجموعة واسعة من المنتوجات وبين مجموعة واسعة من المعاهد. وغالبا ما تعتمد البرامج اعتماداً كبيراً على التمويل من الجهات المتبرعة وتتعرض لخطر التوقف عند انتهاء التمويل. يُضاف إلى ذلك أن تسويق منتوجات التقانة الحيوية وإدارتها غير معروف كما لا توجد الكتلة الحرجة المطلوبة لزيادة وعي الجمهور. وفي كثير من الحالات لا تقرر الحكومات أولوية كافية للبحث الزراعي، كما أن سياسات دعم البحث الزراعي بصفة عامة والتقانة الحيوية الزراعية بصفة خاصة غير موجودة أو غير منفذة. ولما كان التقدم في التقانة الحيوية الزراعية يواجه عوائق شديدة في تلك البلدان، فإن منافع برامج البحث والتطوير في التقانة الحيوية تظل منافع ضئيلة.

وقد بدأ منذ وقت قريب مشروع قاعدة بيانات التقانة الحيوية BioDeC[١٤] الذي أطلقته منظمة الأغذية والزراعة، وهو قاعدة بيانات توفر معلومات خط الأساس الحديثة عن آخر منتوجات التقانة الحيوية وتقنياتها المستعملة أو التي لازالت موضع تجهيز في البلدان النامية وفي بلدان مرحلة التحول. وفي الوقت الحاضر تضم قاعدة البيانات المذكورة نحو ٢٠٠٠ مدخل من ٧٠ بلدا تركز على البحوث والاختبارات والتسويق لبعض تقانات ومنتوجات محصولية معينة في البلدان النامية. ورغم أن البيانات محدودة، فإنها توفر نظرة عامة إلى مختلف مراحل إدخال تلك التقانات وتطويرها في مختلف البلدان والأقاليم، وتفتح إمكانية التعرف على الثغرات، وعلى الشركاء لعمل برامج مشتركة في المجالات ذات الاهتمام المشترك.

ويُضاف إلى تفاوت قدرات البحث أن البلدان تتفاوت تفاوتاً كبيراً في قدراتها على تنظيم التقانة الحيوية. ويتراوح تصنيف هذه البلدان بين بلدان لديها نُظم لحماية حقوق الملكية الفكرية وسلامة الأغذية وإجراءات تنظيمية للسلامة البيئية وبلدان أخرى ليس لديها قدرة على معالجة هذه القضايا أو لديها قدرة ضئيلة.

الأنشطة الدولية لبناء القدرات في مجال التقانة الحيوية الزراعية

هناك عدد من المنظمات الخاصة والحكومية وغير الحكومية والمشتركة بين الحكومات تعمل بشكل أو بآخر في برامج بناء القدرات في مجال التقانة الحيوية. وجميعها يركز على المساعدة في مجالات وضع السياسات والبحوث ونقل التكنولوجيا وتدابير السلامة الحيوية وما يتصل بذلك من إشراف تنظيمي، ووضع التشريعات المتصلة بهذه المجالات وخلق الوعي بين

(١٤) أنظر الموقع التالي:
http:/www.fao.org/biotech/inventory_admin/dep/default.asp.

الجمهور، ولذا يجري تنفيذ عدد كبير من الأنشطة لتقوية مستوى الكفاءة في السياسات وفي المؤسسات وعلى المستوى الفني. ومن المؤسسات التي تبنت هذه المبادرات الخدمة الدولية للبحوث الزراعية القطرية، خدمة التقانة الحيوية، المركز الدولي للهندسة الوراثية والتقانة الحيوية، الخدمة الدولية لاقتناء تطبيقات التقانة الحيوية الزراعية، مرفق البيئة العالمية، منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية وجهات كثيرة أخرى. ورغم وجود بعض التداخل بين الخدمات التي تقدمها هذه المنظمات، فإن كل واحدة تؤدي وظيفة مختلفة عن وظائف الأخرى أو تركز على مجالات بعينها. وليس هناك معلومات عالمية عن مجموع الأنشطة التي تنفذ في التقانة الحيوية الزراعية، ولكن قاعدة بيانات بناء قدرات السلامة الحيوية في غرفة تبادل معلومات السلامة الحيوية[١٥] تقدم صورة عامة لا بأس بها عن مختلف أنشطة المشروعات المنفذة في هذه المجالات في مختلف أنحاء العالم.

دور منظمة الأغذية والزراعة ومساعداتها للبلدان الأعضاء

توفر المنظمة منتديات عالمية لتيسير الحوار، كما أنها مستودع للمعلومات الإحصائية. وبوسع المنظمة أن تؤدي دوراً محورياً في مساعدة الحكومات الأعضاء بتقديم المشورة القائمة على العلم في هذا المجال، وفي وضع القواعد المنظمة له. وفيما يلي عدد من الأنشطة الرئيسية التي تركز على التقانة الحيوية:

- تنشيط الأجهزة الدولية لوضع القواعد. فالمنظمة تدعم عددا من الاتفاقات التي لها تأثير كبير على التطبيقات الزراعية للتقانة الحيوية، وخصوصاً ذات الصلة باتفاق تطبيق تدابير الصحة والصحة النباتية واتفاق الحواجز التقنية أمام التجارة في منظمة التجارة العالمية. ومن هذه الاتفاقات الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات، وهيئة الدستور الغذائي، والمعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، التي تشمل صيانة الموارد الوراثية للنباتات واستخدامها المستدام من أجل الأغذية والزراعة واقتسام المنافع المشتقة منها بصورة عادلة ومنصفة.
- بناء القدرات بفضل المساعدة الفنية والتدريب. فالمنظمة تساعد البلدان الأعضاء على: إقامة الأُطر التنظيمية والقانونية لديها بما يتناسق مع الالتزامات الدولية؛ التدريب وتقوية المرافق والمؤسسات من أجل استعمال التقانة الحيوية استعمالا سليما ومأموناً في الأغذية والزراعة؛ تطوير تشريعاتها القطرية في هذا المجال؛ بناء قدرات على المشاركة في المفاوضات الدولية بشأن التقانة الحيوية من أجل تعظيم المنافع القطرية. انظر الإطار ٢٧ عن بنغلاديش.
- نشر المعلومات. فالمنظمة توفر معلومات موضوعية قائمة على العلم عن التقانة الحيوية الزراعية، وذلك بجمع المعلومات وتحليلها ونشرها بخمس لغات وبوسائل مختلفة من بينها موقع المنظمة على الانترنت[١٦]، فضلا عن إصدار المطبوعات. وهذا النشاط يغطي جميع جوانب التقانة الحيوية في الأغذية والزراعة مع مراعاة أن البلدان الأعضاء ومواطنيها يحتاجون إلى معلومات متوازنة وغير متحيزة عن المنافع والمخاطر الممكنة في التقانة الحيوية.

التحديات أمام بناء القدرات في مجال التقانة الحيوية الزراعية

رغم تنوع أنشطة بناء القدرات التي سبق ذكرها لا يزال هناك الكثير مما ينبغي عمله. فالتحديات هنا تبدو مختلفة عن نظيراتها في الثورات التقنية الأخرى، بما في ذلك الثورة الخضراء في الستينات والسبعينات. فمثلاً يتطلب أي تطبيق للتقانة الحيوية وجود إطار للسلامة يشمل سلامة البيئة وصحة الإنسان والحيوان. وهناك طلب على عدالة توزيع منافع الموارد الوراثية المستخدمة في التقانة الحيوية. يُضاف إلى ذلك أن من المهم إيجاد توافق في الرأي داخل المجتمع على

(١٥) أنظر الموقع التالي:
http://bch.biodiv.org/Pilot/CapacityBuilding/SearchOpportunities.aspx

(١٦) أنظر الموقع التالي:
http://www.fao.org/biotech/index.asp?lang=en.

الإطار ٢٧
المنظمة وبناء القدرات في مجال التقانة الحيوية الزراعية في بنغلاديش

في عام ٢٠٠٢، أجرت المنظمة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي تقديرا لحالة استخدام التقانة الحيوية في بنغلاديش. وبناء على هذا التقدير، أعدت حكومة بنغلاديش مؤخرا برنامجا قطريا للتقانة الحيوية، للاستفادة منه كوسيلة تكميلية رئيسية في محاربة الفقر وانعدام الأمن الغذائي، وهما مشكلتان ملحتان في بنغلاديش. وسوف يعمل هذا البرنامج القطري على زيادة الوعي العام، ووضع وتنفيذ سياسات واستراتيجيات وشراكات مناسبة، وزيادة الاستثمارات، ودعم المؤسسات والأسواق، والعمل بصورة مركزة ومتكاملة في مجال البحوث والتطوير للتقانة الحيوية. وكان أهم عناصر هذا البرنامج القطري ما يلي:

- **وضع سياسات قطرية للتقانة الحيوية وتنفيذها وإدارتها**: لمعالجة الجوانب المتعلقة بالتقانة الحيوية وتطبيقها. وسيتكفل فريق قطري للمهام الخاصة معني بالتنمية المستدامة للتقانة الحيوية، يرأسه الأمين الأول في مكتب رئيس الوزراء، بتنفيذ هذه السياسات بصورة فعالة وبشفافية وكفاءة، مع بناء الثقة اللازمة لدى جميع أصحاب الشأن.
- **تعزيز الإجراءات التنظيمية**: سيتم وضع أطر تشريعية وتنظيمية لحقوق الملكية الفكرية والسلامة الحيوية، والحصول على التكنولوجيات والمنتجات الجديدة والتفاوض بشأنها، بما يتفق مع الاحتياجات القطرية ومع تطلعات المزارعين وحقوقهم، وتعزيز كل هذه الأطر التشريعية والتنظيمية. وستكون هناك أولوية متقدمة لخدمات الرقابة الفعالة، وتحليل المخاطر، وغير ذلك من القدرات المتعلقة بالسلامة الحيوية والموارد البشرية اللازمة لإدارة الجوانب التنظيمية. وسيتخذ من زراعة "الأرز الذهبي BR 29" (وهو صنف من الأرز البنغلاديشي الممتاز حوله جينيا المعهد الدولي لبحوث الأرز للحصول على محتوى أكبر من البيتا – كاروتين) كنموذج لتعزيز القدرة القطرية على وضع الإجراءات التنظيمية وتنفيذها.
- **تعزيز المؤسسات**: سيتم تعزيز مؤسسات البحوث والتطوير العاملة في مجال التقانة الحيوية في بنغلاديش، بتزويدها بأحدث أدوات البنية الأساسية والمرافق المركزية والموارد البشرية المدربة تدريبا مناسبا ومرافق المعلومات والاتصالات، والسعي للحصول على المشاركة من جانب القطاعين العام والخاص. كما سيجرى العمل على زيادة قدرات فريق المهام الخاصة القطري المعني بالتنمية المستدامة للتقانة الحيوية لكي يستطيع تحديد الأولويات، واتخاذ القرارات التنظيمية، ومعالجة المسائل بطريقة تفصيلية، وتعزيز العلاقات بين البحوث والإرشاد والمزارعين والأسواق، وتوليد الموارد وتخصيصها.
- **برامج التقانة الحيوية**: سيركز البرنامج القطري للتقانة الحيوية، بعد عمليات الرصد والتقييم الفعالة، على دور التقانة الحيوية الايكولوجية في الثورة الخضراء، لاسيما بمعالجة مشكلات صغار المزارعين. وقد تم بالفعل إعطاء الأولوية للمجالات التالية: إنتاج وتوزيع وحدات تكاثر مزروعة في المختبرات، والتشخيص الجزيئي للموارد الوراثية، وإنتاج لقاحات للتشخيص وإعادة التركيب، والمكافحة الحيوية للآفات والأمراض، وإنتاج وتسويق الزريعة (السمكية) الجيدة، وتطوير كائنات محورة وراثيا لمقاومة الإجهاد الحيوي وغير الحيوي، والصفات الغذائية وغيرها من صفات الجودة، وانتقاء الجزيئيات باستخدام الواسمات.
- **ثلاثة تطورات ساعدت بنغلاديش على بلوغ هدفها**: (أ) خصصت بنغلاديش، للمرة الأولى، اعتمادا في ميزانيتها للتقانة الحيوية؛ (ب) ضمانا لزيادة الكفاءة والتعاون المتبادل، وتلافيا لازدواجية الجهود دون داع، تولى الأمين الأول في مكتب رئيس الوزراء رئاسة فريق المهام الخاصة القطري المعني بالتنمية المستدامة للتقانة الحيوية؛ (ج) أظهر برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وغيره من الجهات المانحة والمنظمات الدولية اهتماما كبيرا بتمويل هذه المبادرة الجديدة.

استخدام المنتوجات القائمة على التقانة الحيوية بفضل المشاركة الكاملة والشفافة من جانب جميع أصحاب المصلحة في صنع القرارات. ومن التحديات الرئيسية في إدخال التقانة الحيوية ما يلي:

- ضمان توافر موارد تغطي التكاليف المرتفعة المطلوبة للمدخلات وللتطوير؛
- توفير بيئة تمكّن من تنشيط التقانة الحيوية؛
- إدماج التقانة الحيوية مع برامج البحوث التقليدية؛
- معالجة موضوعات الرقابة داخل المؤسسات وقدرات السوق وقضايا التوزيع؛
- ضمان حماية المستهلكين وتقبلهم لهذه التقانة؛
- تعزيز استدامة برامج التقانة الحيوية.

وهذه العوامل تؤثر، بصورة مباشرة أو غير مباشرة، في بناء القدرات، وفي إمكان استبقاء الموظفين، وفي التوازن بين قدرات القطاعين العام والخاص. وإذا كانت التكاليف الأولية تبدو كبيرة دائماً في أي تقانة، فإنها قد تزيد الصعوبات في مجال التقانة الحيوية. وتحتاج البلدان النامية إلى تجنب مصيدة التبعية وعدم الاستدامة في برامجها للتقانة الحيوية. وينبغي أن تضع السياسات الحكومية آليات لتشجيع الاستثمار من جانب القطاعين العام والخاص ومشاركتهما في التقانة الحيوية الزراعية. ولابد من أن تكون بحوث هذين القطاعين متكاملة عن قصد وليست متنافسة فيما بينها. وينبغي ألا يقتصر إطار السياسات على تشجيع الاستعمال المأمون للتقانة الحيوية، بل أن يضمن أيضاً ألا تكون السياسات عائقاً أمام الاستثمار من جانب القطاع الخاص أو أمام التعاون مع شركاء خارجيين. وفي بلدان نامية كثيرة ستواجه هذه الإصلاحات التقدمية في مجال المؤسسات والتنظيم عقبات بسبب عدم وجود سياسات سليمة أو عدم تطبيقها تطبيقاً صحيحاً.

الخطوات المقبلة

بعد الاعتراف بالعقبات، تأتي الحاجة إلى إتباع منهج مستدام وشامل يراعي مختلف أصحاب المصالح بطريقة تشاركية من أجل الاستفادة من المنافع الممكنة من التقانة الحيوية الزراعية. وفي البلدان النامية تكون الحاجة أكبر لا إلى ضمان بناء القدرات فحسب، بل أيضاً للإبقاء عليها وتعزيزها. وينبغي تنفيذ أنشطة بناء القدرات على جميع المستويات، بداية من رفع الوعي بين واضعي السياسات وأصحاب القرارات إلى وضع الأُطر القانونية والتنظيمية اللازمة، وتعزيز القدرة الفنية والتنظيمية، وإصلاح المؤسسات إذا كان ذلك لازماً. والأهم من ذلك، ضرورة الاستمرار في تقييم وتطوير الموارد البشرية الكفؤة وقدرة المؤسسات بحيث كلما حدث تقدم في التقانة الحيوية تظل الأدوات اللازمة لاستخدامها المأمون موضع تقييم مستمر ورفع مستواها بصفة دائمة من أجل التطبيق. ويبدو أن هذا عمل مضن، ولكن يمكن إنجازه من خلال التعهد القاطع والشراكات.

تاسعا: الاستنتاجات: تلبية احتياجات الفقراء

من الرسائل الأساسية التي يمكن استخلاصها من تقرير حالة الأغذية والزراعة هذا العام أن التقانة الحيوية قادرة على إفادة صغار المزارعين المفتقرين إلى الموارد. والسؤال الرئيسي هو: كيف تفيد هذه الإمكانيات العلمية في حل المشكلات الزراعية التي يعانيها المنتجون في البلدان النامية؟ والتقانة الحيوية تنطوي على آمال عريضة باعتبارها أداة جديدة في مجموع الأدوات العلمية لتوليد تقانات زراعية تطبيقية، ولكنها ليست الترياق الشافي لجميع العلل.

ورغم أن الدلائل توحي بأن التقانة الحيوية مفيدة في جميع مجالات الزراعة، فإن البحوث والتطبيقات على مستوى المزرعة تجري أساساً في البلدان المتقدمة – مع بعض الاستثناءات أغلبها في قطاع النباتات – والتحدي في الوقت الحاضر هو تصميم نظام ابتكاري يركز هذه الإمكانيات على مشكلات البلدان النامية.

وتتميز مشكلات الإنتاج الزراعي في البلدان النامية بأنها معقدة ومتنوعة. فهناك منتجون كثيرون يعملون على النطاق الصغير ويفتقرون إلى الموارد، وقد لا تكون ابتكارات التقانة الحيوية مناسبة لهم. فمثلاً تقانات تناسل الحيوان مثل التلقيح الاصطناعي أو نقل الأجنة شائعة تماماً في أمريكا الشمالية وأوروبا ولكنها تتطلب بنية أساسية رأسمالية تجاوز قدرات هؤلاء المزارعين. وعلى العكس من ذلك قد يسهل عليهم تطبيق تقانة المحاصيل المحورة وراثياً لأن هذه التقانة راسخة في البذور وهي أسهل شكل من أشكال التقانة الزراعية يمكن نقله بسهولة كما أنه لا يتأثر بحجم الإنتاج. وينبغي إدخال التقانة الحيوية العصرية في برامج البحث والتطوير الزراعية التي تبدأ بالتربية وتحسين الإدارة، دون أن تظل هذه التقانات قائمة بمفردها.

وهناك رسالة أخرى ينطوي عليها هذا العدد من حالة الأغذية والزراعة هي أن بعض المحاصيل المحورة وراثياً، وخصوصاً القطن المقاوم للآفات، تُحقق مكاسب اقتصادية كبيرة لصغار المزارعين ومنافع اجتماعية وبيئية مهمة بفضل تغيير نمط استعمال الكيماويات الزراعية. وتوحي الدلائل حتى الآن بأن صغار المزارعين، لا كبار المزارعين وحدهم، يمكن أن يستفيدوا من إدخال محاصيل محورة وراثياً بهدف مقاومة الحشرات.

ورغم أن المحاصيل المحورة وراثياً جاءت من القطاع الخاص في معظم الحالات، فإن المنافع توزعت بدرجة كبيرة بين الصناعة والمزارعين والمستهلكين. وهذا يوحي بأن المركز الاحتكاري الذي نشأ عن حماية حقوق الملكية الفكرية لا يؤدي تلقائيا إلى منافع كبيرة للصناعة. وتدل نتائج قطن Bt في الأرجنتين على أن التوازن بين حقوق الملكية الفكرية للتقانة التي يملكها الموردون والوسائل المالية التي يملكها المزارعون هو توازن يؤثر تأثيراً حاسماً على إدخال هذه المنتوجات وبالتالي على مستوى المنافع وعلى طريقة توزيعها. وتوضح حالة الصين تماماً أن اشتراك القطاع العام في البحث والتطوير وفي تسليم القطن المحور وراثياً يمكن أن يساعد صغار المزارعين على الحصول على التقانات الجديدة وضمان حصة عادلة لهم من المنافع الاقتصادية.

وبصفة عامة، فإن المنتجين والمستهلكين هم الذين يجنون أكبر حصة من المنافع الاقتصادية من المحاصيل المحورة وراثياً، وليست الشركات التي استنبطتها وتعمل على تسويقها. وتوحي دلائل البحوث من الصين والأرجنتين والمكسيك وجنوب أفريقيا بأن صغار المزارعين لم يواجهوا أي صعوبة، أكبر مما واجهه كبار المزارعين، في إدخال التقانات الجديدة. وفي بعض الحالات يبدو أن المحاصيل المحورة وراثياً تبسط عملية الإدارة بطريقة تحابي صغار المزارعين. ولا بد في البحوث الجديدة من التركيز على السياسات والحوافز التي تضمن استدامة المكاسب كلما أخذ عدد كبير من المزارعين في إدخال هذه التقانات. والمطلوب مزيد من الوقت ومزيد من الدراسات المصممة بعناية لمعرفة مستوى المنافع الناشئة من هذه المحاصيل وطريقة توزيعها.

وهناك رسالة ثالثة هي أن تغير موقع البحوث الزراعية من القطاع العام إلى القطاع الخاص متعدد الجنسيات له انعكاسات مهمة على أنواع

المنتوجات التي تستنبط، وعلى كيفية تسويقها ومن يتلقى منافعها. فبحوث القطاع الخاص تتركز بالطبع على المحاصيل والسمات ذات الأهمية التجارية للمزارعين في البلدان ذات الدخل المرتفع التي بها أسواق قوية ومربحة للمدخلات الزراعية.

ورغم أن إنفاق القطاع الخاص على البحوث الزراعية يبدو أنه أكبر بدرجة ساحقة، فالحقيقة أن هذه البحوث تتركز بصورة ضيقة جداً على استنباط أصناف نباتية متصلة بالتقانة الحيوية، بل إنها حتى مع هذا تتركز على عدد صغير جداً من المحاصيل. ويتركز جزء كبير من استثمارات القطاع الخاص على أربعة محاصيل فقط هي القطن والذرة والكانولا والصويا. أما استثمارات القطاع الخاص في أهم محصولين غذائيين أي الأرز والقمح فهي غير كبيرة نسبياً.

يُضاف إلى ذلك أن جميع استثمارات القطاع الخاص موجهة إلى قطاع الإنتاج التجاري في العالم المتقدم، وتتساقط بعض منافعها إلى القطاع التجاري في العالم النامي. أما القطاع العام، الذي تتضاءل ميزانيته، فقد تُرك وشأنه ليعالج احتياجات البحوث والتقانة لدى قطاع الزراعة المعيشية، إلى جانب أنه المصدر الوحيد لتوريد البذور المنتجة بالطرق التقليدية وتقديم تكنولوجيات إدارة المحاصيل والموارد.

والملكيات الزراعية العامة، مثل المحاصيل والسمات المهمة لمزارعي الكفاف في بيئات الإنتاج الهامشية، ليست لها إلا أهمية قليلة في نظر الشركات عبر الوطنية الكبرى. وتدل البيانات عن بحوث المحاصيل المحورة وراثياً على أن احتياجات صغار الحائزين المفتقرين إلى الموارد موضع إهمال، بل إن بيانات التسويق أسوأ من ذلك. ومن دروس الثورة الخضراء أن التقانة الحيوية الزراعية يمكن نقلها دولياً، وخصوصاً إلى البلدان التي لديها قدرة محلية كافية على البحث الزراعي وتكييف الأصول وفيرة الغلة التي استنبطها القطاع العام الدولي مع بيئة الإنتاج المحلية.

إذن كيف يستطيع مزارعو البلدان النامية الاستفادة من المنافع الاقتصادية التي تبشر بها المحاصيل المحورة وراثياً والتي استنبطها ويسوقها القطاع الخاص؟ إن استثمارات القطاع الخاص في علم الجينوم والهندسة الوراثية يمكن أن تكون مفيدة في معالجة مشكلات صغار المزارعين، وخصوصاً في البيئات الهامشية. فالمعارف التي تتولد من خلال دراسات الجينوم مثلاً تحتوي على إمكانيات هائلة لتقدم بحوث المحاصيل التي تتحمل الجفاف في المناطق الاستوائية. والسؤال الذي يجب طرحه هو هل هناك حوافز موجودة، أو يمكن إيجادها، لإقامة شراكات بين القطاعين العام والخاص تسمح للقطاع العام باستعمال وتكييف التقانات التي يستنبطها القطاع الخاص من أجل حل المشاكل التي تواجه الفقراء. وكيف يمكن وضع ترتيبات للترخيص بتقانات القطاع الخاص للقطاع العام من أجل استخدامها في حل مشكلات الفقراء؟ تقترح البحوث الواردة في تقرير هذا العام أن القطاع العام ربما يجب عليه أن يشتري حق استعمال تقانات القطاع الخاص من أجل مصلحة الفقراء.

وهناك رسالة رابعة في تقرير هذا العام هي أن التقانة الحيوية ليست الترياق الشافي من جميع العلل، بل إنها مصدر يمكن أن يكون مفيداً عند جمعه إلى جانب بحوث الأقلمة. كما أن قواعد التنظيم لها أهميتها. ولا بد أن تكون هناك عمليات للتأكد من السلامة الحيوية. وقد لا تستطيع البلدان التي تفتقر إلى بروتوكولات السلامة الحيوية أو إلى القدرة على تطبيقها بطريقة شفافة وموثوق بها ومعروفة مقدماً أن تصل إلى التقانات الجديدة. وإذا لم تكن المحاصيل قد حصلت على الموافقة بعد عمليات تقييم الأخطار والسلامة الحيوية التي تراعي الظروف الزراعية الإيكولوجية المحلية، يكون هناك خطر كبير من إحداث نتائج بيئية ضارة. وإلى جانب ذلك فإن الأصناف غير المرخص بها ربما لا توفر للمزارعين المستوى المتوقع من مكافحة الآفات، مما يؤدي إلى استمرار الحاجة إلى مبيدات الآفات الكيماوية وإلى زيادة خطر مقاومة الآفات لها.

وهناك رسالة أخيرة هي أن التأثيرات البيئية من حيث تقليل المبيدات يمكن أن تكون أمراً إيجابياً. ففي حالة القطن Bt كانت النتائج البيئية إيجابية جداً. وفي جميع الحالات تقريباً أصبح استخدام مبيدات الحشرات في قطن Bt أقل بكثير مما هو في أصناف القطن التقليدية. كذلك أمكن في حالة الصويا التي تقاوم مبيدات الأعشاب إحلال الغليوفوسات محل مبيدات الأعشاب الأكثر سميّة وثباتاً، وكان تقليل الحراثة مصحوباً باستعمال هذه الأنواع من الصويا والقطن في كثير من الحالات. وإذا كانت الآثار البيئية السلبية تتطلب رصداً مستمراً فليس هناك دليل على وجودها في أي مجال استخدمت فيه المحاصيل المحورة وراثياً حتى الآن.

إذن كيف تستطيع ثورة الجينات أن تصل إلى المنسيين؟ أولاً، بالتغلب على عقبات الإنتاج

الراسخة في عمليات التربية التقليدية، إذ تستطيع التقانة الحيوية تعجيل برامج التربية التقليدية وتزويد المزارعين بمواد غرس خالية من الأمراض. وثانياً، تستطيع التقانة الحيوية استنباط محاصيل تقاوم الآفات والأمراض والاستغناء عن الكيماويات السامة التي تُضر بالبيئة وبصحة الإنسان. وثالثاً، تستطيع التقانة الحيوية استنباط أدوات تشخيصية ولقاحات لمكافحة أمراض الحيوان المدمرة. وأخيراً تستطيع التقانة الحيوية تحسين النوعية التغذوية في الأغذية الرئيسية مثل الأرز والكسافا وإيجاد منتوجات جديدة للاستخدامات الصحية والصناعية.

والمشكلة هي أن التقانة الحيوية لا تستطيع أن تسد الثغرات في البنية الأساسية وفي التنظيم والأسواق ونُظم توزيع البذور وخدمات الإرشاد، وهي كلها ثغرات تعوق توصيل التقانات الزراعية إلى صغار المزارعين في المناطق النائية. كما أنها لا تستطيع أن تستبعد نواحي الفشل في المؤسسات والأسواق والسياسات، وكلها يعوق جهود تنشيط التنمية الزراعية والريفية في كثير من البلدان. ولا بد من عمل الكثير حتى يتمكن منتجو البلدان النامية من اتخاذ قراراتهم بأنفسهم بشأن التقانات التي تكون في صالحهم.

ونظراً لأن التقانات الموجودة اليوم (التي تولدت من أساليب البحوث التقليدية) لم تصل بعد إلى أفقر المزارعين، فليس هناك ضمان بوصول التقانات الجديدة إليهم. والتعرّف على العقبات أمام وصولهم إلى التقانة واستخدامها لا يزال قضية يجب أن يُعالجها العاملون في مجالات التنمية. ولن تكون الاستثمارات في بناء قدرات البحث في التقانة الحيوية في القطاع العام مجدية إلا إذا أمكن التغلب على الصعوبات الحالية في توصيل التقانات التقليدية إلى مزارعي الكفاف.

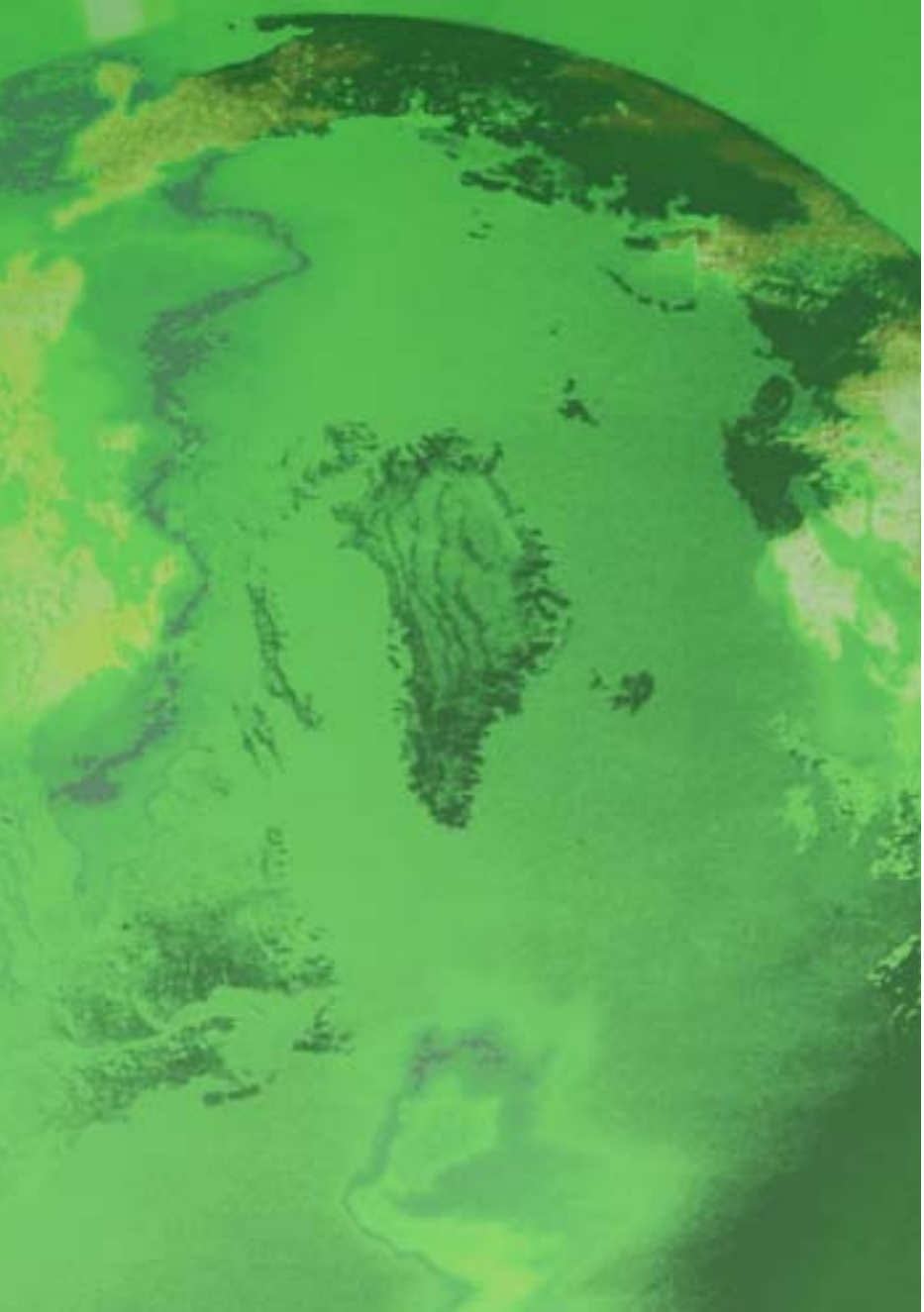
والدروس الستة الرئيسية لضمان وصول منافع التقانة الحيوية الزراعية إلى الفقراء هي:

- التقانة الحيوية – بما في ذلك الهندسة الوراثية – يمكن أن تفيد الفقراء عند استنباط ابتكارات مناسبة وعندما يكون للمزارعين الفقراء في البلدان الفقيرة إمكانية الوصول إليها بشروط معقولة. وهذه الشروط لم تتوافر حتى الآن إلا في عدد قليل من البلدان النامية.
- يجب أن تكون التقانة الحيوية جزءاً من برنامج شامل للبحث والتطوير الزراعيين يُسند الأولوية لمشكلات الفقراء. فالتقانة الحيوية ليست بديلاً للبحوث في بقية المجالات مثل تربية النباتات والمكافحة المتكاملة للآفات وإدارة المغذيات وتربية الحيوان وتغذيته وإدارة قطعانه.
- ينبغي للقطاع العام في البلدان النامية والمتقدمة وكذلك الجهات المتبرعة ومراكز البحوث الدولية أن توجه مزيداً من الموارد إلى البحث الزراعي، بما في ذلك التقانة الحيوية. وبحوث القطاع العام لازمة لمعالجة قضايا الملكيات العامة التي يهملها القطاع الخاص بطبيعة الحال.
- يجب على الحكومات أن توفر الحوافز وبيئة التمكين أمام بحوث التقانة الحيوية الزراعية في القطاع الخاص، واستنباط هذه التقانات ونشرها. وينبغي تشجيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص وغير ذلك من الاستراتيجيات المبتكرة لتعبئة جهود البحوث من أجل مصلحة الفقراء.
- ينبغي تقوية الإجراءات التنظيمية وترشيدها لضمان حماية البيئة والصحة العامة وضمان أن تكون العمليات شفافة ومعروفة مقدماً وقائمة على العلم. والتنظيم المناسب أمر ضروري للحصول على ثقة المستهلكين والمنتجين على السواء. أما التنظيم المزدوج أو المعوّق فهو باهظ التكاليف وينبغي تجنبه.
- ينبغي أن يحتل بناء قدرات البحث الزراعي والقضايا التنظيمية المتعلقة بالتقانة الحيوية مكان الصدارة ضمن أولويات المجتمع الدولي. وقد اقترحت منظمة الأغذية والزراعة برنامجاً رئيسياً جديداً لضمان حصول البلدان النامية على المعارف والمهارات اللازمة لاتخاذ قراراتها بنفسها فيما يتعلق باستخدام التقانة الحيوية.

الجزء الثانى

الاستعراض العالمي والإقليمي

حقائق وأرقام



١- اتجاهات نقص الأغذية

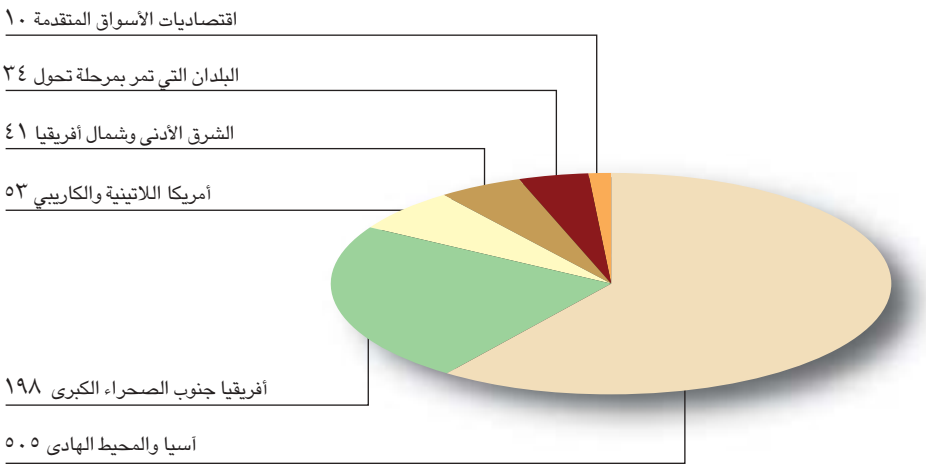
- تقدّر منظمة الأغذية والزراعة عدد ناقصي الأغذية في العالم بنحو ٨٤٢ مليون نسمة: يعيش ٧٩٨ مليوناً منهم في البلدان النامية و٣٤ مليوناً في البلدان التي تمر بمرحلة تحول و١٠ ملايين في البلدان المتقدمة.

- يتركّز أكثر من نصف العدد الإجمالي من ناقصي الأغذية (٦٠ في المائة) في آسيا والمحيط الهادي، تليهما أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى التي يوجد فيها ٢٤ في المائة من المجموع (الشكل ١٥).

- تختلف الصورة في ما يتعلق بنسبة السكان ناقصي الأغذية في مختلف أقاليم البلدان النامية (أنظر الشكل ١٦). وتقع أكثر حالات نقص الأغذية في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى حيث تقدّر المنظمة نسبة السكان ناقصي الأغذية بنحو ٣٣ في المائة. وهو ما يفوق بكثير نسبة ١٦ في المائة المقدرة لناقصي الأغذية في آسيا والمحيط الهادي ونسبة ١٠ في المائة في كل من إقليمي أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي والشرق الأدنى وشمال أفريقيا.

- في العقدين الماضيين، تم إحراز تقدم لخفض عدد ناقصي الأغذية في البلدان النامية. وانخفض انتشار نقص الأغذية من ٢٨ في المائة من السكان قبل عشرين سنة مضت إلى ١٧ في المائة استناداً إلى بيانات الفترة ١٩٩٩-٢٠٠١. لكن نسبة الانخفاض بالأرقام المطلقة كانت أبطأ بكثير نتيجة النمو السكاني. وكان الانخفاض أوضح في حقبة الثمانينات إلا أنه تباطأ على ما يبدو في التسعينات.

الشكل ١٥
السكان ناقصو الأغذية بحسب الأقاليم، ١٩٩٩-٢٠٠١ (بالملايين)

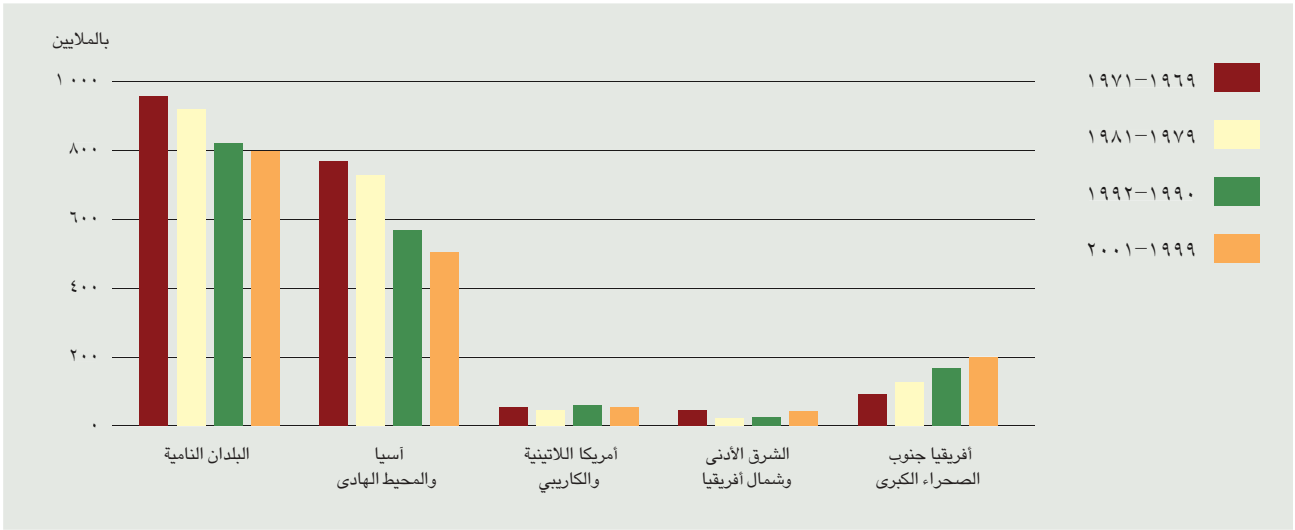


ملاحظة: لم ترد إضافة الأرقام الخاصة بهذا الشكل إلى المجموع ٨٤٢ مليونا، بسبب التقريب.

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

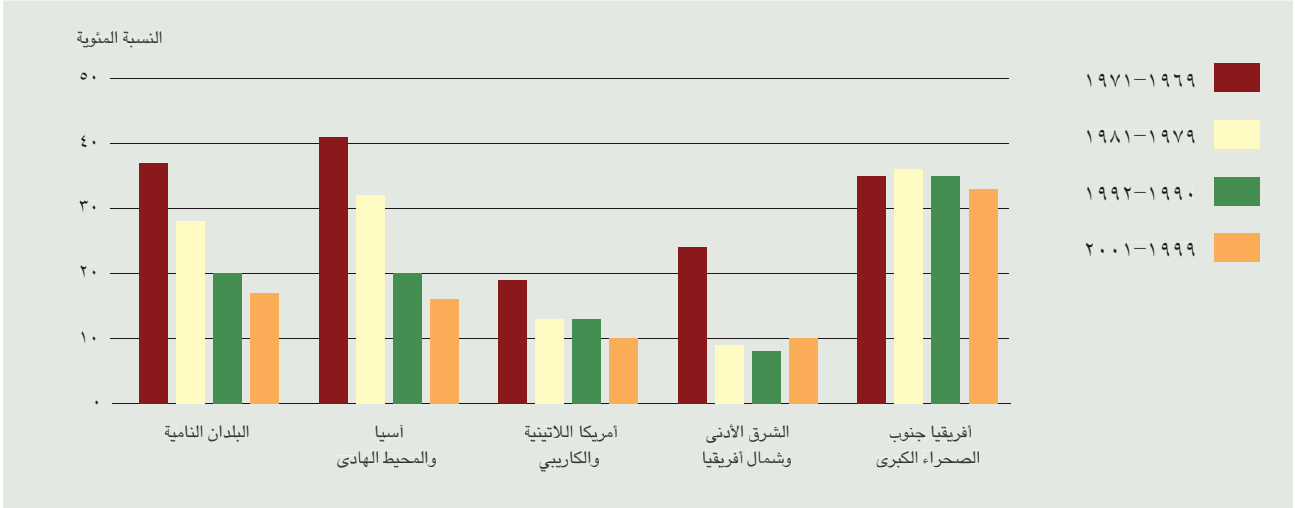
- تركّز القسم الأكبر من التحسّن في آسيا والمحيط الهادي، مما أدّى إلى خفض حالات نقص الأغذية إلى النصف خلال العقدين الماضيين (الشكل ١٧). واستوعب النمو السكاني في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وأمريكا اللاتينية، بل وزاد نسبة الانخفاض المحدود جداً في أعداد ناقصي الأغذية، مما أدى إلى ارتفاع هذه النسبة بالأرقام المطلقة. وفي الشرق الأدنى وشمال أفريقيا، استقرّت نسبة حالات نقص الأغذية في الفترة ١٩٩٩–٢٠٠١ عند مستوى العشرين سنة السابقة.

الشكل ١٦
عدد ناقصي الأغذية في البلدان النامية، بحسب الأقاليم



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ١٧
نسبة ناقصي الأغذية في البلدان النامية، بحسب الأقاليم



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

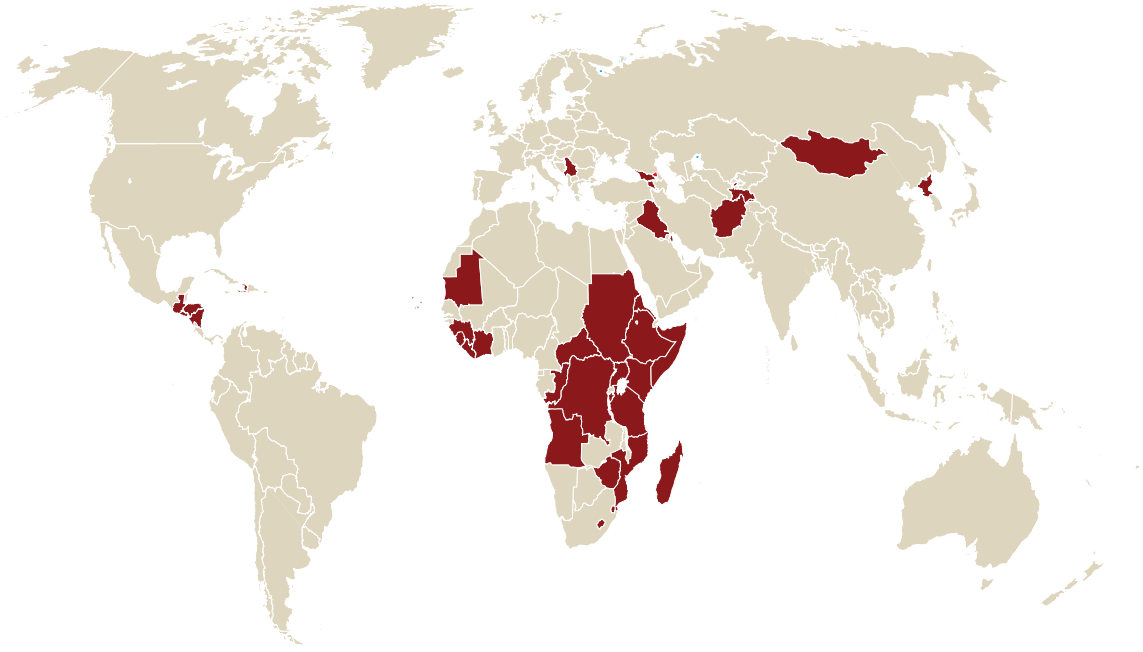
٢- الطوارئ الغذائية والمعونة الغذائية

- لا تزال حالات الطوارئ الغذائية تشمل عدداً كبيراً من البلدان والأشخاص. وفي أغسطس/آب ٢٠٠٣، بلغ عدد البلدان التي تعاني نقصا حادا في الأغذية يستدعي تقديم معونة دولية ٣٨ بلداً (الخريطة ١)، منها ٢٣ بلداً في أفريقيا و٨ في آسيا و٥ في أمريكا اللاتينية وبلدان في أوروبا. وتتفاقم حالات نقص الأغذية هذه في العديد من تلك البلدان بفعل تأثير وباء فيروس الإيدز على إنتاج الأغذية وتسويقها ونقلها واستخدامها.

- مع أن سوء الأحوال الجوية هو السبب في العديد من حالات الطوارئ، فإن الكوارث التي يسببها الإنسان تشكل عاملاً رئيسياً أيضاً. كما تتسبب الاضطرابات الأهلية أو الهجرة الداخلية واللاجؤون في أكثر من نصف حالات الطوارئ الغذائية في أفريقيا وفي الحالتين في أوروبا. إذ تعتبر الأزمات والمشاكل الاقتصادية السبب الرئيسي لأكثر من ٣٥ في المائة من حالات الطوارئ الغذائية بين عامي ١٩٩٢ و٢٠٠٣.

- كانت أزمة الأسعار الدولية التي لحقت بقطاع البن لمدة ثلاث سنوات السبب الرئيسي، إلى حد كبير، في تفاقم انعدام الأمن الغذائي في بعض بلدان أمريكا الوسطى التي تواجه أربعة منها طوارئ غذائية.

الخريطة ١
البلدان التي تواجه حالات طوارئ غذائية



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة/النظام العالمي للإعلام والإنذار المبكر عن الأغذية والزراعة، أكتوبر/ تشرين الأول، ٢٠٠٣

الجدول ١٢

نصيب الفرد من شحنات المعونة الغذائية من الحبوب
(بما يعادلها من الحبوب)

	(كيلوغرام للفرد الواحد)										
	٩١/٩٠	٩٢/٩١	٩٣/٩٢	٩٤/٩٣	٩٥/٩٤	٩٦/٩٥	٩٧/٩٦	٩٨/٩٧	٩٩/٩٨	٠٠/٩٩	٠١/٠٠	٠٢/٠١
أفريقيا	١٠,٠	٨,٦	١٠,٢	٥,٠	٥,٠	٣,٤	٢,٣	٢,٧	٣,٠	٣,٤	٤,٣	٢,٦
آسيا	١,٠	١,٠	٠,٩	١,١	١,٢	١,٢	٠,٧	٠,٩	١,٥	١,٢	١,٢	١,١
أمريكا اللاتينية والكاريبي	٤,٤	٤,٣	٣,٤	٣,٤	٢,٤	١,٢	١,٢	١,٠	١,٩	١,٥	١,٢	١,٤
الاتحاد الروسي			٧,٦	١٦,٧	٠,١	٠,٥	٠,١	٠,٣	١٣,٦	١٦,٨	٢,١	١,١
غير ذلك	١,١	١,٦	٣,١	١,٥	٠,٧	٠,٤	٠,٤	٠,٢	٠,٤	٠,٦	٠,٣	٠,٣

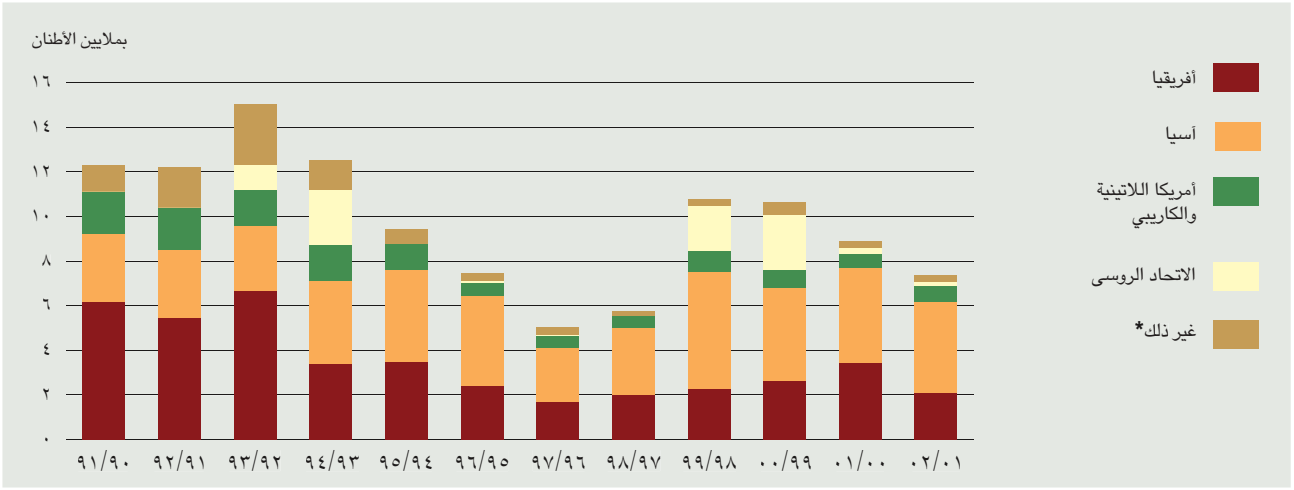
ملاحظة: تشير السنوات إلى فترة ١٢ شهراً من يوليو/تموز إلى يونيو/حزيران.
المصدر: برنامج الأغذية العالمي.

- انخفضت المعونة الغذائية من الحبوب إلى ٧,٤ مليون طن في الفترة ٢٠٠١/٢٠٠٢ (يونيو/حزيران إلى يوليو/تموز) أي بمقدار ٢,٣ مليون طن أقلّ مما كانت عليه في الفترة ٢٠٠٠/٢٠٠١، وهو أدنى مستوى لها منذ ١٩٩٧/١٩٩٨. وقد شمل الانخفاض مختلف الأقاليم المتلقية تقريباً. أما البلدان الخمسة التي تصدرت قائمة البلدان المتلقية للمعونة الغذائية من الحبوب في ٢٠٠١/٢٠٠٢، فكانت أفغانستان وبنغلاديش وجمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية وإثيوبيا والفلبين. علماً بأن البلدان الثلاثة الأولى تصدّرت أيضاً القائمة السنة الماضية (الشكلان ١٨ و١٩).

- تميّزت المعونة الغذائية من الحبوب بحدوث تقلّبات سنوية كبيرة، إلا أنها انخفضت بالإجمال مقارنة مع حجمها في أواخر الثمانينات ومطلع التسعينات. وسُجّلت شحنات أكبر بالإجمال في فترتي ١٩٩٨/١٩٩٩ و١٩٩٩/٢٠٠٠، لا سيما بسبب إرسال شحنات كبيرة إلى الاتحاد الروسي.

- شهدت الشحنات انخفاضاً ملحوظاً في ما يتعلق بمعدل نصيب الفرد مقارنة مع مطلع التسعينات (الجدول ١٢). وإذا ما استثنينا الشحنات الاستثنائية الكبيرة إلى الاتحاد الروسي في بعض السنوات، فإن أفريقيا لم تزل المتلقي الأكبر من حيث نصيب الفرد مع أنها أقل بكثير من الأرقام المسجلة قبل عقد مضى.

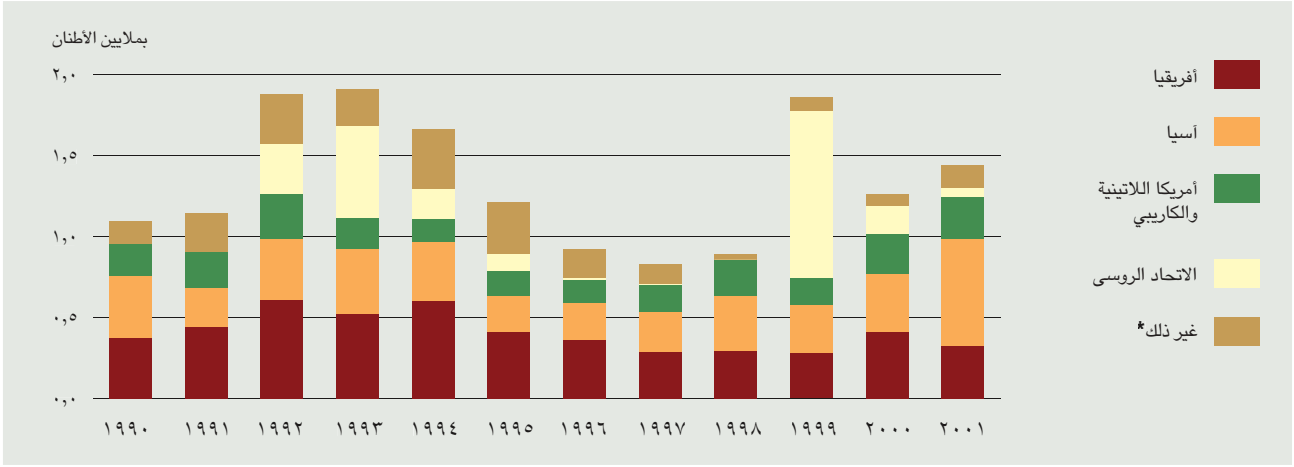
الشكل ١٨
المستفيدون من المعونة الغذائية من الحبوب
(بما يعادلها من الحبوب)



* بما في ذلك البلدان التي تمر بمرحلة تحول
ملاحظة: السنوات تشير إلى فترة ١٢ شهرا من يوليو/تموز إلى يونيو/حزيران.

المصدر: برنامج الأغذية العالمي

الشكل ١٩
المستفيدون من المعونة الغذائية من غير الحبوب
(بما يعادلها من الحبوب)



* بما في ذلك البلدان التي تمر بمرحلة تحول

المصدر: برنامج الأغذية العالمي

٣- إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية

- تباطأ معدّل نمو إنتاج المحاصيل والانتاج الحيواني في العالم في كل سنة من السنوات الثلاث الأخيرة بعدما سجّل نمواً كبيراً عام ١٩٩٩ (الشكل ٢٠). ويعني تباطؤ معدّل النمو في عام ٢٠٠٢ إلى أقلّ من ١ في المائة على المستوى العالمي انخفاض الإنتاج من حيث نصيب الفرد.

- ظلّ النمو العالمي للإنتاج في السنوات الثلاث من ٢٠٠٠ إلى ٢٠٠٢ أدنى من معدّل كل من العقود الثلاثة السابقة. ويصحّ هذا بالنسبة إلى مجموعات البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء والتي شهدت تباطؤاً في نمو الإنتاج في كل من السنوات الثلاث الماضية. إلا أن الاتجاه السائد إلى انخفاض نمو الإنتاج الزراعي في السنوات القليلة الماضية، بالأرقام المطلقة وبالنسبة لنصيب الفرد على السواء، يظهر بشكل أكثر جلاء في مجموعة البلدان النامية (الشكل ٢١).

- يسود الاتجاه إلى انخفاض نمو الإنتاج الزراعي في البلدان النامية في آسيا والمحيط الهادي بشكل رئيسي وتحديداً في الصين حيث انخفضت في السنوات الأخيرة معدلات الإنتاج الزراعي المرتفعة منذ إطلاق عملية الإصلاحات الاقتصادية في أواخر السبعينات. وقد حققت الصين بالفعل معدلات عالية جداً في نصيب الفرد من استهلاك الأغذية ويتوقّع أن تؤدي إلى تباطؤ نمو الطلب على المنتجات الغذائية في المستقبل.

- سجّل الإنتاج الزراعي في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى معدلات نمو أقل في السنوات الثلاث الأخيرة. ويأتي ذلك في أعقاب معدلات مُرضية نسبياً من نمو الإنتاج في أوائل التسعينات. وتشير البيانات المؤقتة لعام ٢٠٠٢ إلى استقرار الإنتاج.

- سجّلت أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي معدلات نمو في الإنتاج جيدة نسبياً، خلال الخمس إلى الست سنوات الماضية، بلغت ٣ في المائة في السنة تقريباً، أي بمستوى المعدلات المسجلة في أوائل التسعينات وأعلى من المعدلات الأدنى في حقبة الثمانينات.

- في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا، لا يزال الأداء الزراعي يتميّز بتقلبات كبيرة بفعل الظروف المناخية السائدة في العديد من بلدان الإقليم. وبعدما شهد الإنتاج في الإقليم عامة انخفاضاً لثلاث سنوات متتالية، تشير التقديرات الأولية إلى عودة ولو طفيفة إلى مستويات الإنتاج في عام ٢٠٠٢.

- تعطي الاتجاهات طويلة الأجل لقطاع إنتاج الأغذية بحسب نصيب الفرد فكرة عن مدى مساهمة هذا القطاع في توفير إمدادات الأغذية في أقاليم البلدان النامية (الشكل ٢٢). وفي الثلاثين سنة الماضية، شهدت أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي، وبنوع خاص آسيا والمحيط الهادي، نمواً مطرداً في نصيب الفرد من إنتاج الأغذية. وفي الشرق الأدنى وشمال أفريقيا، كانت الزيادة محدودة أكثر بكثير في ظل تقلبات واضحة. ولم تسجل أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى أية زيادة في نصيب الفرد من إنتاج الأغذية في الثلاثين سنة الماضية، فبعد الانخفاض الواضح في السبعينات ومطلع الثمانينات، استقرّ معدل نصيب الفرد من إنتاج الأغذية عند المستوى المسجل قبل عقدين.

الشكل ٢٠
التغيرات في إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية، المجموع ونصيب الفرد

*تقديرات أولية

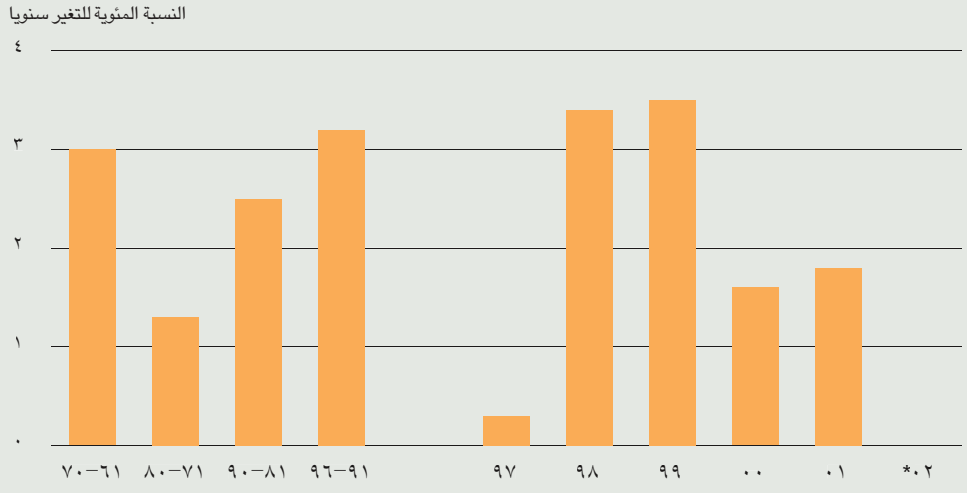
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٢١
التغيرات في إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية، بحسب الأقاليم

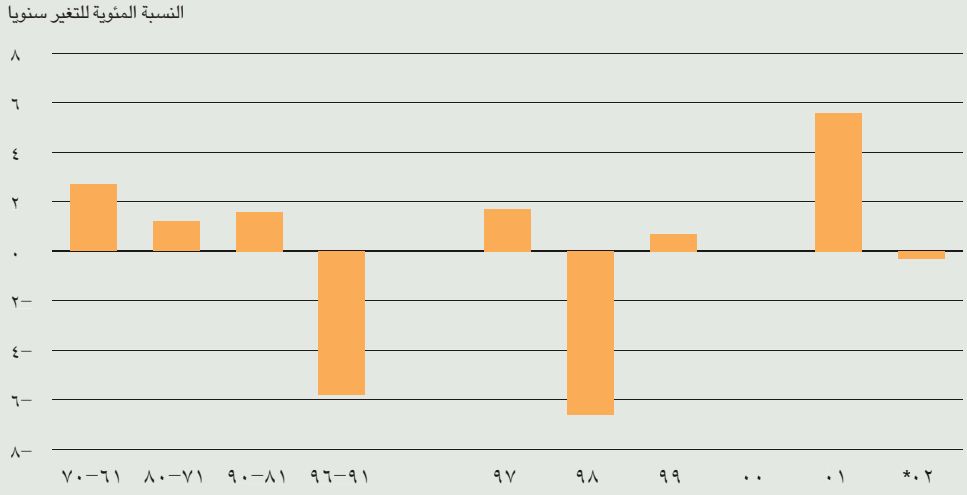
* تقديرات أولية

الشكل ٢١ (تتمة)
التغيرات في إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية، بحسب الأقاليم

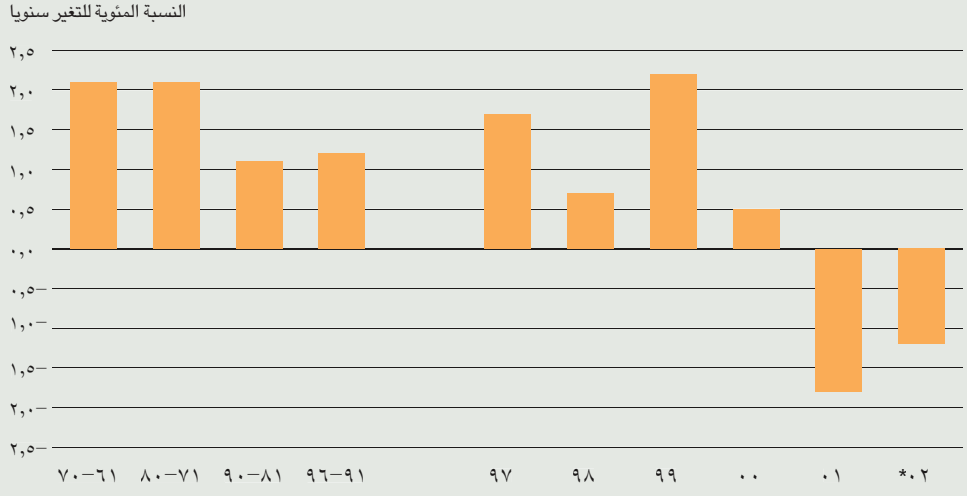
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى



البلدان التي تمر بمرحلة تحول



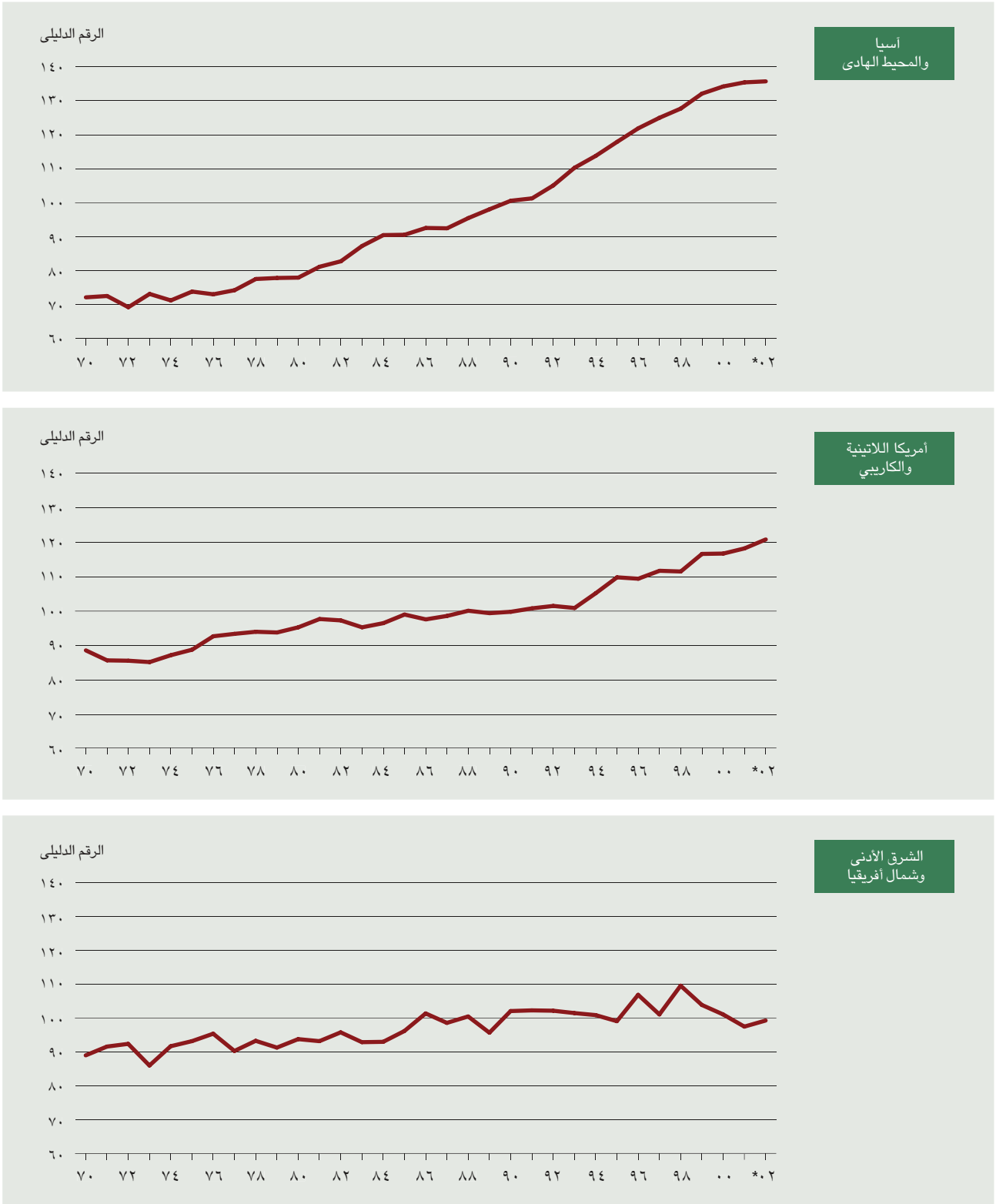
اقتصاديات الأسواق المتقدمة



*تقديرات أولية
**بما في ذلك جنوب أفريقيا

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

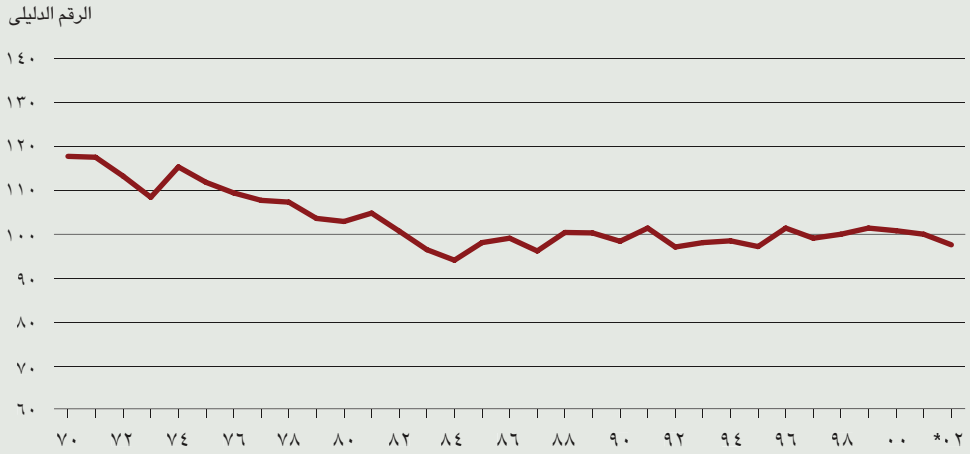
الشكل ٢٢
الاتجاهات طويلة الأجل في نصيب الفرد من إنتاج الأغذية
(الرقم الدليلي ١٩٨٩-١٩٩١ = ١٠٠)



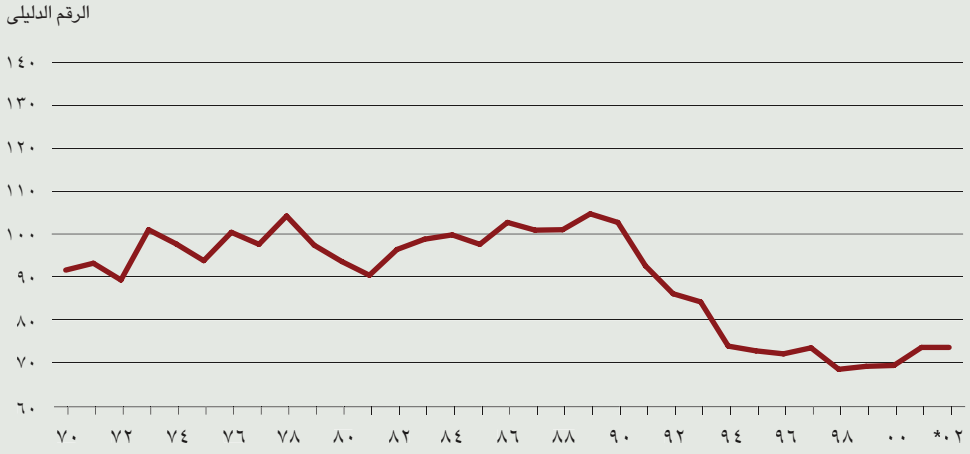
* تقديرات أولية

الشكل ٢٢ (تتمة)
الاتجاهات طويلة الأجل في نصيب الفرد من إنتاج الأغذية
(الرقم الدليلي ١٩٨٩-١٩٩١ = ١٠٠)

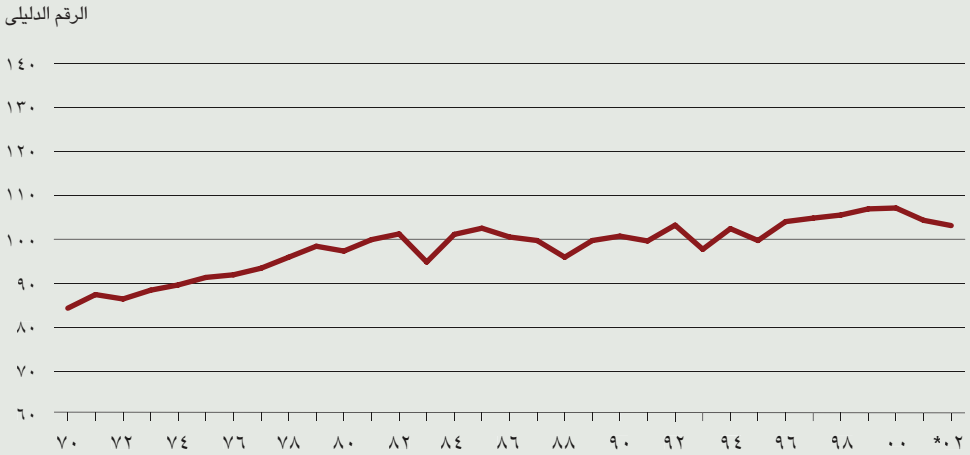
أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى



البلدان التي تمر بمرحلة تحول



اقتصاديات الأسواق المتقدمة



*تقديرات أولية

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

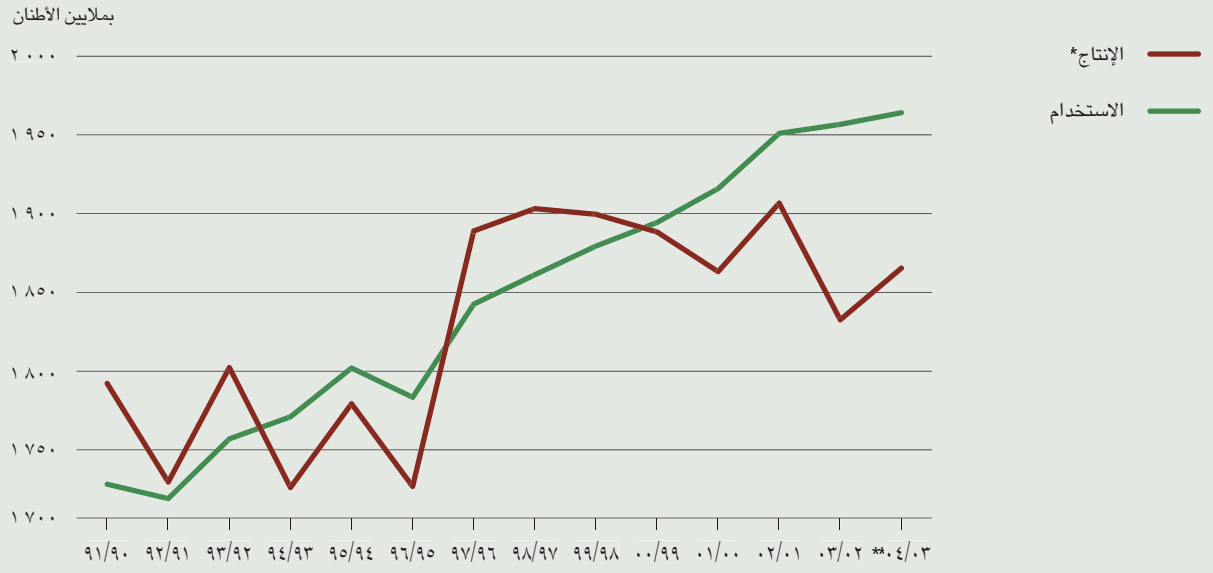
٤- حالة إمدادات الحبوب في العالم

- بقي الإنتاج العالمي من الحبوب مستقراً بعدما سجّل ارتفاعاً كبيراً عام ١٩٩٦. وتواصل في المقابل ارتفاع الاستهلاك العالمي وتخطى الإنتاج بكثير منذ السنة التسويقية ٢٠٠٠/٢٠٠١ (الشكلان ٢٣ و٢٤).

- تشير آخر توقعات المنظمة الخاصة بالإنتاج العالمي من الحبوب عام ٢٠٠٣ والتوقعات الأولية للاستخدام في ٢٠٠٣/٢٠٠٤ إلى أنّ الإنتاج سيبقى دون مستوى الاستهلاك المتوقع. وسيتوجّب في عام ٢٠٠٤ تخفيض المخزونات للسنة الرابعة على التوالي.

- كما في المواسم السابقة، فإنّ انخفاض المخزونات في الصين هو المسؤول عن القسم الأكبر من انخفاض المخزونات العالمية. وسجلت الصين بمفردها نسبة ٧٠ في المائة تقريباً من الانخفاض الإجمالي في مخزونات الحبوب منذ ١٩٩٩، نتيجة السياسات المتعمّدة للحد من حجم مخزون الحبوب عن طريق الصادرات.

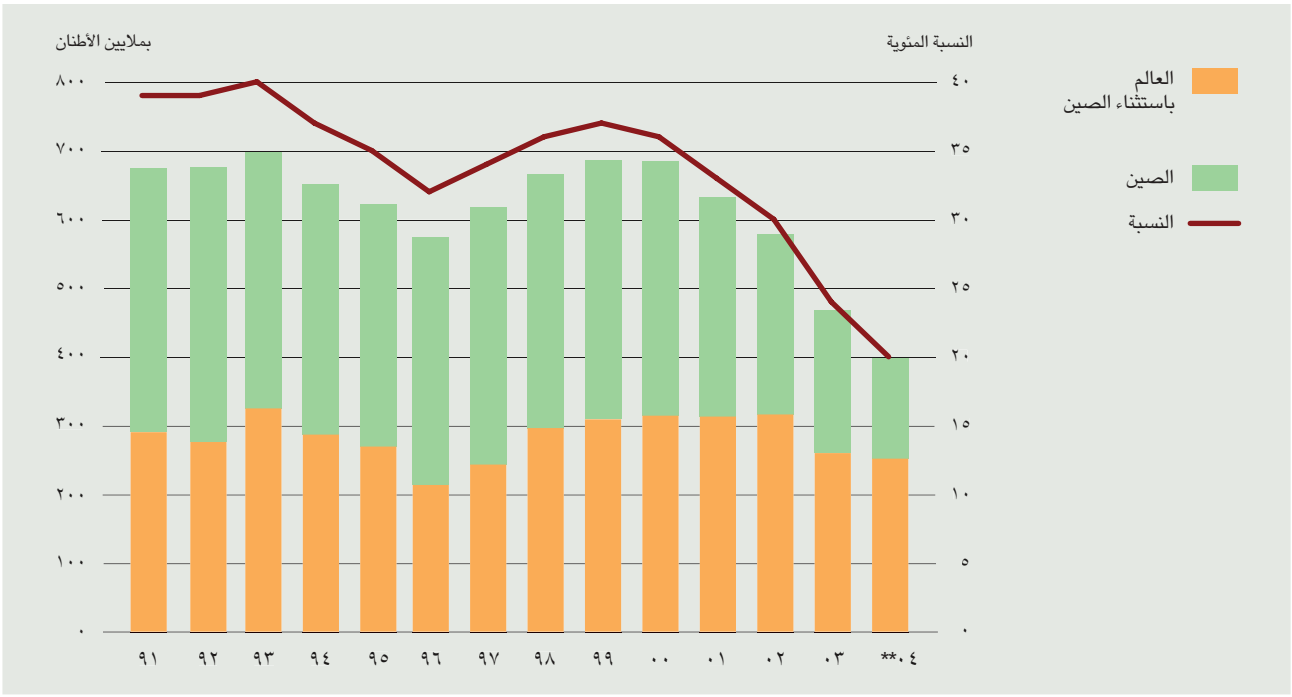
الشكل ٢٣
إنتاج الحبوب واستخدامها في العالم



* بيانات الإنتاج تشير إلى السنة التقويمية من سنة الإنتاج الأولى المبينة
** توقعات

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٢٤
مخزونات العالم من الحبوب ونسبة الاستخدام إلى المخزونات *



* بيانات المخزونات حسبت على أساس مجموع المخزونات المرحلة في نهاية السنوات المحصولية القطرية، ولا تمثل مستوى المخزونات العالمية في أي نقطة زمنية
** توقعات

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

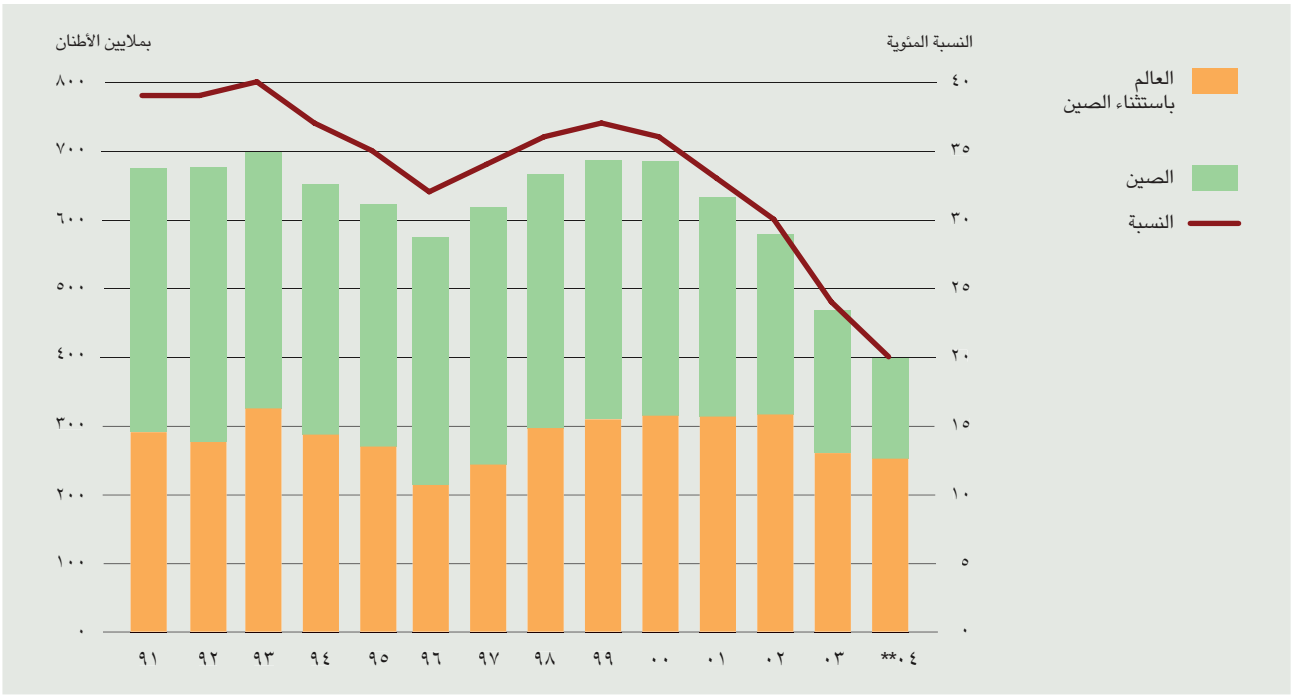
٥- اتجاهات الأسعار الدولية للسلع

- وصلت أسعار السلع الزراعية بشكل عام إلى ذروتها في منتصف التسعينات، ثم اتجهت إلى الانخفاض في النصف الثاني من ذلك العقد، وإن كانت أسعار بعض السلع قد بدأت في الانتعاش في عامي ٢٠٠١ و٢٠٠٢ (الشكل ٢٥).

- من العوامل التي أثرت على أسعار السلع الزراعية بشكل عام، خلال النصف الثاني من التسعينات، استجابة الإمدادات للارتفاع السابق في الأسعار عامة وفي أسعار البدائل الشبيهة، والأزمة المالية في آسيا (التي قوّضت فرص النمو الاقتصادي وخفّضت الطلب في بلدان كثيرة) والدعم المستمر للإنتاج وللصادرات في عدد من البلدان.

- شهدت أسعار البن أكبر انخفاض لها. وأدّت الإمدادات المفرطة في الأسواق العالمية، لاسيما بسبب زيادة المساحة المزروعة في فيتنام وتخفيض قيمة الريال في البرازيل، إلى انخفاض حاد إضافي في الأسعار في عام ٢٠٠١ بحيث بلغت الأسعار المتوسطة في ذلك العام نحو ثلث الأسعار القياسية لعام ١٩٩٧. كما أدّى استمرار انخفاض الأسعار لمدة طويلة إلى خفض الإمدادات مما ساهم في ارتفاع الأسعار على نحو ما، ومع ذلك ظلت متدنية.

الشكل ٢٤
مخزونات العالم من الحبوب ونسبة الاستخدام إلى المخزونات *



* بيانات المخزونات حسبت على أساس مجموع المخزونات المرحلة في نهاية السنوات المحصولية القطرية، ولا تمثل مستوى المخزونات العالمية في أي نقطة زمنية
** توقعات

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

٥- اتجاهات الأسعار الدولية للسلع

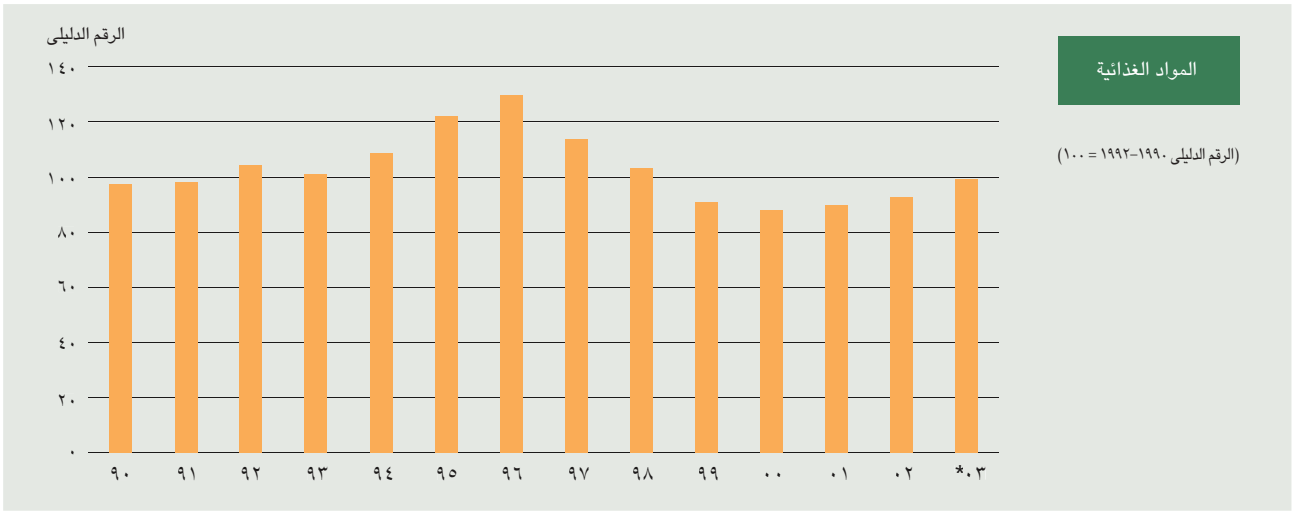
- وصلت أسعار السلع الزراعية بشكل عام إلى ذروتها في منتصف التسعينات، ثم اتجهت إلى الانخفاض في النصف الثاني من ذلك العقد، وإن كانت أسعار بعض السلع قد بدأت في الانتعاش في عامي ٢٠٠١ و٢٠٠٢ (الشكل ٢٥).

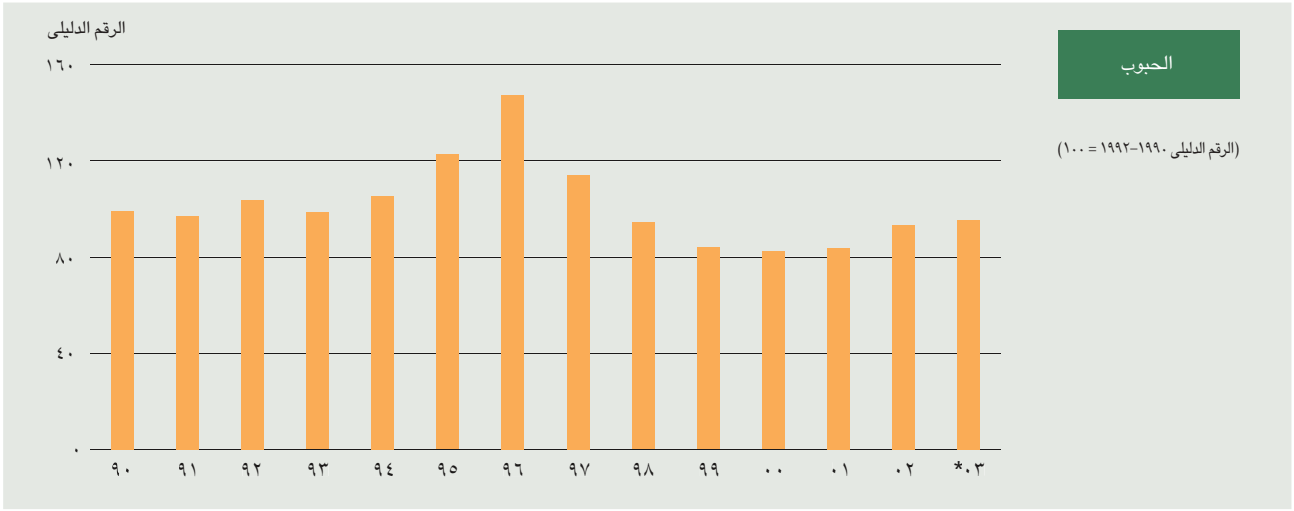
- من العوامل التي أثرت على أسعار السلع الزراعية بشكل عام، خلال النصف الثاني من التسعينات، استجابة الإمدادات للارتفاع السابق في الأسعار عامة وفي أسعار البدائل الشبيهة، والأزمة المالية في آسيا (التي قوّضت فرص النمو الاقتصادي وخفّضت الطلب في بلدان كثيرة) والدعم المستمر للإنتاج وللصادرات في عدد من البلدان.

- شهدت أسعار البن أكبر انخفاض لها. وأدّت الإمدادات المفرطة في الأسواق العالمية، لاسيما بسبب زيادة المساحة المزروعة في فيتنام وتخفيض قيمة الريال في البرازيل، إلى انخفاض حاد إضافي في الأسعار في عام ٢٠٠١ بحيث بلغت الأسعار المتوسطة في ذلك العام نحو ثلث الأسعار القياسية لعام ١٩٩٧. كما أدّى استمرار انخفاض الأسعار لمدة طويلة إلى خفض الإمدادات مما ساهم في ارتفاع الأسعار على نحو ما، ومع ذلك ظلت متدنية.

- أدّى انخفاض الأسعار العالمية إلى خفض فاتورة استيراد الأغذية في البلدان النامية التي تشكل معاً مستورداً صافياً للأغذية. ومع أن انخفاض أسعار الأغذية الأساسية في الأسواق العالمية مكّن البلدان النامية المستوردة الصافية للأغذية من تحقيق مكاسب على المدى المنظور، إلا أن ذلك قد ينعكس سلبيا على الإنتاج المحلي في البلدان النامية، مما قد يكون له تأثيره البطيء على الأمن الغذائي لتلك البلدان.
- في حين استفاد عدد كبير من البلدان من انخفاض الأسعار، تأثرت سلباً بلدان أخرى في قدرتها على تحقيق مكاسب من الصادرات، لا سيما البلدان النامية المصدّرة للمواد الزراعية الخام والمشروبات وغيرها من المنتجات الاستوائية، فالكثير من هذه البلدان يعتمد في جزء كبير من عائدات صادراته على محصول واحد أو محاصيل زراعية معدودة.

الشكل ٢٥
اتجاهات أسعار السلع



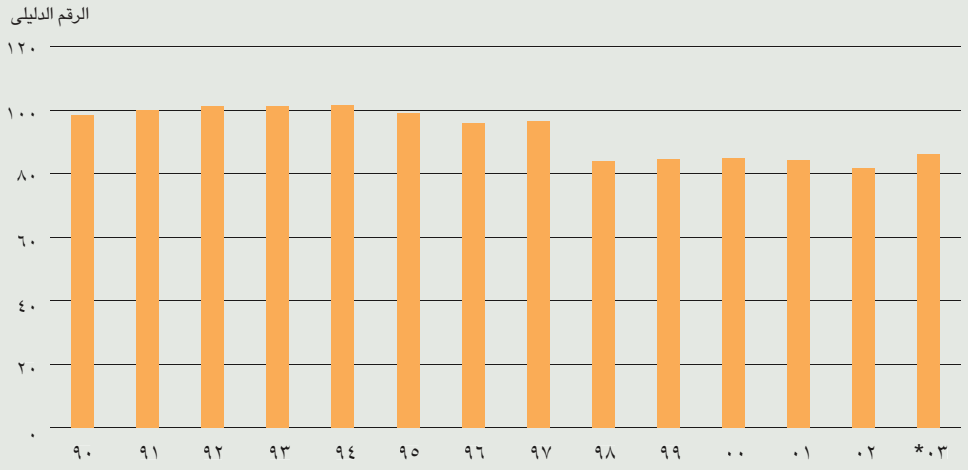


* متوسط ثمانية أشهر من يناير/كانون الثاني إلى أغسطس/آب.

الشكل ٢٥ (تابع)
اتجاهات أسعار السلع

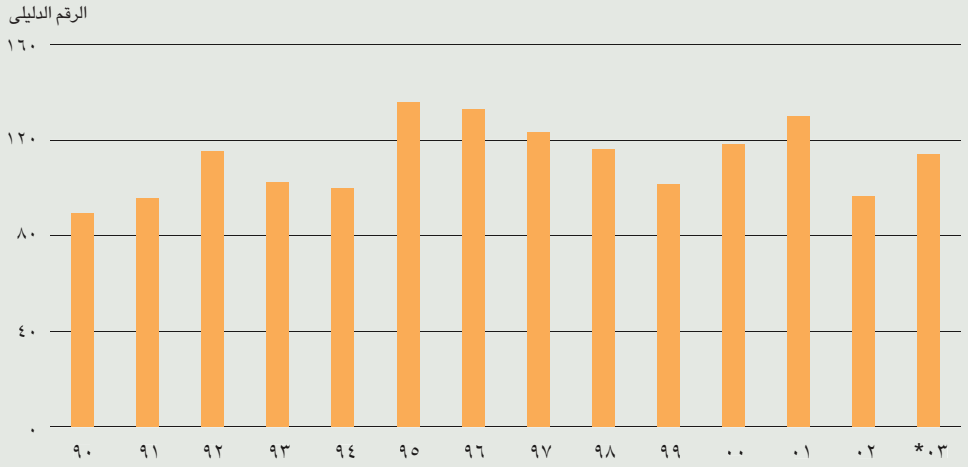
اللحوم

(الرقم الدليلي ١٩٩٠-١٩٩٢ = ١٠٠)



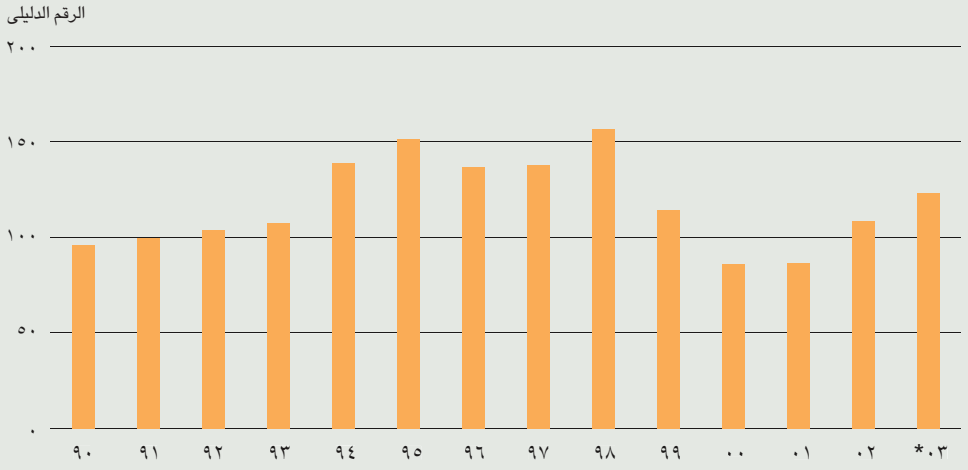
الألبان

(الرقم الدليلي ١٩٩٠-١٩٩٢ = ١٠٠)



الزيوت والدهون

(الرقم الدليلي ١٩٩٠-١٩٩٢ = ١٠٠)



* متوسط ثمانية أشهر من يناير/كانون الثاني إلى أغسطس/آب.

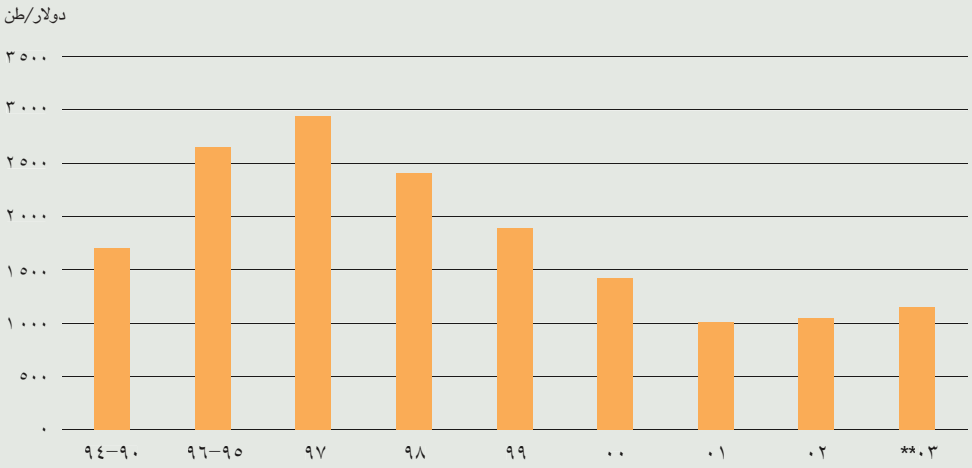
الشكل ٢٥ (تابع)
اتجاهات أسعار السلع

السكر

(السعر اليومي بحسب الاتفاقية الدولية للسكر، متوسط أسبوع)

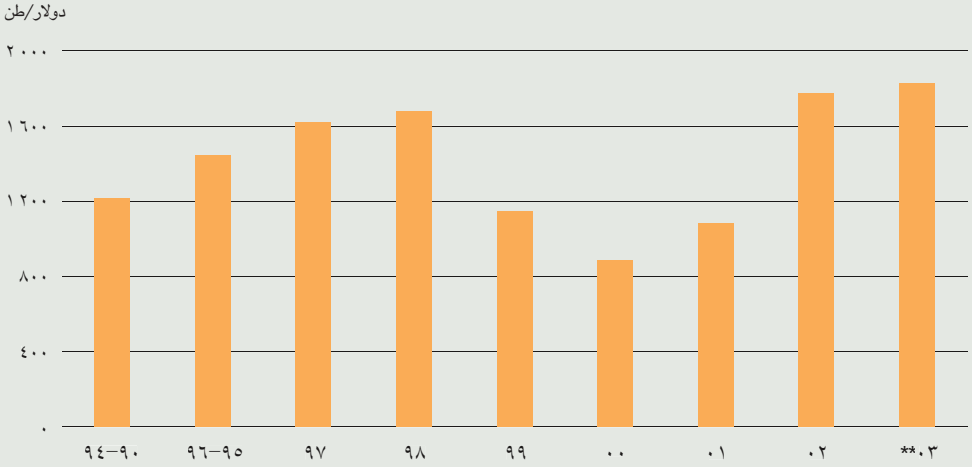
البن

(السعر اليومي بحسب منظمة البن الدولية، متوسط أسبوع)



الكاكاو

(السعر اليومي بحسب منظمة الكاكاو الدولية، متوسط أسبوع)

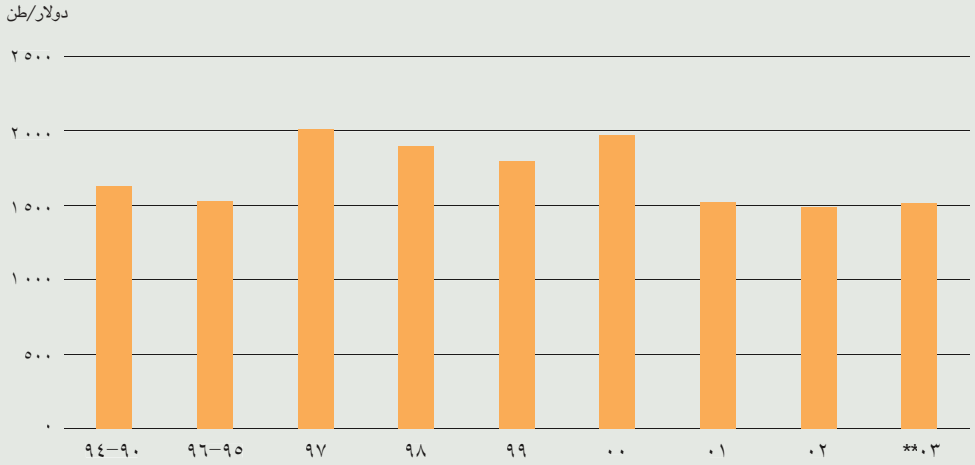


** متوسط تسعة أشهر من يناير/كانون الثاني إلى سبتمبر/أيلول.

الشكل ٢٥ (تتمة)
اتجاهات أسعار السلع

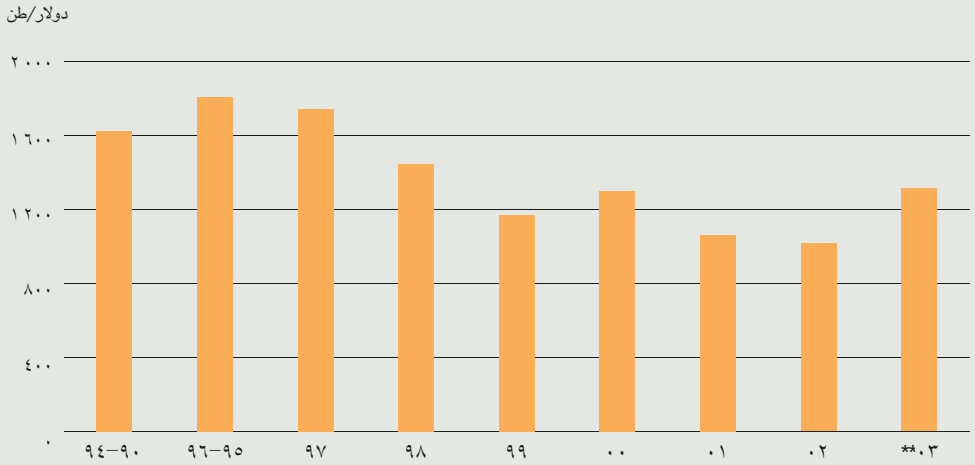
الشاى

(شاى خام، أسعار مزاد مومباسا، يوم الاثنين)



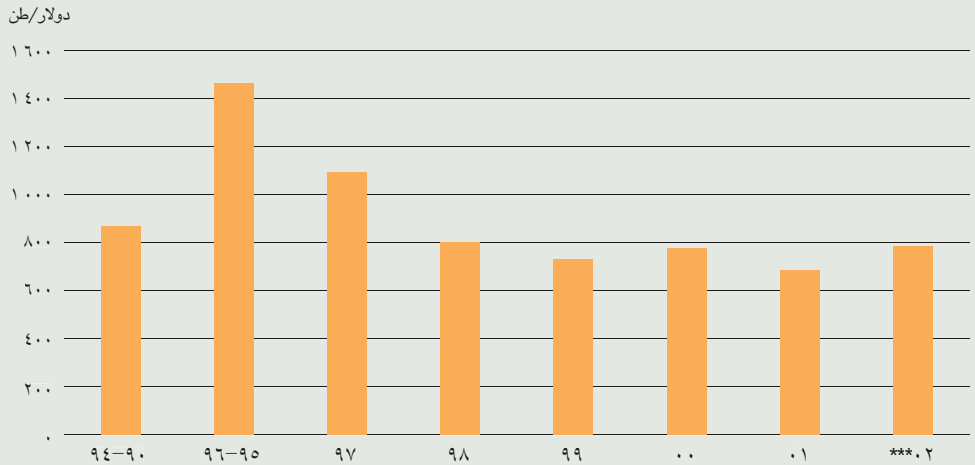
القطن

(توقعات القطن، المؤشر "A" ١-٣/٣٢، يوم الجمعة)



المطاط

(RSSI، أسعار البضاعة الحاضرة في لندن، يوم الأربعاء)



** متوسط تسعة أشهر من يناير/كانون الثاني إلى سبتمبر/أيلول.
*** متوسط ستة أشهر من يناير/كانون الثاني إلى يونيو/حزيران.

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

٦- التجارة الزراعية

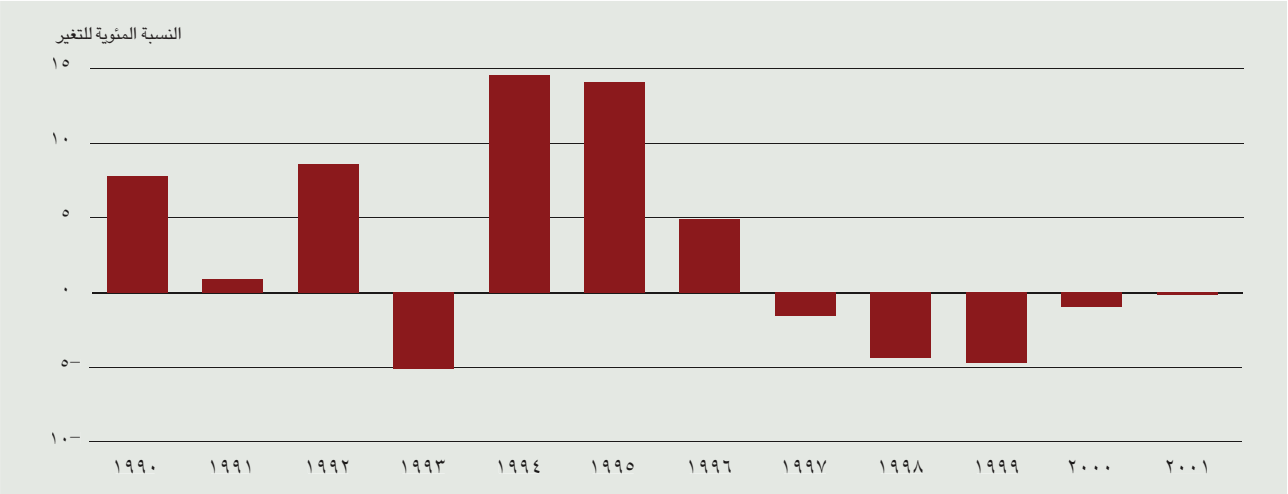
- تراجعت قيمة الصادرات الزراعية العالمية بين عامي ١٩٩٧ و٢٠٠١ (الشكل ٢٦) بعد الارتفاع الكبير نسبياً في منتصف التسعينات، مما أدى إلى انخفاض إضافي في حصة تجارة المنتجات الزراعية إلى أقل من ٧ في المائة من مجموع تجارة البضائع – استكمالاً لذات الاتجاه طويل الأجل (الشكل ٢٧).

- تأثرت التجارة الزراعية في البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء بالانخفاض الذي حدث من حيث القيمة (الشكلان ٢٨ و٢٩).

- كانت الواردات والصادرات الزراعية للبلدان النامية مستقرة تقريبا في العقد الماضي رغم اختلاف الأوضاع في أقاليم البلدان النامية.

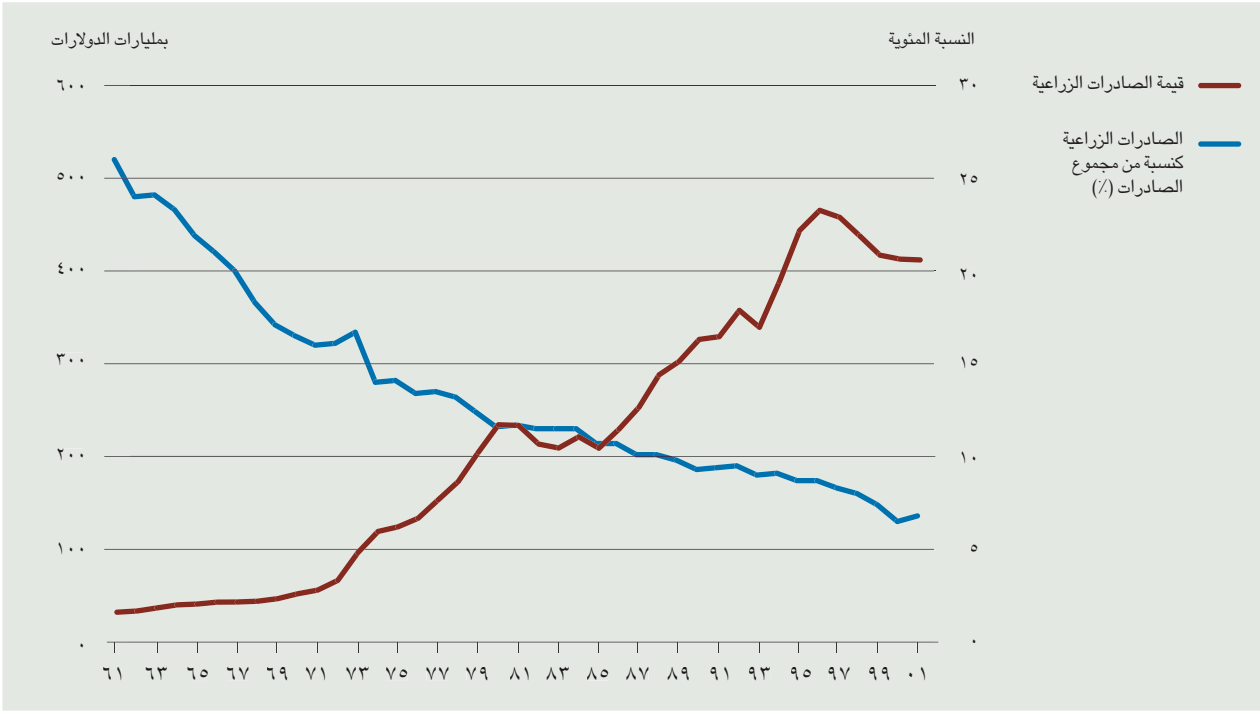
- شهدت أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي بنوع خاص اتساع الفائض في التجارة الزراعية. وفى نفس الوقت، أصبحت آسيا والمحيط الهادي مستورداً صافياً للمنتجات الزراعية، في حين لم تظهر أية دلائل على تراجع العجز البنيوي الملحوظ في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا.

الشكل ٢٦
التغيرات السنوية في قيمة الصادرات الزراعية العالمية
(بالدولار الأمريكي)



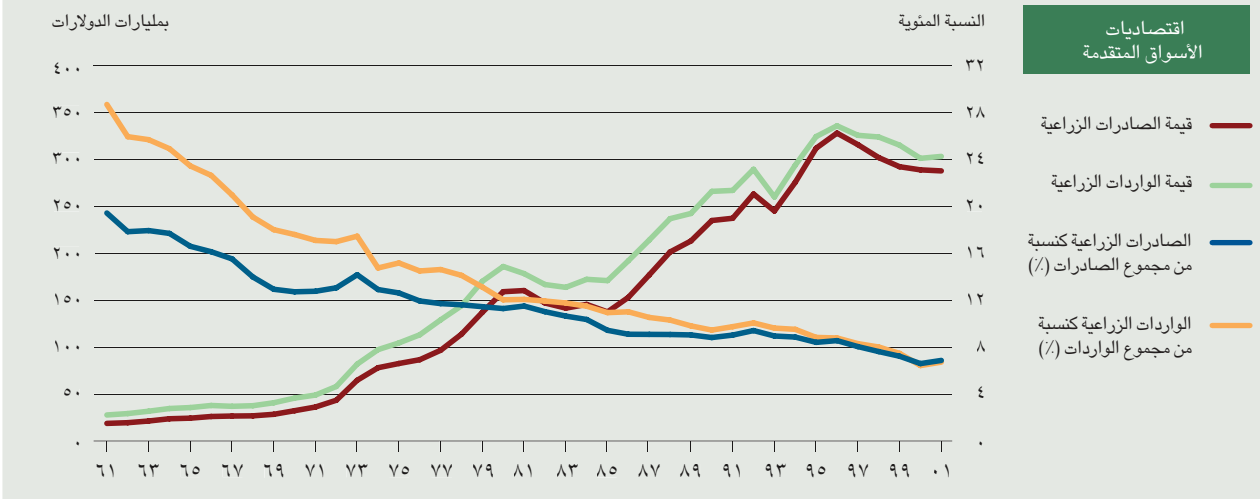
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٢٧
الصادرات الزراعية العالمية



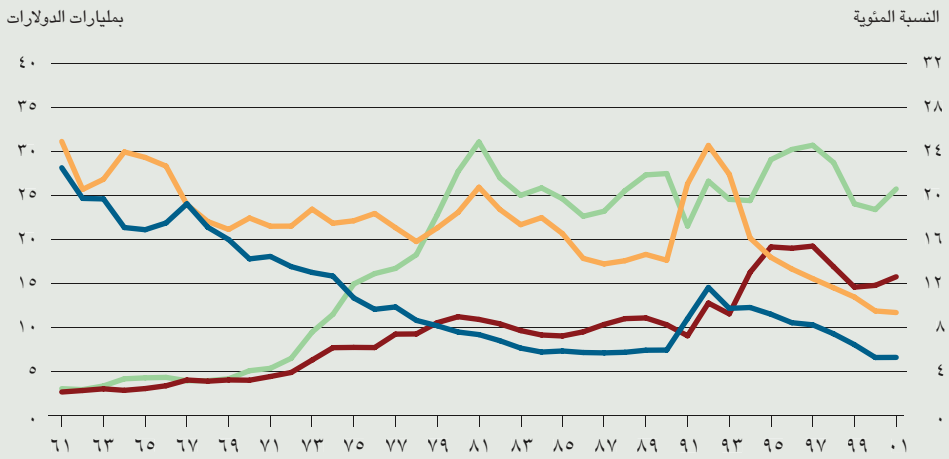
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٢٨
الصادرات والواردات الزراعية، بحسب الإقليم

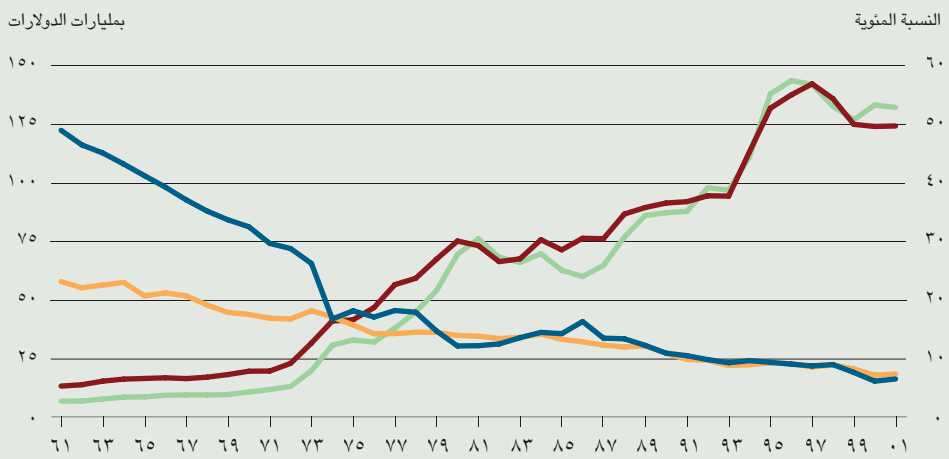


الشكل ٢٨ (تابع)
الصادرات والواردات الزراعية، بحسب الإقليم

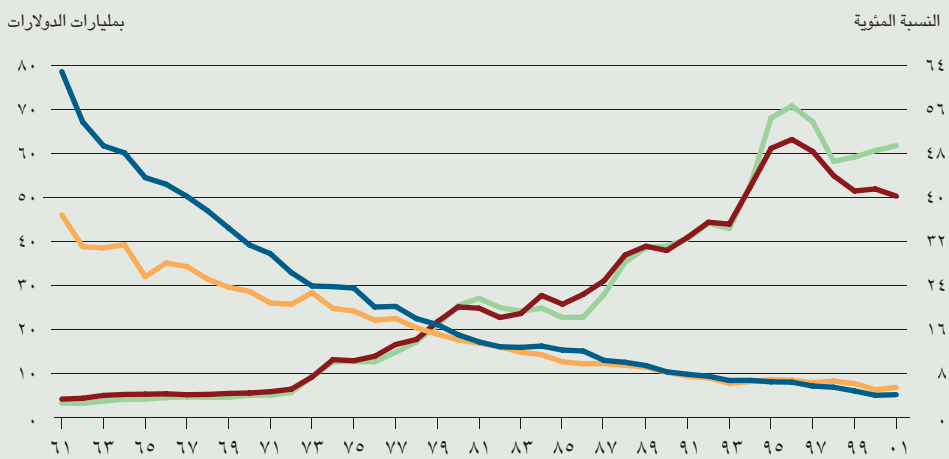
البلدان التي تمر بمرحلة تحول



البلدان النامية

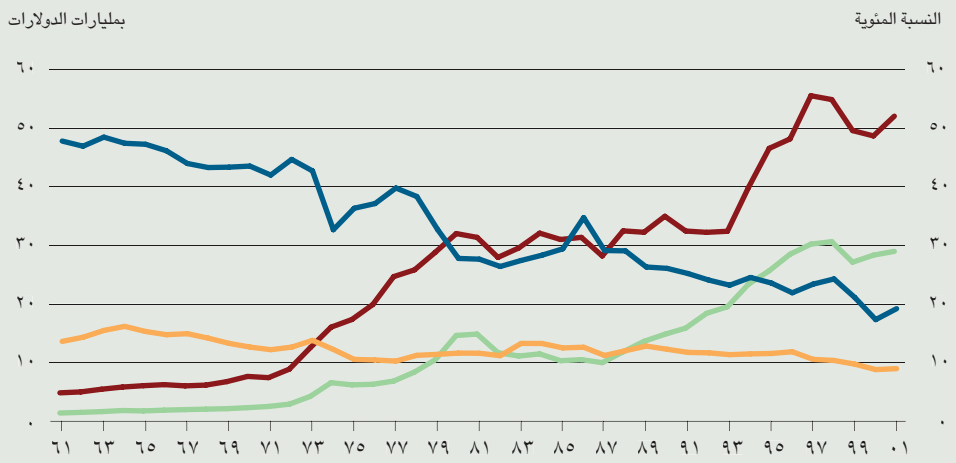


آسيا والمحيط الهادي

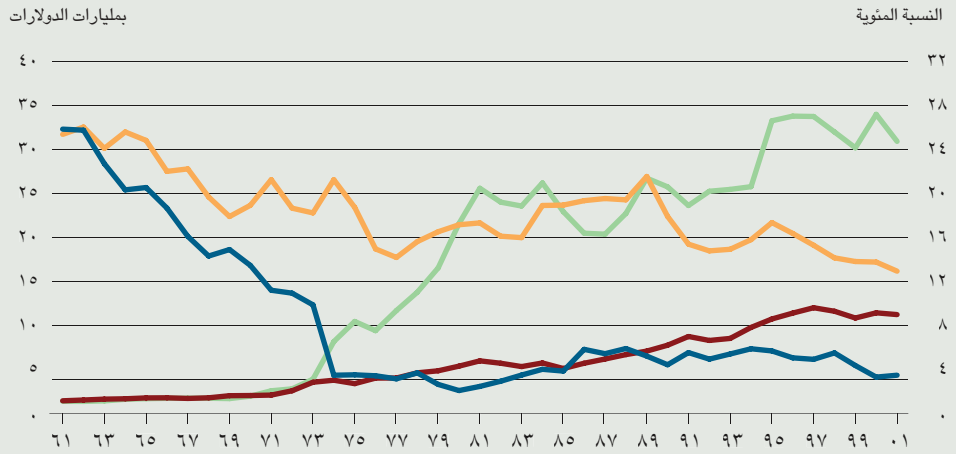


الشكل ٢٨ (تتمة)
الصادرات والواردات الزراعية، بحسب الإقليم

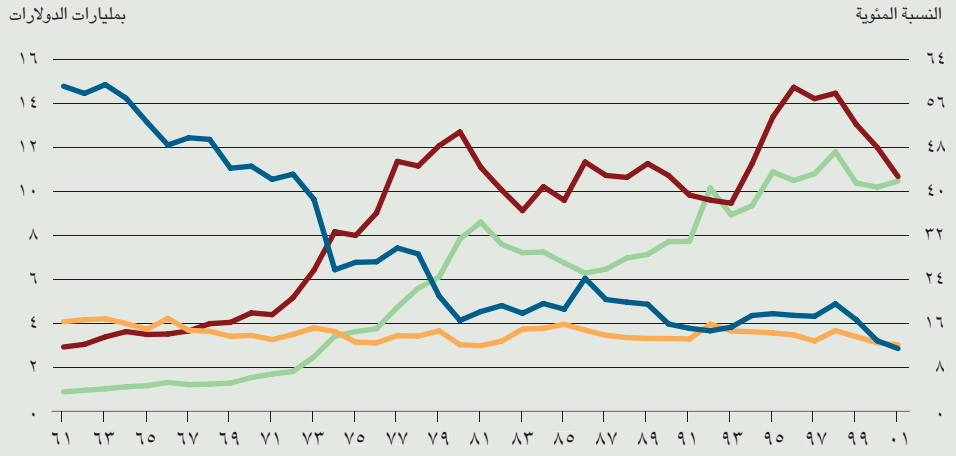
أمريكا اللاتينية والكاريبي



الشرق الأدنى وشمال أفريقيا

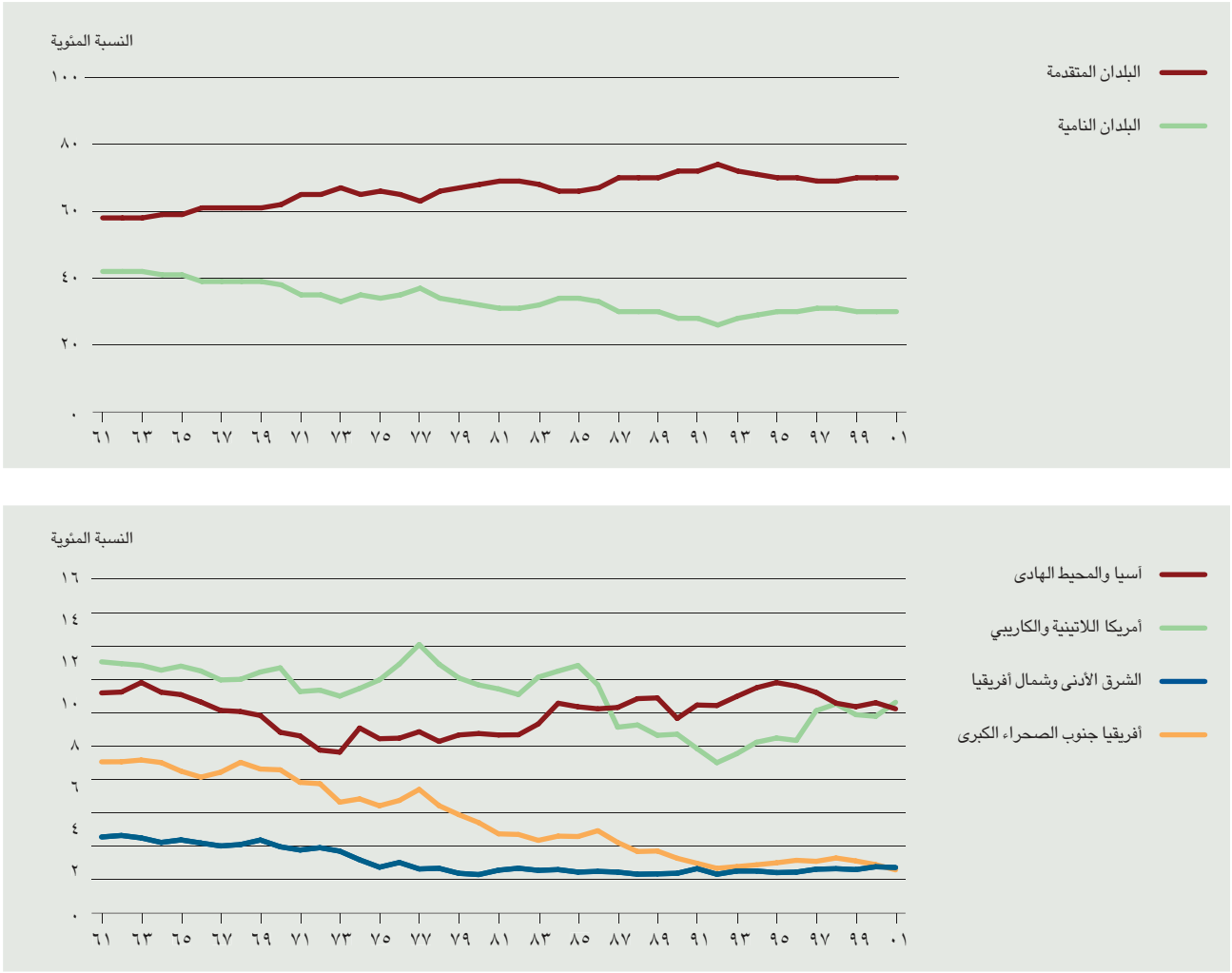


أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٢٩
نصيب الصادرات الزراعية العالمية، بحسب الإقليم

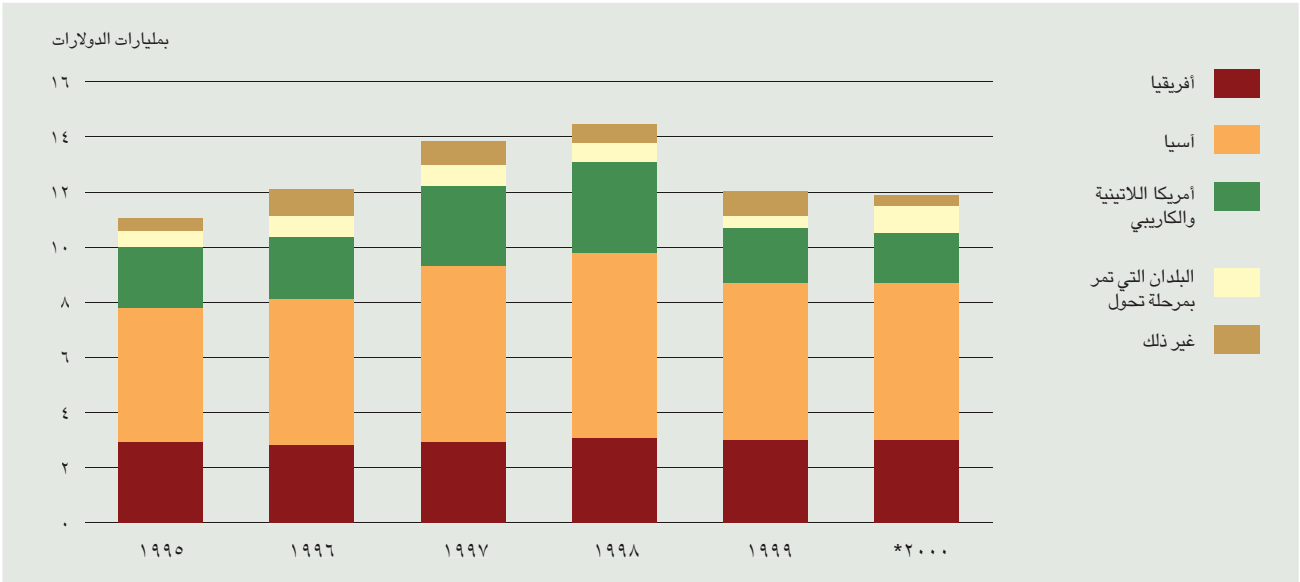


المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

٧- المساعدات الخارجية للزراعة

- تراجعت المساعدات الخارجية للزراعة عام ١٩٩٩، قياساً إلى الأسعار الثابتة لعام ١٩٩٥، بعدما شهدت ارتفاعاً في السنوات الثلاث السابقة (الشكلان ٣٠ و٣١). وتشير بيانات عام ٢٠٠٠ إلى ثبات مستوى هذه المساعدات.
- يعود معظم الانخفاض المسجّل عام ١٩٩٩ إلى تدني حجم المساعدات متعددة الأطراف، حيث شهدت تقلبات أكبر في السنوات القليلة الماضية، بينما بقيت المساعدات الثنائية على حالها نسبياً.
- انخفضت المساعدات الخارجية للزراعة بالأرقام الحقيقية وبشكل ملحوظ منذ مطلع الثمانينات.
- من جهة أخرى، زادت حصة المساعدات التيسيرية فبلغت أكثر من ٨٠ في المائة عام ٢٠٠٠ (الشكل ٣٢).
- انخفضت المساعدات الخارجية للزراعة، بحسب نصيب العامل الزراعي، بشكل ملحوظ منذ مطلع الثمانينات. وشهدت أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى انخفاضاً حاداً حيث لم تتجاوز المساعدات الخارجية للشخص الواحد ربع مستواها القياسي عام ١٩٨٢.
- يُلاحظ وجود اختلافات كبيرة في نصيب العامل الزراعي بين مختلف أقاليم البلدان النامية، حيث تخطّت الأرقام المسجلة في أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي تلك المسجلة في الأقاليم الأخرى بقدر كبير (الشكل ٣٣).
- فضلاً عن ذلك، يبدو أن المساعدات الخارجية للزراعة لا تصل الى البلدان الأشدّ حاجة بفعل انتشار نقص الأغذية. فالمساعدات الخارجية للعامل الزراعي الواحد أعلى في البلدان التي تتميز بانخفاض معدلات ناقصي الأغذية (الشكل ٣٤).

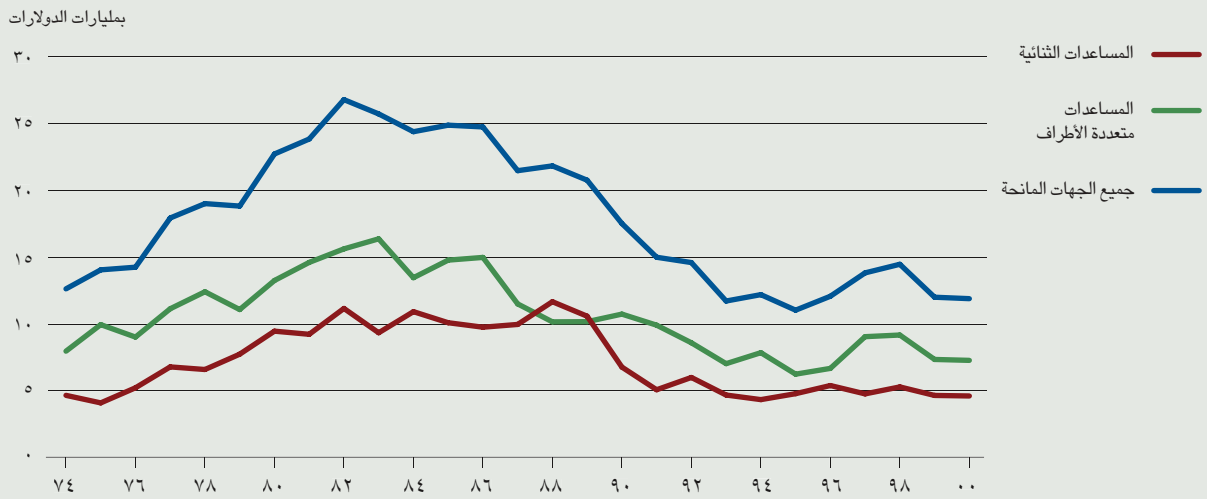
الشكل ٣٠
الالتزامات بالمساعدات الخارجية للزراعة، بحسب أهم الأقاليم المستفيدة
(بأسعار ١٩٩٥ الثابتة)



* بيانات غير كاملة ومؤقتة

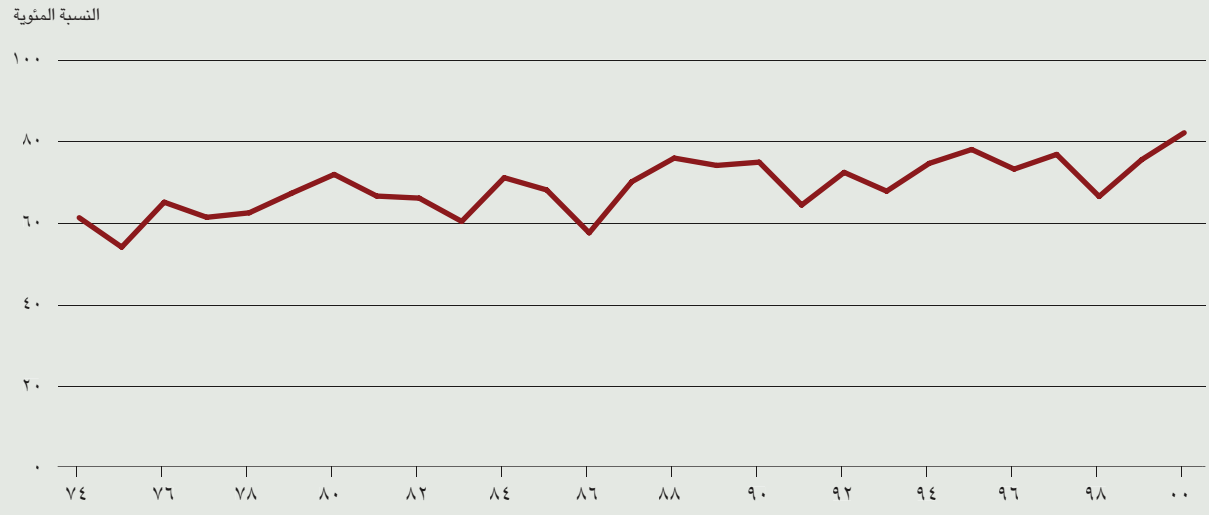
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٣١
الاتجاهات طويلة المدى للمساعدات الخارجية للزراعة، ١٩٧٤-٢٠٠٠
(بأسعار ١٩٩٥ الثابتة)



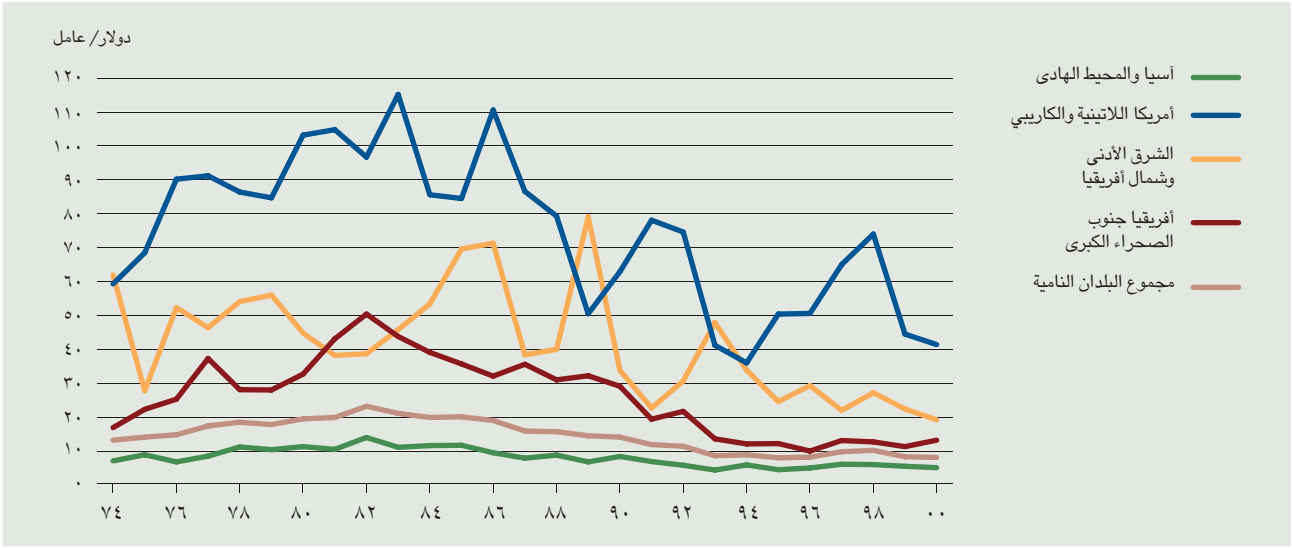
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٣٢
نصيب المساعدات التيسيرية من مجموع المساعدات المقدمة للزراعة



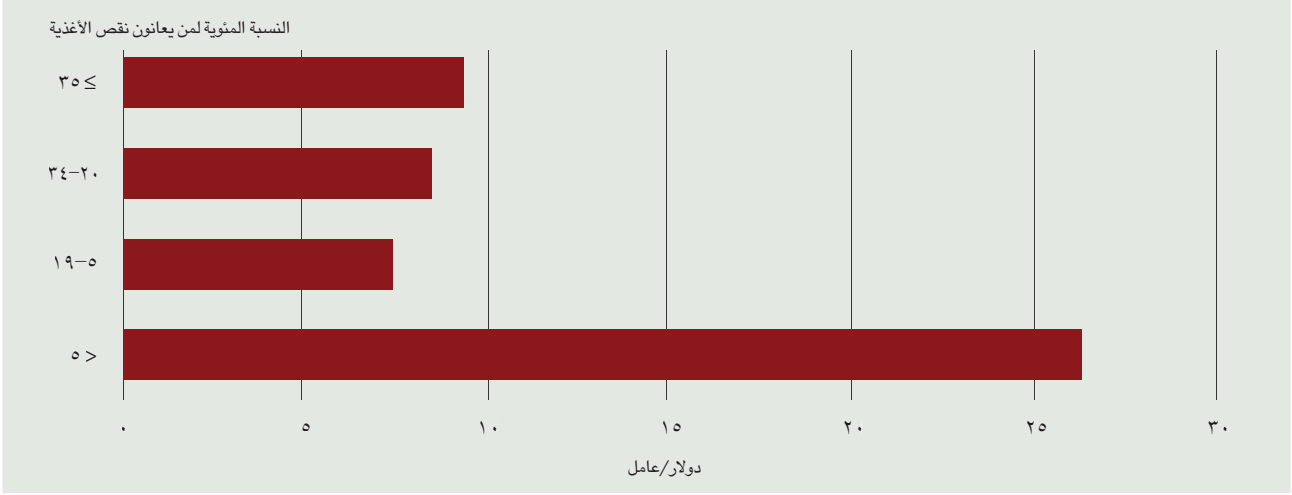
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٣٣
نصيب العامل الزراعي من المساعدات الخارجية للزراعة
(بأسعار ١٩٩٥ الثابتة)



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٣٤
نصيب العامل الزراعي من المساعدات الخارجية للزراعة بحسب انتشار نقص الأغذية، ١٩٩٨-٢٠٠٠
(بأسعار ١٩٩٥ الثابتة)

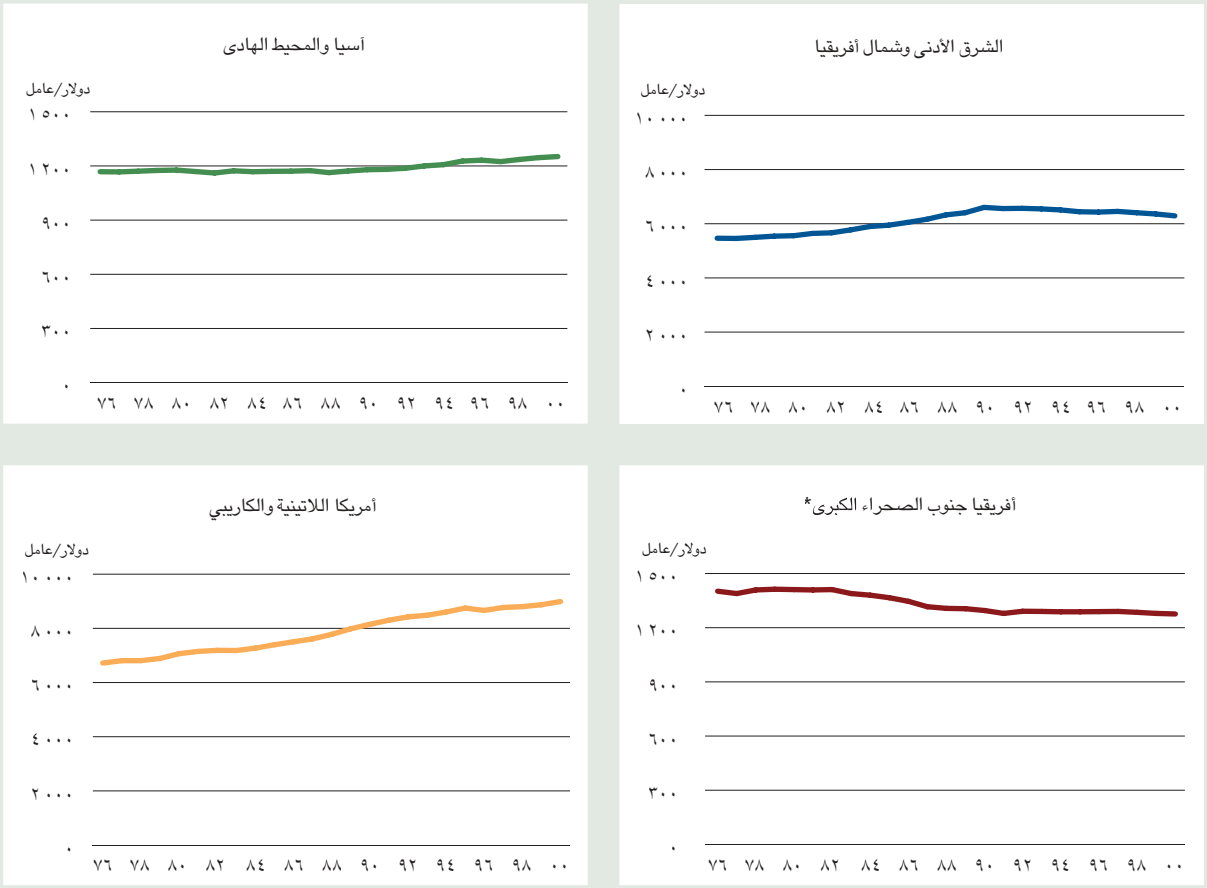


المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

٨- الرصيد الرأسمالي الزراعي[١]

- يختلف الرصيد الرأسمالي الزراعي للعامل الزراعي الواحد بشكل ملحوظ بين أقاليم البلدان النامية حيث تسجّل في أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي والشرق الأدنى وشمال أفريقيا معدلات أعلى بكثير من تلك المسجلة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وفي آسيا والمحيط الهادي.
- يلاحظ ارتفاع الرصيد الرأسمالي الزراعي للعامل الزراعي الواحد بشكل ملحوظ نسبياً منذ عام ١٩٧٥ في أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي فقط، في حين بقيت الزيادات محدودة في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا وآسيا والمحيط الهادي (الشكل ٣٥).

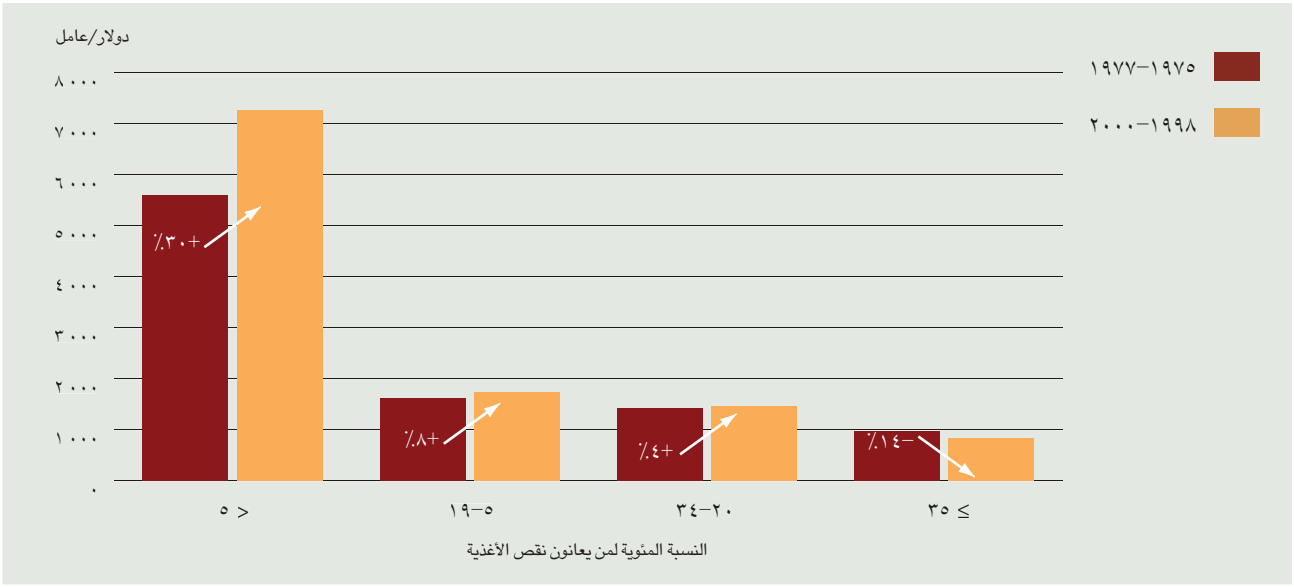
الشكل ٣٥
نصيب العامل الزراعي من الرصيد الرأسمالي الزراعي، بحسب الأقاليم
(بأسعار ١٩٩٥ الثابتة)



*باستثناء جنوب أفريقيا

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٣٦
نصيب العامل الزراعي من الرصيد الرأسمالي الزراعي في البلدان النامية بحسب انتشار نقص الأغذية، ١٩٩٨-٢٠٠٠
(بأسعار ١٩٩٥ الثابتة)



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

- لعلّ أكثر ما يبعث على القلق هو الانخفاض البطيء، لكن المحتّم على ما يبدو، في معدل نصيب العامل الزراعي من الرصيد الرأسمالي الزراعي في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى.

- بمقارنة نصيب العامل الزراعي من الرصيد الرأسمالي مع معدلات انتشار نقص الأغذية، يتضح أن البلدان التي تتميز بأكثر معدلات نقص الأغذية انخفاضا هي البلدان التي تتسم أيضا بأعلى معدل لنصيب العامل الزراعي من هذا الرصيد، وأنها شهدت أهمّ زيادة في الرصيد الرأسمالي الزراعي للعامل الواحد في السنوات الخمس والعشرين الماضية (الشكل ٣٦). وتسجل البلدان التي يعاني فيها أكثر من ٣٥ في المائة من سكانها نقص الأغذية أدنى مستويات الرصيد الرأسمالي للعامل الواحد، حتى أنها شهدت انخفاضاً في السنوات الخمس والعشرين الماضية.

(١) يشير الرصيد الرأسمالي الزراعي إلى قيمة الاستبدال النقدية (في نهاية السنة) للأصول الثابتة الملموسة التي تُنتج أو تُشترى لاستخدامها المتكرر في عملية الإنتاج الزراعي لفترة زمنية طويلة. واستمدت التقديرات عن الرصيد الرأسمالي الزراعي من البيانات المادية عن الثروة الحيوانية والجرارات والأراضي المروية والأراضي المزروعة بمحاصيل دائمة وغير ذلك، ومن متوسط الأسعار لعام ١٩٩٥.

٩- مصايد الأسماك: الإنتاج والتوزيع والتجارة

- بلغ الإنتاج الإجمالي لمصايد الأسماك ١٣٠,٢ مليون طن عام ٢٠٠١، منها ٣٧,٩ مليون طن من تربية الأحياء المائية (الشكل ٣٧).

- انخفض الإنتاج العالمي لمصايد الأسماك الطبيعية من ٩٥,٤ مليون طن عام ٢٠٠٠ إلى ٩٢,٤ مليون طن عام ٢٠٠١ (الشكل ٣٧). ومعظم التقلبات التي شهدها إنتاج المصايد الطبيعية في السنوات الأخيرة يعود إلى تفاوت كميات مصيد الأنشوجة البيروفيّة بفعل الظروف المناخية (أي ظاهرة النينيو). وفي ما عدا الأنشوجة، بقي الإنتاج العالمي للمصايد الطبيعية على حاله نسبياً منذ ١٩٩٥.

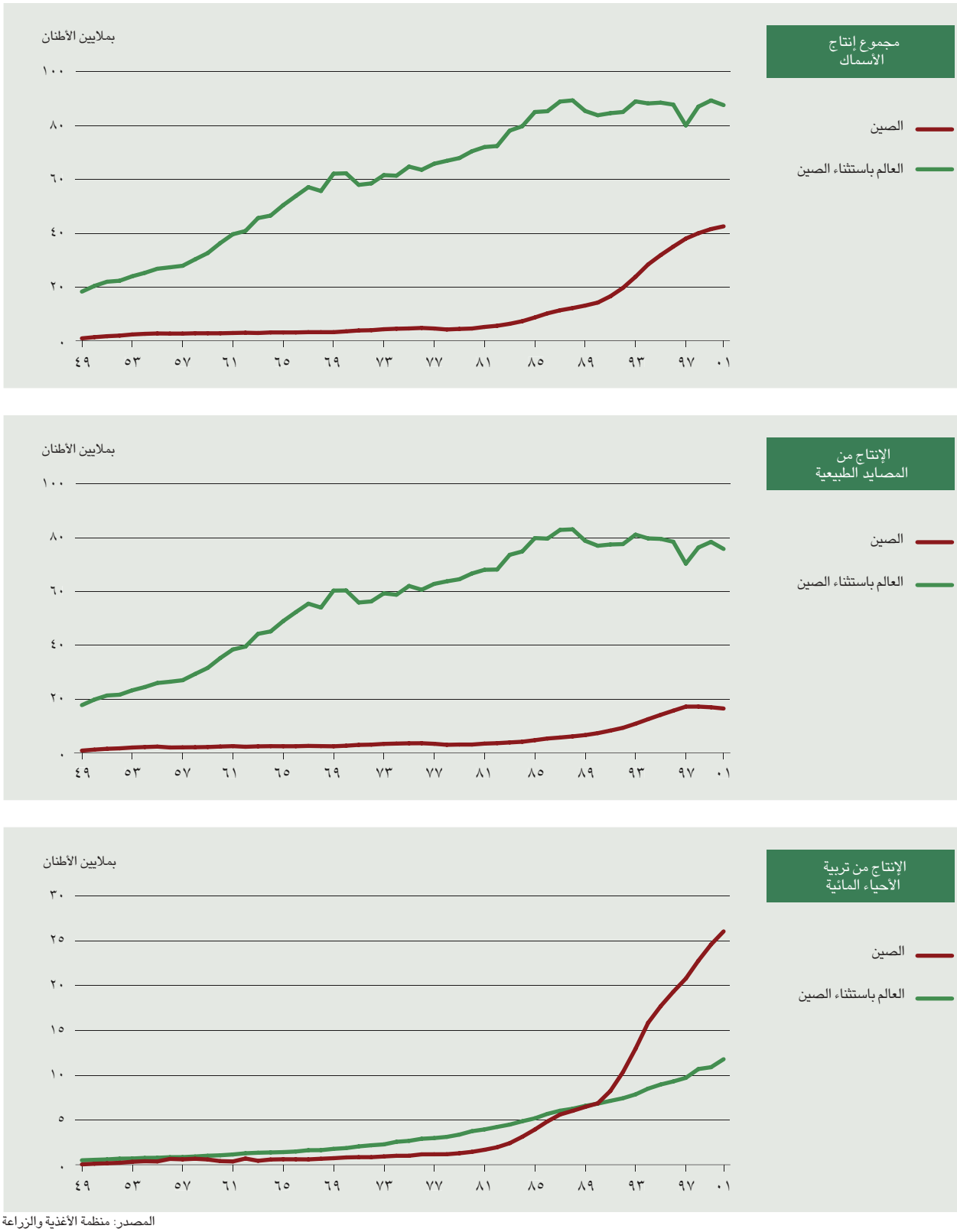
- شهد الإنتاج العالمي من تربية الأحياء المائية ارتفاعاً سريعاً في السنوات الماضية، وهو يبلغ حاليا ٣٠ في المائة تقريباً من الإنتاج الإجمالي لمصايد الأسماك (الشكل ٣٧). وقد سجّل القسم الأكبر من هذه الزيادة في الصين التي توفر بمفردها أكثر من ثلثي الإنتاج الإجمالي لتربية الأحياء المائية من حيث الحجم.

- ساهم الإنتاج العالمي من الأسماك بنسبة ٣٨ في المائة تقريباً (بمعادله من الوزن الحي) في التجارة الدولية عام ٢٠٠١ (الشكلان ٣٨ و٣٩). وقدمت البلدان النامية أكثر بقليل من ٥٠ في المائة من الصادرات، علماً بأن البلدان المصدّرة الثمانية أو التسعة الأولى استحوذت بمفردها على ثلثي مجموع البلدان النامية. وتركّز أكثر من ٨٠ في المائة من قيمة مجموع واردات مصايد الأسماك في العالم في البلدان المتقدمة، في حين استحوذت اليابان والولايات المتحدة على ٤٥ في المائة من المجموع.

- في عام ٢٠٠١، تم تحويل ٣١ مليون طن تقريباً من الإنتاج العالمي لمصايد الأسماك إلى مسحوق، فيما خصص الباقي ومقداره ٩٩ مليون طن للاستهلاك البشري.

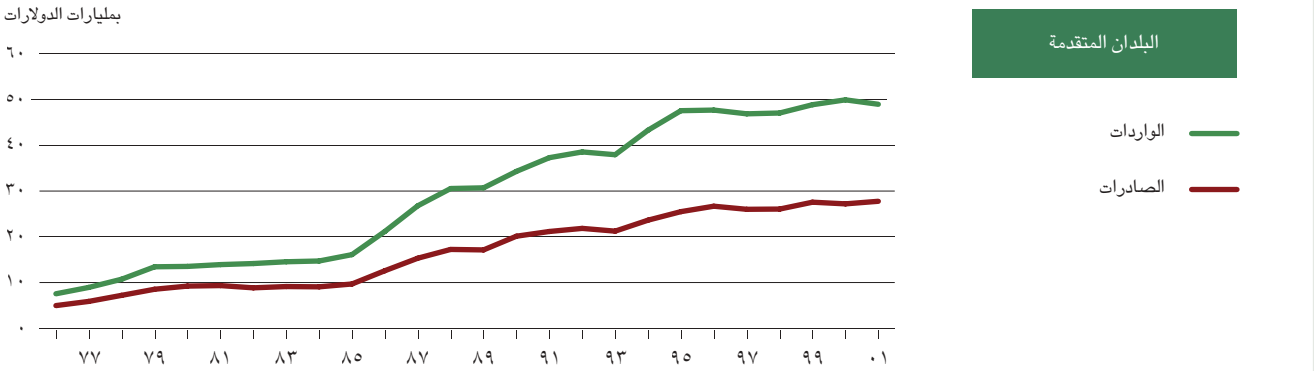
- ارتفع نصيب الفرد من تربية الأحياء المائية بشكل ملحوظ رغم ثبات الإمدادات الإجمالية من الأسماك المخصصة للطعام من مصايد الأسماك الطبيعية في السنوات الأخيرة (الشكل ٤٠). ويصحّ هذا بنوع خاص في الصين حيث بلغ نصيب الفرد من تربية الأحياء المائية أكثر بقليل من ٧٥ في المائة من مجموع الإمدادات السمكية، مقارنة مع ١٨ في المائة فقط في سائر العالم.

الشكل ٣٧
إنتاج الأسماك في العالم، الصين وباقي العالم

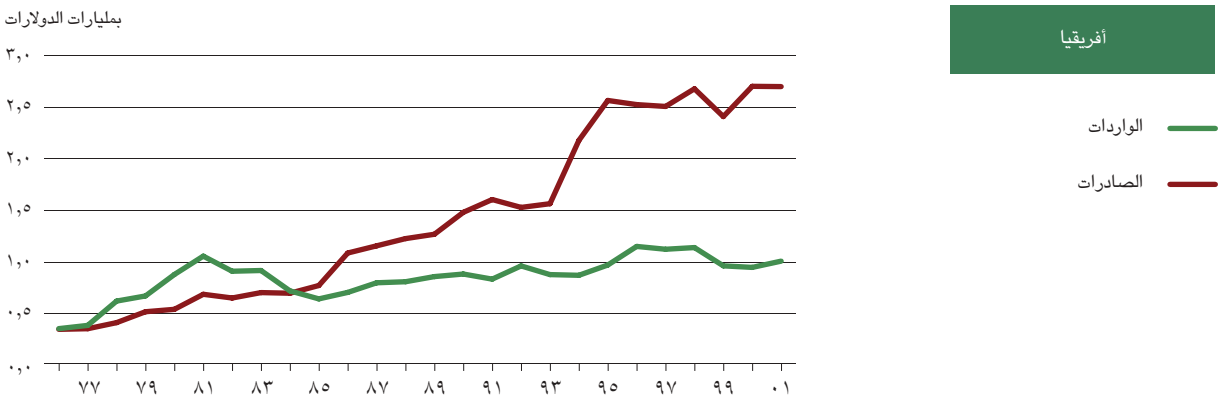


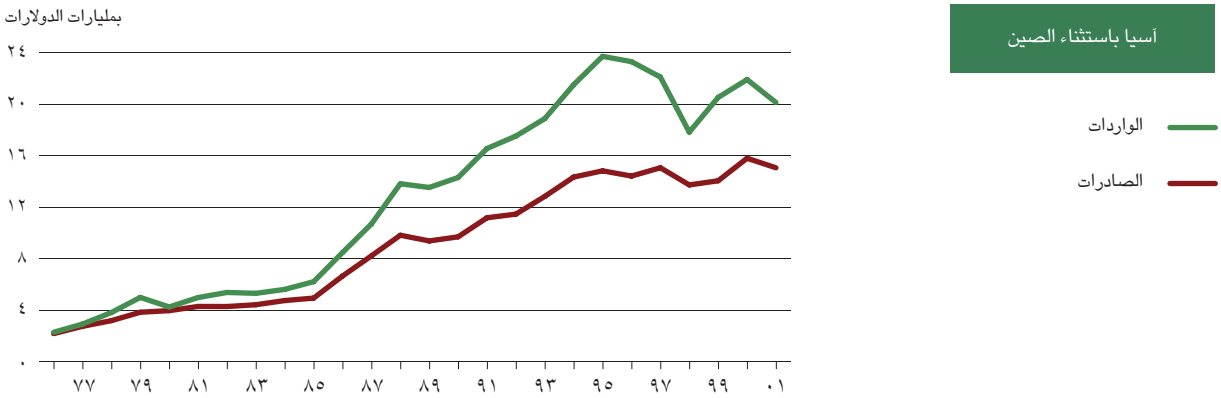
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٣٨
التجارة في الأسماك ومنتجاتها في البلدان المتقدمة والنامية

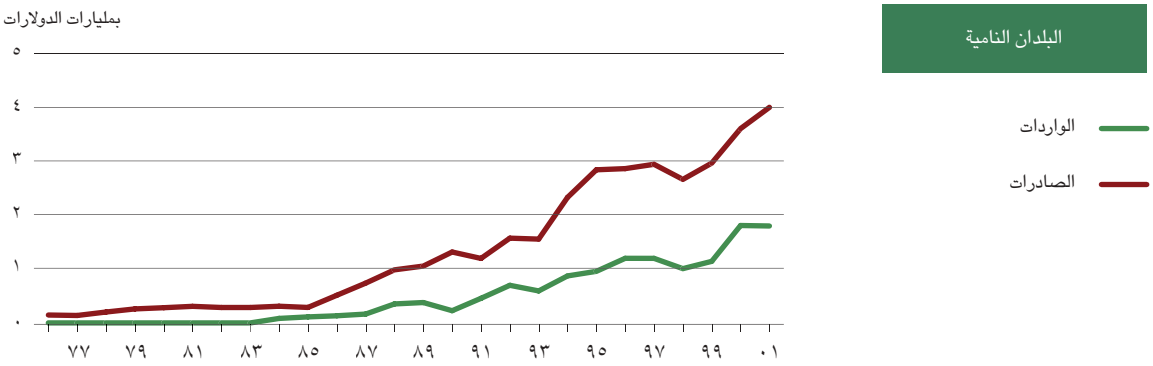


الشكل ٣٩
التجارة في الأسماك ومنتجاتها في البلدان النامية



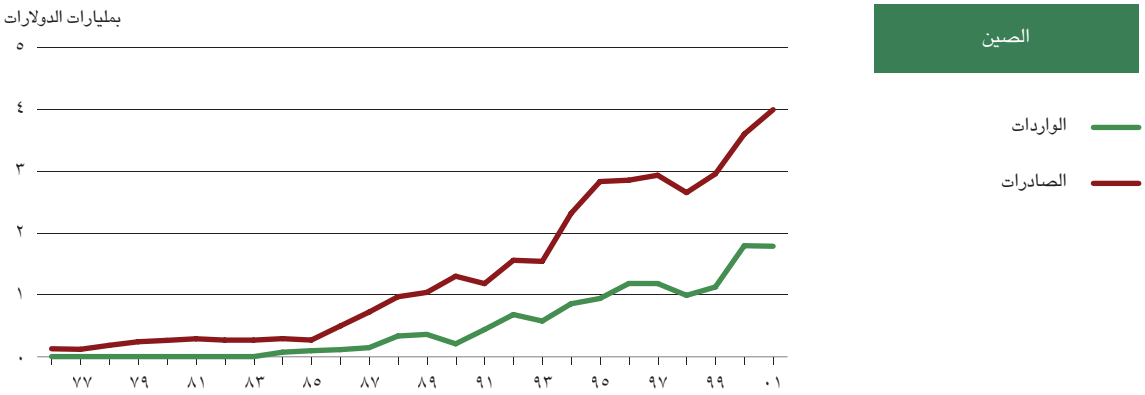


البلدان النامية

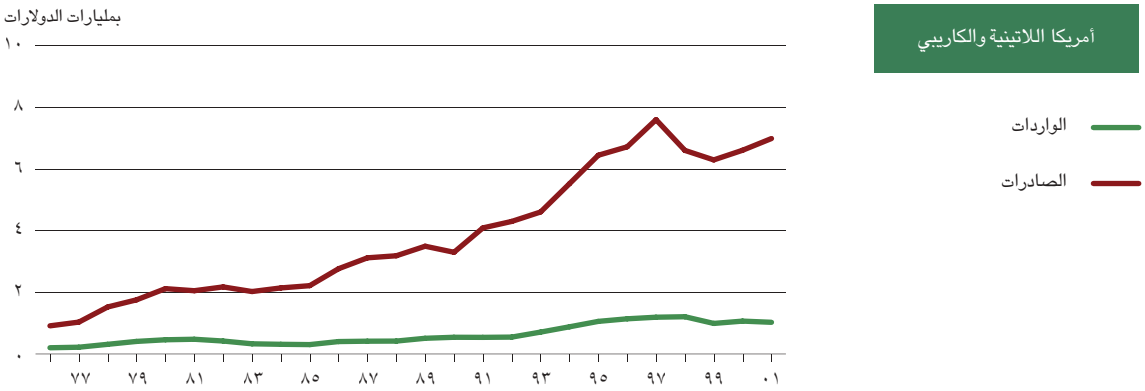


المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الصين

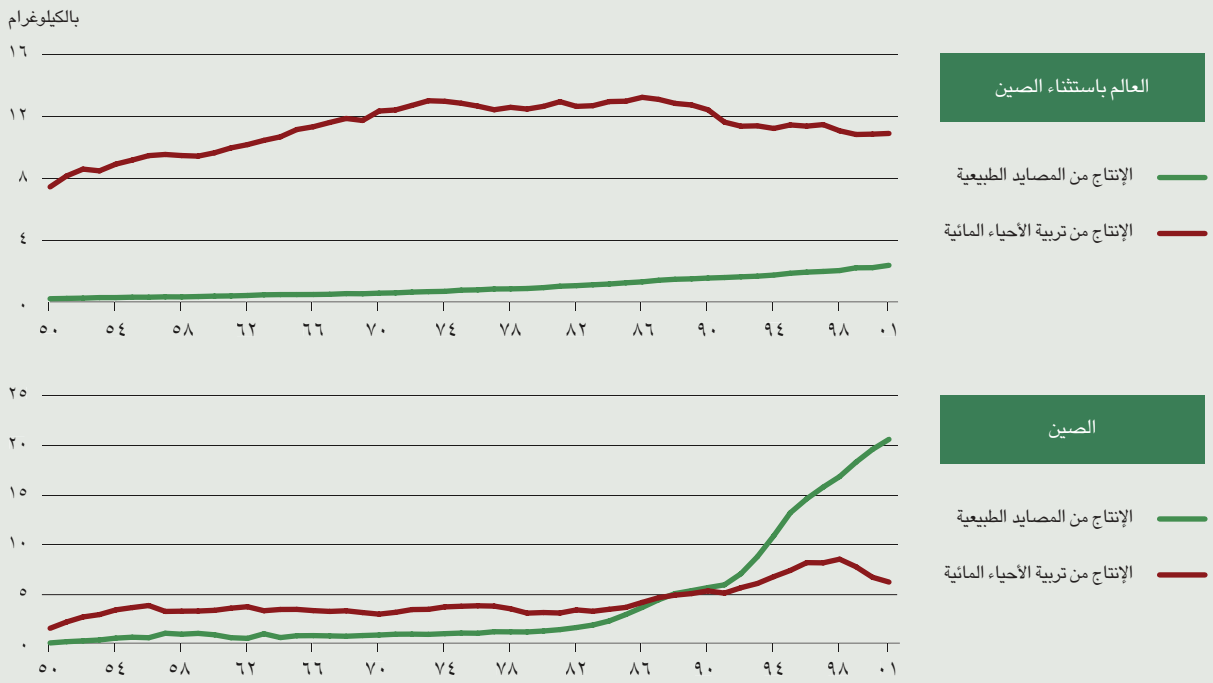


أمريكا اللاتينية والكاريبي



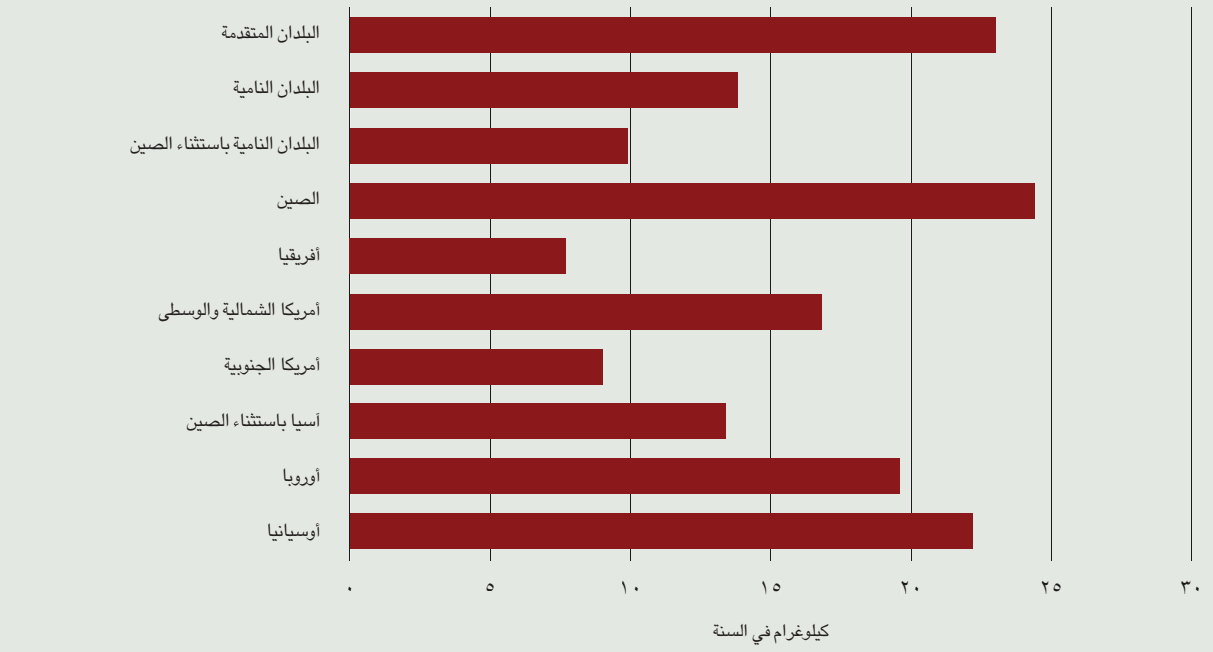
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٤٠
نصيب الفرد من إمدادات الأسماك من المصايد الطبيعية وتربية الأحياء المائية في الصين وباقي العالم



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٤١
نصيب الفرد من إمدادات الأسماك بحسب الأقاليم، ١٩٩٧-١٩٩٩



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

١٠- الغابات

- بلغ الإنتاج العالمي من الأخشاب المستديرة ٣٨٠ ٣ مليون متر مكعّب عام ٢٠٠٢، أي بما يزيد عن العام الماضي بأكثر من ١,١ في المائة (الشكل ٤٢). وراوح مجموع إنتاج الأخشاب المستديرة مكانه في العقد الماضي حيث بقي الإنتاج في عام ٢٠٠٢ عند المستوى المسجل قبل عشر سنوات تقريباً.

- استحوذ الاستخدام الصناعي على ٤٧ في المائة من مجموع إنتاج الأخشاب المستديرة في عام ٢٠٠٢، فيما خصصت نسبة ٥٣ في المائة لحطب الوقود.

- ساهمت البلدان النامية بالقسم الأكبر من الإنتاج أي ٠١٥ ٢ مليون متر مكعّب أو ما يعادل ٦٠ في المائة من المجموع العالمي في عام ٢٠٠٢ (الشكل ٤٢).

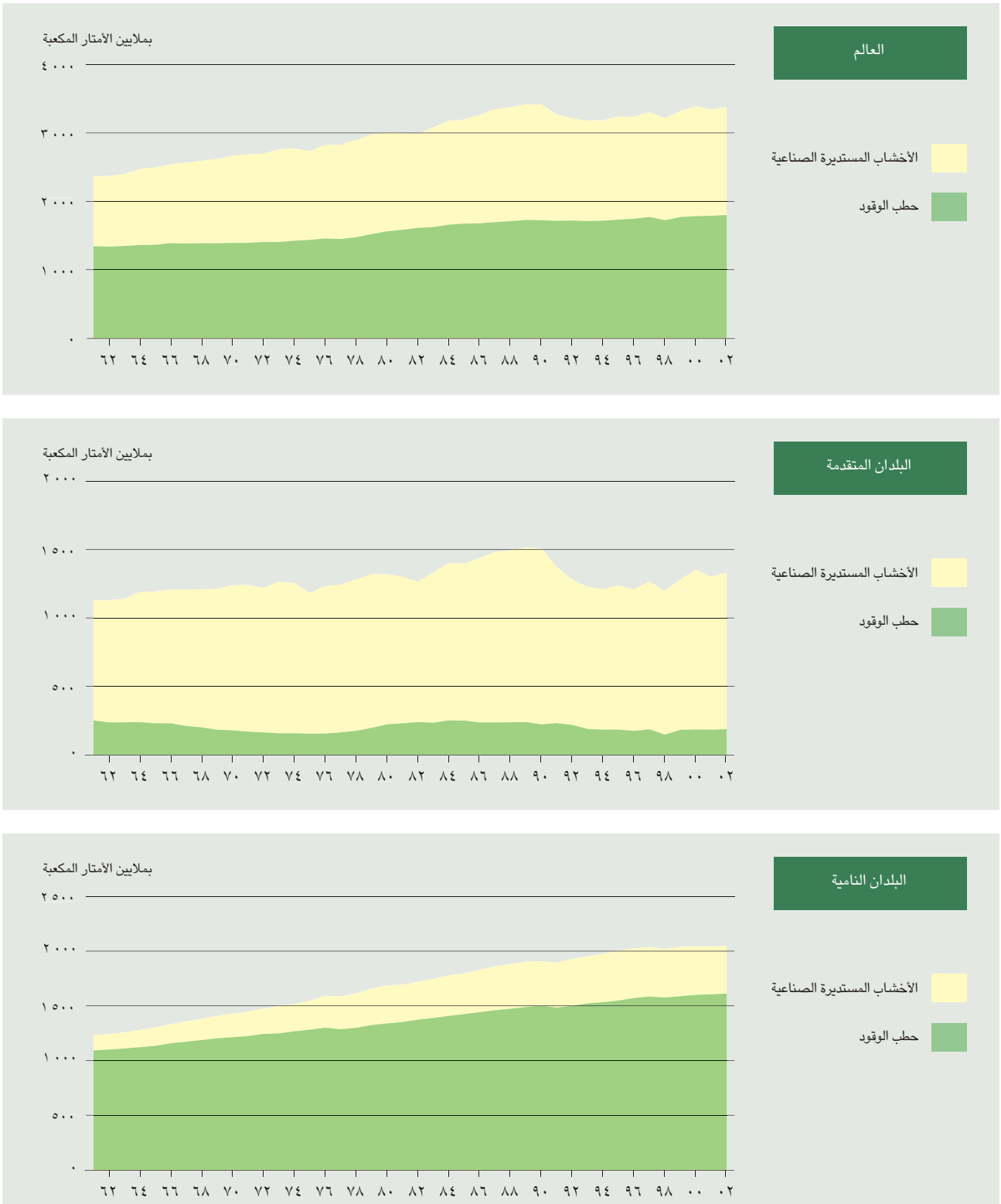
- فضلاً عن ذلك، وفي ما عدا عامي ٢٠٠٠ و٢٠٠١، تواصل الاتجاه التصاعدي للإنتاج في البلدان النامية طيلة العقد المنصرم، بينما لا يزال الإنتاج في البلدان المتقدمة أقلّ بكثير من مستويات ١٩٨٩- ١٩٩٠ القياسية، بعدما شهد الإنتاج انخفاضاً ملحوظاً في مطلع التسعينات.

- يختلف إنتاج واستخدام الأخشاب المستديرة، ككل إلى حد كبير، بين مجموعات البلدان المتقدمة والنامية. ففي البلدان المتقدمة، يستحوذ الاستخدام الصناعي للأخشاب المستديرة على القسم الأكبر من الإنتاج، بينما لا يمثّل حطب الوقود إلا نسبة ١٥ في المائة من المجموع. وفي البلدان النامية، يستحوذ حطب الوقود على ٨٠ في المائة تقريباً من إنتاج الأخشاب المستديرة ويواصل منحاه التصاعدي.

- بالتالي، لا تزال البلدان المتقدمة تنتج أكبر كمية من الأخشاب المستديرة الصناعية وتبلغ أكثر من ٧٠ في المائة من مجموع الإنتاج العالمي، رغم ازدياد حصة البلدان النامية على مرّ السنين.

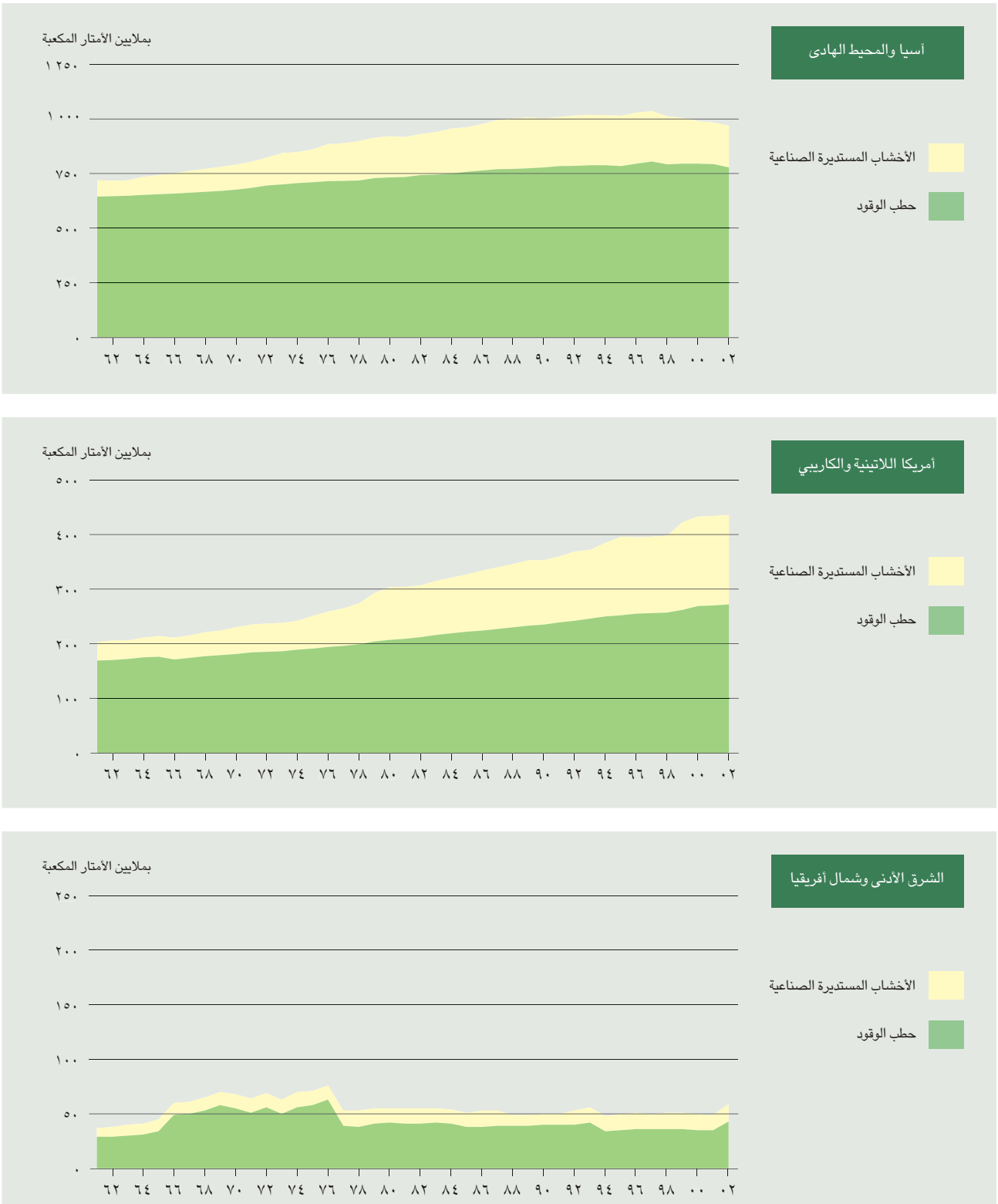
- استناداً إلى تقييم الموارد الحرجية في العالم عام ٢٠٠٠، يبلغ معدل الفاقد السنوي الصافي من الغطاء الحرجي في العالم بين ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ نحو ٩,٤ مليون هكتار، أي نسبة ٠,٢ في المائة من مجموع الغطاء الحرجي. وسُجّلت أكبر نسبة خسائر في أفريقيا وأمريكا الجنوبية (الشكل ٤٦).

الشكل ٤٢
الإنتاج العالمي من الأخشاب المستديرة

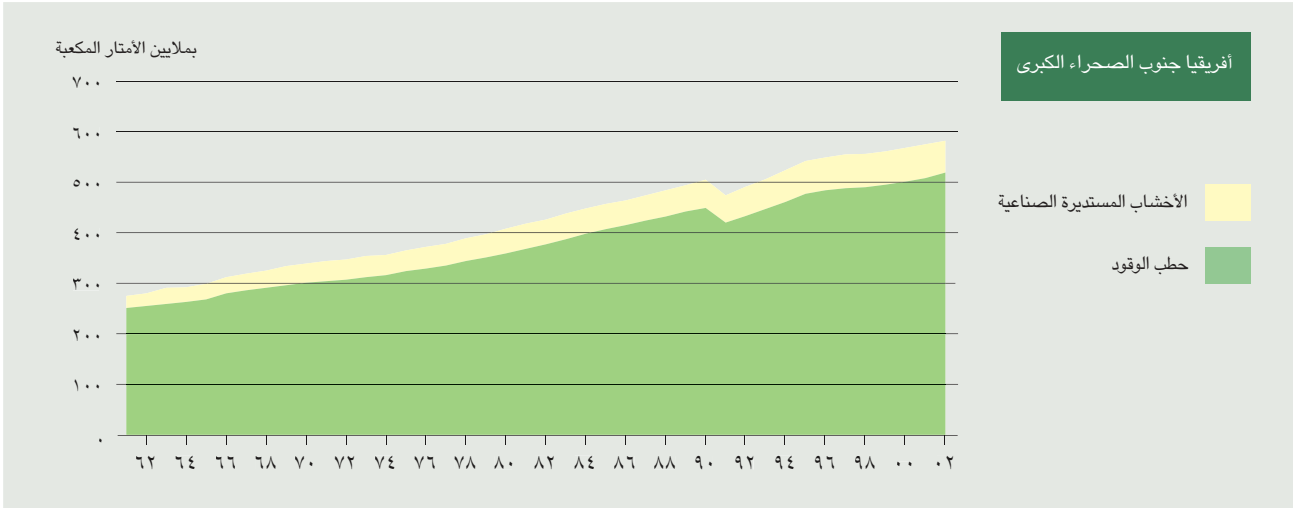


المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٤٣
إنتاج الأخشاب المستديرة، بحسب أقاليم البلدان النامية

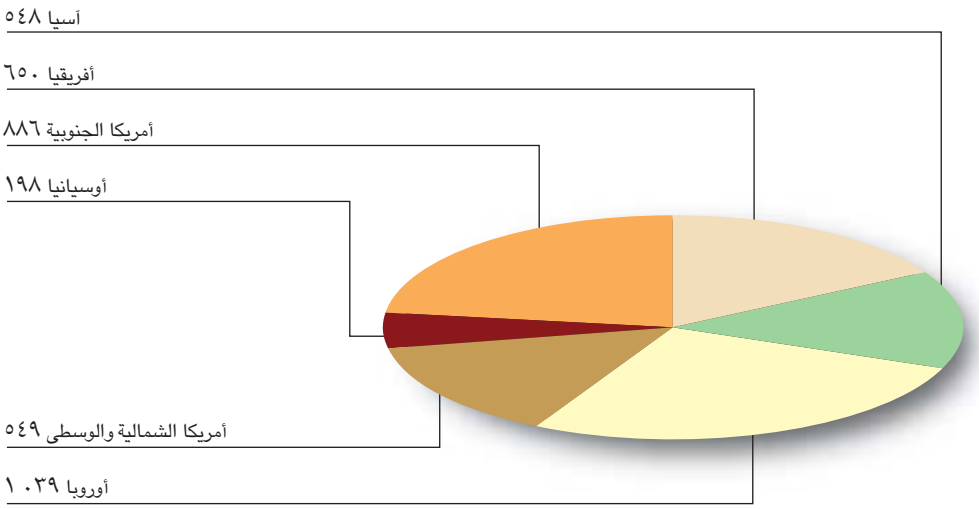


الشكل ٤٣ (تتمة)
إنتاج الأخشاب المستديرة، بحسب أقاليم البلدان النامية



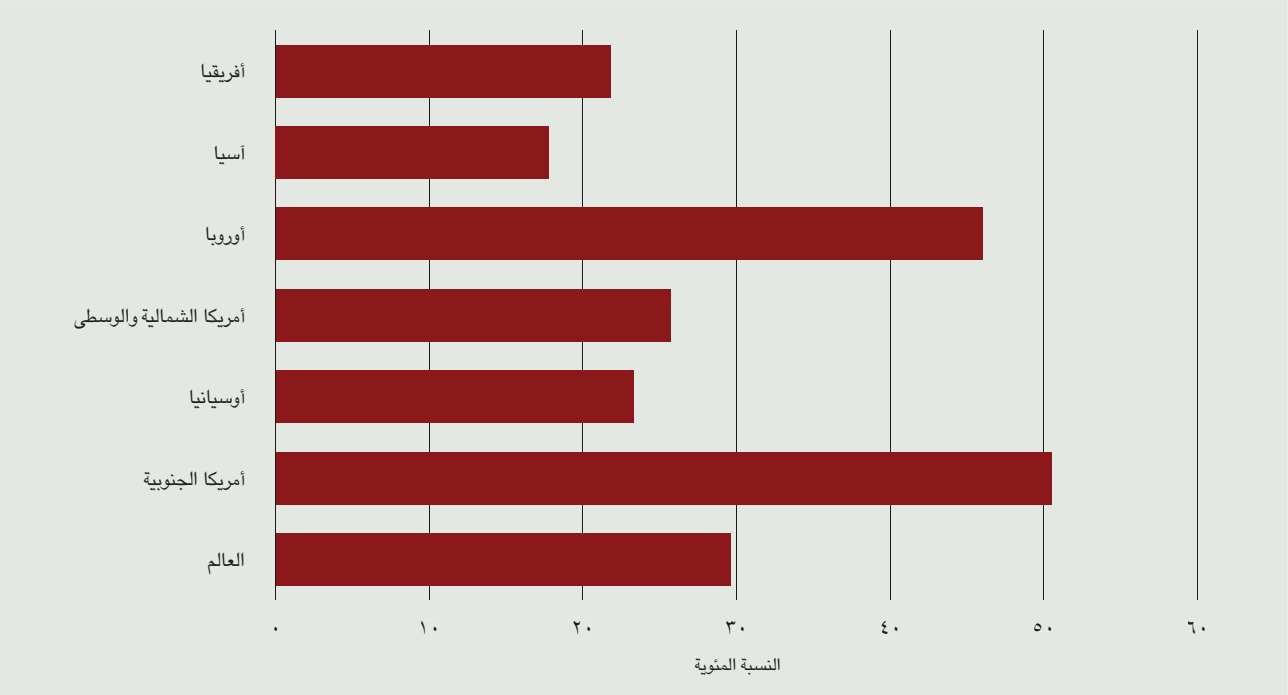
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٤٤
مساحة الغابات في عام ٢٠٠٠ (بملايين الهكتارات)



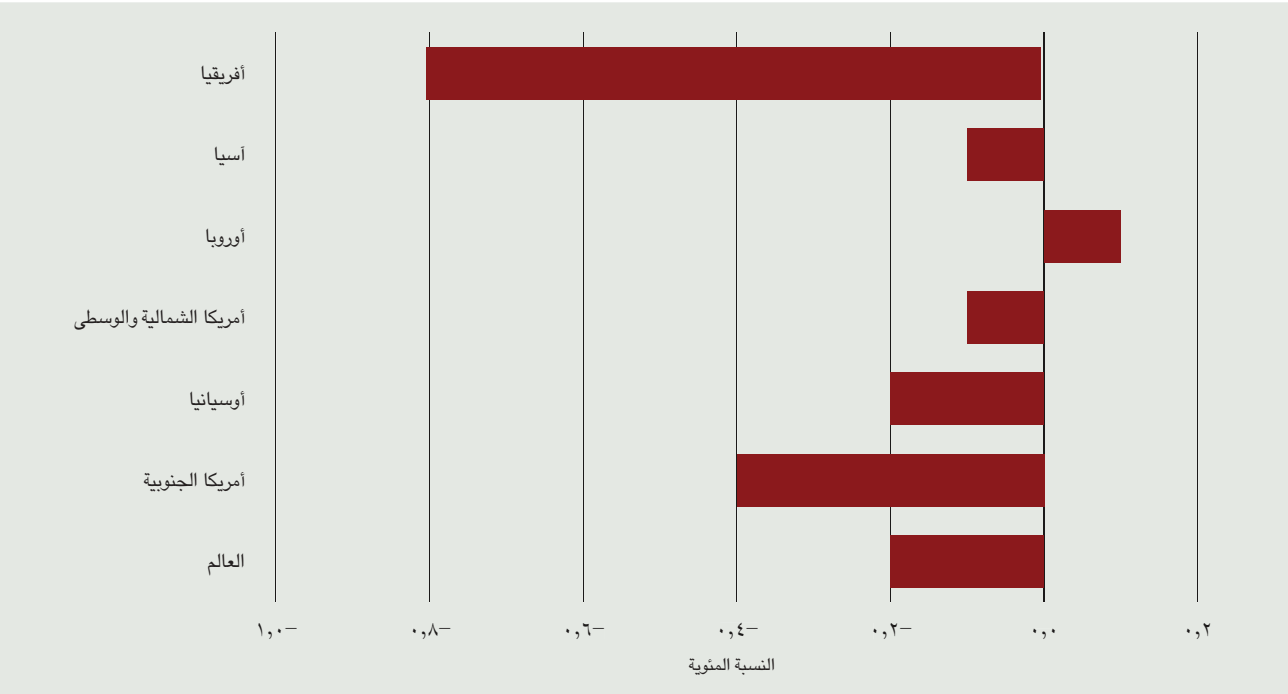
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٤٥
نسبة الأراضي المغطاة بالغابات في عام ٢٠٠٠

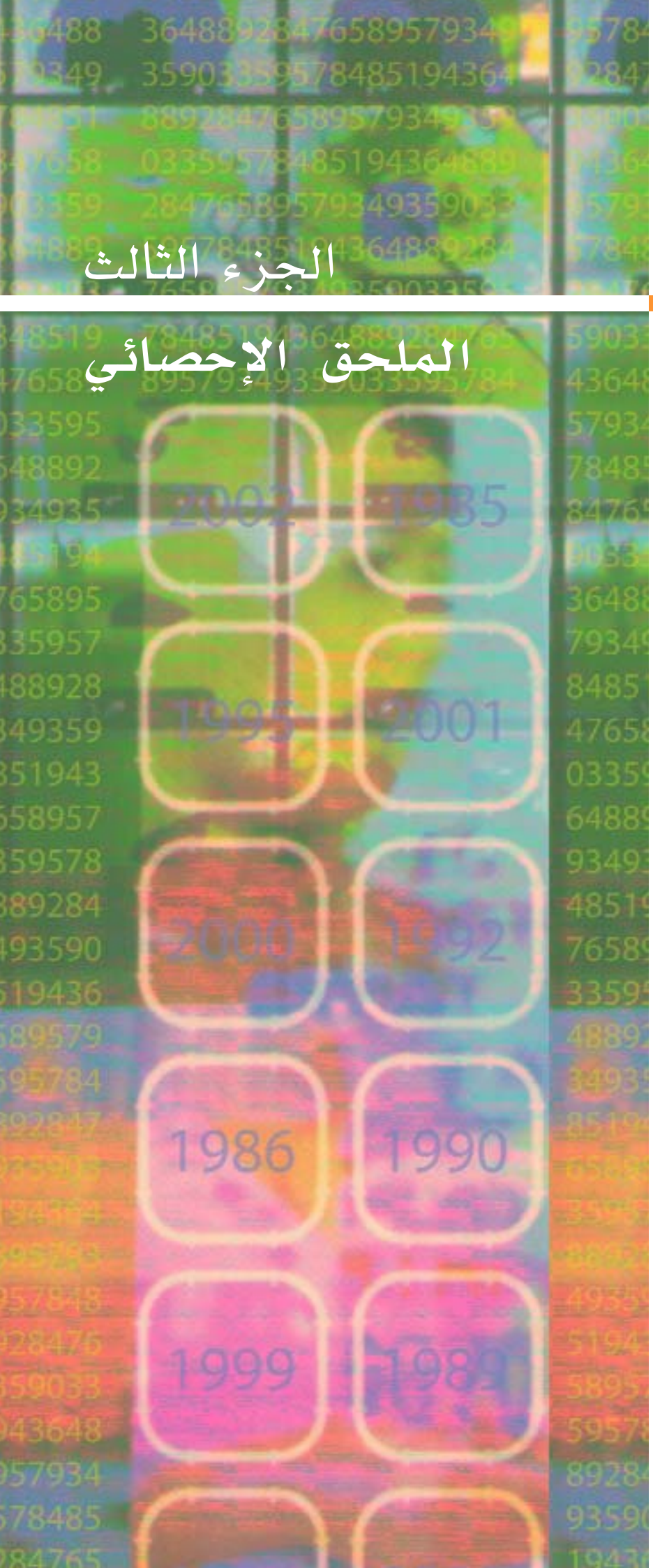


المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

الشكل ٤٦
معدل التغير السنوي في الغطاء الحرجي، ١٩٩٠-٢٠٠٠



المصدر: منظمة الأغذية والزراعة



الجزء الثالث

الملحق الإحصائي

ملاحظات على الجداول الملحقة

الرموز

استخدمت الرموز التالية في الجداول:

... = بيانات غير متوافرة
تستخدم علامة (,) لفصل الأعشار عن الأعداد.

ملاحظات فنية

لا تشمل الجداول البلدان التي لم تتوافر عنها بيانات كافية.

قد تختلف الأرقام في الجداول بعض الشيء عن تلك الموجودة في قاعدة البيانات الإحصائية في المنظمة وعن مؤشرات التنمية في العالم نتيجة إعطاء أرقام تقريبية.

١- الأمن الغذائي والتغذية (الجدول ألف ٢)

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

نقص الأغذية

تستند تقديرات منظمة الأغذية والزراعة لانتشار نقص الأغذية إلى حساب كمية الأغذية المتوافرة في كل بلد (إمدادات الطاقة الغذائية القطرية) وقياس عدم مساواة التوزيع الذي تظهره استقصاءات الدخل الأسري أو الإنفاق الأسري.

وتشمل الأرقام الخاصة بنقص الأغذية في الصين القارية ومقاطعة تايوان الصينية.

ولا تتوافر تقديرات لنسبة ناقصي الأغذية في الفترة ١٩٩٩-٢٠٠١ في أفغانستان والعراق والصومال، فاستعيض عنها بتقديرات الفترة ١٩٩٨-٢٠٠٠.

الرموز المستخدمة

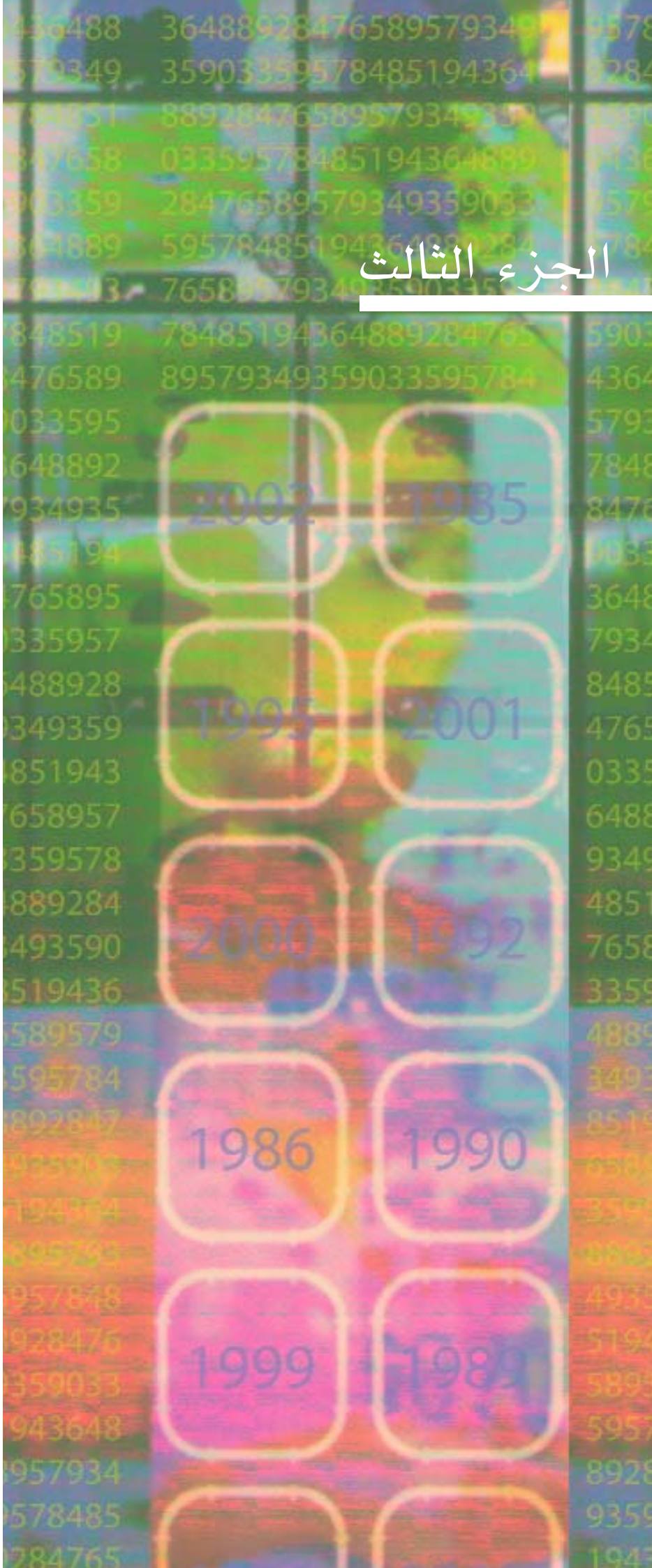
- نسبة أقل من ٢,٥٪ من ناقصي الأغذية

إمدادات الطاقة الغذائية

استمدت الإمدادات للفرد من حيث وزن المنتج من الإمدادات الإجمالية المتوافرة للاستهلاك البشري (أي الأغذية) وذلك بحساب كميات الأغذية مقسومة على العدد الإجمالي للسكان الذين توزع عليهم فعلياً الإمدادات الغذائية في فترة القياس. ويحدد العدد الإجمالي للسكان إمدادات الطاقة الغذائية.

احتمال انخفاض الاستهلاك الفعلي دون نسبة ٩٥٪ من الاتجاه للفترة ١٩٨٠-٢٠٠١

استناداً إلى Sadoulet وde Janvry، فإن احتمال انخفاض الاستهلاك القطري دون نسبة مئوية معينة α (في هذه الجداول α =٩٥٪) للمنحى طويل الأمد



الجزء الثالث

سكان الريف
عادة ترسم حدود المنطقة الحضرية ويعتبر ما تبقى من مجموع السكان سكان الريف. والواقع أن المعايير المعتمدة للتمييز بين المناطق الحضرية والريفية تختلف من بلد إلى آخر.

السكان الزراعيون
يقصد بالسكان الزراعيين كل من يعتمد على الزراعة أو الصيد البري أو صيد الأسماك أو الغابات لتوفير سبل عيشه. وتشمل هذه التقديرات كل الأشخاص النشطين في مجال الزراعة ومن يعيلونهم من غير العاملين.

السكان النشطون اقتصادياً
هم عدد كل الأشخاص العاملين والعاطلين عن العمل (بمن فيهم من يبحثون للمرة الأولى عن عمل).

السكان النشطون اقتصادياً في الزراعة
السكان النشطون اقتصادياً في الزراعة هم فئة السكان النشطين اقتصادياً الذين يعملون بالزراعة أو الصيد البري أو صيد الأسماك أو الغابات أو يسعون إلى العمل فيها.

٤- مؤشرات استخدام الأراضي (الجدول ألف ٥)
المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

المساحة الكلية للأراضي
المساحة الكلية باستثناء المساحات التي تغطيها المسطحات المائية الداخلية.

مساحة الغابات والأحراج
الأراضي التي توجد فيها مجموعات من الأشجار المثمرة أو غير المثمرة.

المساحة الزراعية
مجموع مساحة الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بمحاصيل دائمة والمراعي الدائمة.

الأراضي الصالحة للزراعة
الأراضي التي تزرع فيها محاصيل مؤقتة (لا تحسب المساحات مزدوجة المحاصيل إلا مرة واحدة)، والمروج المؤقتة لإنتاج القش أو المستخدمة كمراعٍ، والأراضي المستخدمة لإنتاج محاصيل تباع في الأسواق أو لإنتاج الخضروات، والأراضي التي تتم إراحتها بشكل مؤقت (أقل من خمس سنوات).

مساحة المحاصيل الدائمة
الأراضي المزروعة بمحاصيل تشغل الأراضي لفترات طويلة والتي لا حاجة إلى زراعتها من جديد بعد كل عملية حصاد.

مساحة المراعي الدائمة
الأراضي المستخدمة بشكل دائم (خمس سنوات أو أكثر) للمحاصيل العلفية العشبية عن طريق الزراعة أو التي تنمو طبيعياً (البراري أو المراعي).

هو: $\Pr(C<\alpha\hat{C}_t)$ علماً أن $\hat{C}_t$ هي تقديرات منحى الاستهلاك. ويمكن تقدير هذا الاحتمال اعتمادا على البيانات التاريخية بافتراض أن مصطلح الخطأ u_t يوزع، عادة، حول خط الانحدار وتبعا لهذا الافتراض:

$$\Pr(C<\alpha\hat{C}_t)=\Pr\left[\frac{C-\overline{C}}{\sigma_c}<-\left(\frac{\overline{C}-\alpha\hat{C}_t}{\sigma_c}\right)\right]=$$

$$\Pr\left[u=\frac{C-\hat{C}_t}{\hat{C}_t}<-(1-\alpha)\right]=\Pr\left[\frac{u}{\mathrm{I}_c}<\frac{-(1-\alpha)}{\mathrm{I}_c}\right]=1-F_{(1-\alpha)/\mathrm{I}_c}$$

حيث $\mathrm{I}_c=\frac{\sigma_c}{\overline{C}_t}$ و F (.) هي التوزيع المعيارى العادي.

وعلى نحو محدد، فان منحدر الاستهلاك الظاهرى يكون على اتجاه زمنى غير خطى:

$$C_t=a_0+a_1\mathrm{t}+a_2\mathrm{t}^2+u_t$$

وعمدنا الى تضييق كلا المعاملين a_0 وa_1. ومن ثم استخلصنا حساب تقديرات المتبقيات:

$$\hat{u}_t=\begin{cases}=C_t-\hat{a}_0-\hat{a}_1\mathrm{t}-\hat{a}_2\mathrm{t}^2 & \text{إذا كان كلا المعاملين المقدرين مختلفين احصائيا عن الصفر عند مستوى ٥٪ (في الحالة الأولى)}\\ =C_t-\overline{C} & \text{وبخلاف ذلك (في الحالة الثانية)}\end{cases}$$

تمثل $\overline{C}$ متوسط الاستهلاك الظاهر في المدى المنظور. وينطوي افتراض التوزيع العادى للمتبقيات على افتراض التماثل. وعلى هذا النحو، فان احتمال النقص بنسبة ١٠ فى المائة يصاحبه احتمال زيادة الاستهلاك بنسبة ١٠ فى المائة عن نسبة ١٠٥ فى المائة للاتجاه.

معامل التباين فى استهلاك الأغذية

يستخلص المعامل من الانحراف المعياري للمتغير C_t الاتجاه/(C_t - C_t الاتجاه) x ١٠٠.

٢- الإنتاج الزراعي والإنتاجية (الجدول ألف ٣)

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

معدلات النمو السنوي للإنتاج الزراعي ولنصيب الفرد من إنتاج الأغذية

تشير معدلات النمو إلى مستوى تغير حجم الإنتاج الكلي. وترجّح كميات الإنتاج لكل سلعة أساسية استناداً إلى متوسط الأسعار الدولية للسلع الأساسية في الفترة ١٩٨٩-١٩٩١ ومجموعها لكل سنة.

٣- مؤشرات السكان والقوة العاملة (الجدول ألف ٤)

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

مجموع السكان

يشير مجموع السكان عادة إلى السكان المتواجدين في المنطقة (بالفعل)، بما في ذلك كافة الأشخاص الموجودين مادياً ضمن الحدود الجغرافية الراهنة للبلدان عند النقطة الوسطى في الفترة المرجع.

النمو السنوي) والقيمة الزراعية المضافة (كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي). وتحدد القيمة الزراعية المضافة (سعر الدولار الأمريكي الثابت لعام ١٩٩٥) القيمة الزراعية المضافة (نسبة النمو السنوي). ويحدد السكان النشطون اقتصادياً في القطاع الزراعي القيمة الزراعية المضافة للعامل الواحد.

نسبة الفقر في البلاد

نسبة الفقر في البلاد هي نسبة السكان الذين يعيشون دون خط الفقر. وتستند التقديرات القطرية إلى التقديرات الخاصة بمجموعات فرعية تقاس بعدد السكان والمستخرجة من عمليات المسح الأسرية.

نصيب الفرد من الناتج القومي الإجمالي (بسعر الصرف الحالي للدولار الأمريكي)

هو نصيب الفرد من الدخل القومي الإجمالي بعد تحويله إلى الدولار الأمريكي استناداً إلى الطريقة المستخدمة في أطلس البنك الدولي مقسوماً على عدد السكان في منتصف السنة.

الناتج المحلي الإجمالي (نسبة النمو السنوي)

نسبة معدل النمو السنوي للناتج المحلي الإجمالي بحسب أسعار السوق مع افتراض ثبات العملة المحلية. وتستند القيم الإجمالية إلى أسعار صرف الدولار الأمريكي الثابتة لعام ١٩٩٥.

نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (نسبة النمو السنوي)

هو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في السنة مع افتراض ثبات العملة المحلية. ويحسب نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بقسمة الناتج المحلي الإجمالي على عدد السكان في منتصف السنة.

نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، تعادل القوة الشرائية (بسعر الصرف الدولي الحالي للدولار الأمريكي)

الناتج المحلي الإجمالي للفرد الواحد استناداً إلى تعادل القوة الشرائية. وتعادل القوة الشرائية للناتج المحلي الإجمالي هو تحويل الناتج المحلي الإجمالي إلى الدولار بسعر الصرف الدولي استناداً إلى معدلات تعادل القوة الشرائية. ولسعر الصرف الدولي للدولار، بالنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي، نفس القوة الشرائية للدولار الأمريكي في الولايات المتحدة.

نصيب العامل الزراعي من القيمة الزراعية المضافة

القيمة الزراعية المضافة للعامل الواحد هي مقياس للإنتاجية الزراعية. وتقيس القيمة المضافة في الزراعة إنتاج القطاع الزراعي ناقصاً قيمة المدخلات الوسيطة. وتشمل الزراعة القيمة المضافة من الغابات والصيد البري وصيد الأسماك فضلاً عن زراعة المحاصيل والإنتاج الحيواني.

الناتج المحلي الإجمالي، السعر الثابت للدولار الأمريكي في عام ١٩٩٥

ترد البيانات بالسعر الثابت للدولار في عام ١٩٩٥. وتحوّل أرقام الناتج المحلي الإجمالي من العملات المحلية استناداً إلى أسعار الصرف الرسمية في عام ١٩٩٥.

٧- إنتاجية العوامل الإجمالية (الجدول ألف ٨)

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة

تقيس إنتاجية العوامل الإجمالية كمية المخرجات مقسومة على كمية المدخلات المستخدمة. ويقضي النهج المتبع هنا بتطبيق طريقة تحليل البيانات الدورية عن

المساحة المروية

تشمل البيانات عن الري المساحة المجهّزة لتأمين إمدادات المياه إلى المحاصيل.

- الصين: تقتصر البيانات على المساحة المروية من الأراضي الزراعية فقط (تستثنى منها البساتين والمراعي).
- كوبا: تقتصر البيانات على القطاع الرسمي فقط.
- اليابان؛ جمهورية كوريا؛ سري لانكا: تقتصر البيانات على الأرز المروي فقط.

استهلاك الأسمدة (استخدامها)

تشير البيانات إلى الاستخدام الإجمالي للأسمدة. ويمكن الحصول على التقديرات الإجمالية بإضافة أحجام الأسمدة النيتروجينية (N) والفوسفاتية (P_2O_5) والبوتاسية (K_2O).

٥- مؤشرات التجارة (الجدول ألف ٦)

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة والبنك الدولي (مؤشرات التنمية في العالم ٢٠٠٣، على قرص مدمج وفي مجموعة بيانات على الإنترنت).

مجموع التجارة في البضائع

تشير البيانات إلى مجموع التجارة في البضائع. وتكون قيم الصادرات بالإجمال بحسب التسليم على ظهر السفينة (فوب) وقيم الواردات بحسب الكلفة والتأمين والشحن (سِيف).

التجارة الزراعية

تشير البيانات إلى الزراعة بمعناها الضيّق، باستثناء منتجات مصايد الأسماك والمنتجات الحرجية.

التجارة في الأغذية

تشير البيانات إلى الأغذية والحيوانات.

الناتج المحلي الإجمالي الزراعي

استمدت المعلومات عن القيمة الزراعية المضافة (النسبة المئوية من الناتج المحلي الإجمالي)، من بيانات الحسابات القطرية لدى البنك الدولي ومن ملفات بيانات الحسابات القطرية لدى منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. وتشمل الزراعة الغابات وصيد الأسماك والصيد البري بالإضافة إلى زراعة المحاصيل والإنتاج الحيواني.

الصادرات الزراعية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي

الصادرات الزراعية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي تعتبر قيمة زراعية مضافة.

٦- المؤشرات الاقتصادية (الجدول ألف ٧)

المصدر: البنك الدولي (مؤشرات التنمية في العالم ٢٠٠٣، على قرص مدمج وفي مجموعة بيانات على الإنترنت).

القياس: يحدد العدد الإجمالي للسكان الناتج القومي الإجمالي للفرد الواحد (سعر الصرف الحالي للدولار الأمريكي) والناتج المحلي الإجمالي للفرد الواحد (نسبة النمو السنوي) والناتج المحلي الإجمالي للفرد الواحد، تعادل القوة الشرائية (السعر الدولي الحالي للدولار). ويحدد الناتج المحلي الإجمالي (سعر صرف الدولار الأمريكي الثابت لعام ١٩٩٥) الناتج المحلي الإجمالي (نسبة

المخرجات والمدخلات في قاعدة البيانات الإحصائية في المنظمة لتقدير مؤشر "مالمكويست" الخاص بإنتاجية العوامل الإجمالية (مالمكويست، ١٩٥٣). وتشمل البيانات الفترتين ١٩٦١–١٩٨٠ و١٩٨١–٢٠٠٠. ويمكن تفصيل التغيّر اللاحق في مؤشر الإنتاجية إلى مكوّن خاص بالتقانة ومكوّن خاص بالكفاءة الفنية. وتمتاز طريقة مالمكويست بعدم الحاجة إلى معلومات عن أسعار المدخلات. أما البيانات المستخدمة فهي كالتالي: المخرجات، وهي صافي الإنتاج الزراعي، أي باستثناء البذور والعلف، بحسب "السعر الدولي الثابت للدولار" (١٩٨٩–١٩٩١)؛ ثم المدخلات وهي: الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بمحاصيل دائمة؛ واليد العاملة وهي: إجمالي السكان النشطين اقتصادياً في الزراعة؛ والأسمدة وهي: إجمالي الاستهلاك (بما يعادله من مغذيات) من النتروجين والبوتاس والفوسفات؛ والثروة الحيوانية وهي: المجموع المرجّح من الجمال والجاموس والخيول والأبقار والحمير والخنازير والأغنام والمعز والدواجن (استناداً إلى الأوزان التي اقترحها Hayami وRuttan، ١٩٨٥)؛ ورأس المال المادي وهو: عدد الجرارات المستخدمة. ويضاف إلى ما تقدّم الأراضي المروية الصالحة للزراعة والمزروعة بمحاصيل دائمة، إلى جانب نسبة الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بمحاصيل دائمة إلى المساحات الزراعية (بما في ذلك المراعي الدائمة).

ملاحظات عن البلدان والأقاليم

لا تشمل البيانات عن **الصين** البيانات الخاصة بمقاطعة هونج كونج الإدارية الخاصة ومقاطعة مكاو الإدارية الخاصة أو مقاطعة تايوان الصينية ما لم تكن هناك إشارة إلى ذلك.

ترد البيانات عن **بلجيكا ولكسمبرغ** منفصلة حيثما أمكن ذلك إلا أنها ترد في معظم الحالات مجتمعة ضمن بلجيكا/لكسمبرغ.

ترد البيانات عن كل بلد من بلدان **تشيكوسلوفاكيا** سابقاً أي **الجمهورية التشيكية والجمهورية السلوفاكية** منفصلة كلما أمكن ذلك، أما البيانات لما قبل عام ١٩٩٣، فترد ضمن تشيكوسلوفاكيا.

ترد البيانات عن **إريتريا وإثيوبيا** منفصلة كلما أمكن ذلك، إلا أنها ترد مجتمعة في معظم الحالات قبل ١٩٩٢ ضمن بيانات جمهورية إثيوبيا الديمقراطية الشعبية.

في عام ١٩٩١، تمّ حلّ **اتحاد الجمهوريات السوفييتية الاشتراكية** ("الاتحاد السوفييتي" في الجداول) ونتج عنه ١٥ بلداً (**أرمينيا، أذربيجان، بيلاروس، استونيا، جورجيا، كازاخستان، جمهورية القيرغيز، لاتفيا، ليتوانيا، مولدوفا، الاتحاد الروسي، طاجيكستان، تركمنستان، أوكرانيا وأوزبكستان**). وترد البيانات حيثما أمكن ذلك لكل بلد على حدة. أما البيانات السابقة لعام ١٩٩٢، فترد ضمن بيانات الاتحاد السوفييتي.

تشير البيانات عن **الجمهورية اليمنية** إلى البلد المذكور اعتباراً من عام ١٩٩٠؛ أما البيانات عن السنوات السابقة، فهي بيانات كليّة عن جمهورية اليمن الشعبية الديمقراطية سابقاً وعن الجمهورية العربية اليمنية ما لم تكن هناك إشارة إلى خلاف ذلك.

ترد البيانات منفصلة حيثما أمكن ذلك لكل بلد من بلدان **يوغوسلافيا سابقاً** ("جمهورية يوغوسلافيا الاتحادية الاشتراكية" في الجداول) أي **البوسنة والهرسك وكرواتيا وجمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة وسلوفينيا وجمهورية يوغوسلافيا الاتحادية**. وبيانات جمهورية يوغوسلافيا الاتحادية في الجداول تشير إلى **جمهورية يوغوسلافيا الاتحادية (صربيا والجبل الأسود)**. أما البيانات عن السنوات السابقة لعام ١٩٩٢ فترد ضمن بيانات جمهورية يوغوسلافيا الاتحادية الاشتراكية.

الجدول ألف ١
البلدان والأقاليم المستخدمة في الأغراض الإحصائية

البلدان النامية				البلدان المتقدمة	
آسيا والمحيط الهادى/ الشرق الأقصى وأوسيانيا	أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	أفريقيا جنوب الصحراء	اقتصاديات السوق المتقدمة	البلدان التى تمر بمرحلة تحول
ساموا الأمريكية	أنغويلا	أفغانستان	أنغولا	أندورا	ألبانيا
بنغلاديش	أنتيغوا وباربودا	الجزائر	بينان	أستراليا	أرمينيا
بوتان	الأرجنتين	البحرين	بوتسوانا	النمسا	أذربيجان
جزر فرجن البريطانية	أروبا	قبرص	بوركينا فاصو	بلجيكا – لكسمبرغ	بيلاروس
بروني دار السلام	جزر البهاما	مصر	بوروندى	كندا	البوسنة والهرسك
كمبوديا	بربادوس	جمهورية ايران الاسلامية	الكاميرون	الدانمرك	بلغاريا
مقاطعة هونج كونج الادارية الخاصة في الصين	بليز	العراق	الرأس الأخضر	جزر فيرويه	كرواتيا
مقاطعة مكاو الادارية الخاصة في الصين	برمودا	الأردن	جمهورية أفريقيا الوسطى	فنلندا	الجمهورية التشيكية
الصين القارية	بوليفيا	الكويت	تشاد	فرنسا	إستونيا
مقاطعة تايوان الصينية	البرازيل	لبنان	جزر القمر	ألمانيا	جورجيا
جزر كوكوس	جزر كايمان	الجماهيرية العربية الليبية	جمهورية الكونغو الديمقراطية	جبل طارق	المجر
جزر كوك	شيلي	المغرب	جمهورية الكونغو	اليونان	كازاخستان
فيجى	كولومبيا	عُمان	كوت ديفوار	غرينلاند	قيرغيزستان
بولينيزيا الفرنسية	كوستاريكا	الأراضي الفلسطينية المحتلة	جيبوتى	آيسلندا	لاتفيا
غوام	كوبا	قطر	غينيا الاستوائية	آيرلندا	ليتوانيا
الهند	دومينيكا	المملكة العربية السعودية	إريتريا	إسرائيل	جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة
إندونيسيا	الجمهورية الدومينيكية	الجمهورية العربية السورية	اثيوبيا	إيطاليا	جمهورية مولدوفا
كيريباتى	إكوادور	تونس	غابون	اليابان	بولندا
جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية	السلفادور	تركيا	غامبيا	لختنشتاين	رومانيا
جمهورية كوريا	جزر فولكلاند (مالفيناس)	الإمارات العربية المتحدة	غانا	مالطة	الاتحاد الروسي
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	غوايانا الفرنسية	اليمن	غينيا	موناكو	سلوفاكيا
ماليزيا	غرينادا		غينيا بيساو	هولندا	سلوفينيا
ملديف	غواديلوب		كينيا	نيوزيلندا	طاجيكستان
جزر مارشال	غواتيمالا		ليسوتو	النرويج	تركمنستان
ولايات ميكرونيزيا الموحدة	غيانا		ليبريا	البرتغال	أوكرانيا
منغوليا	هايتي		مدغشقر	سان بيير وميكلون	أوزبكستان
ميانمار	هندوراس		ملاوي	سان مارينو	يوغوسلافيا
ناورو	جامايكا		مالى	أسبانيا	
نيبال	مارتينيك		موريتانيا	السويد	
كاليدونيا الجديدة	المكسيك		موريشيوس	سويسرا	
نيوي	مونسراط		موزامبيق	المملكة المتحدة	
جزيرة نورفولك	جزر الأنتيل الهولندية		ناميبيا	الولايات المتحدة الأمريكية	
جزر ماريانا الشمالية	نيكاراغوا		النيجر		
باكستان	بنما		نيجيريا		
بالاو	باراغواي		ريونيون		
بابوا غينيا الجديدة	بيرو		رواندا		
الفلبين	بورتوريكو		سانت هيلينا		
ساموا	سانت كيتس ونيفس		ساو تومي وبرنسيبي		

الجدول ألف ١ (تتمة)

البلدان النامية				البلدان المتقدمة	
آسيا والمحيط الهادي/ الشرق الأقصى وأوسيانيا	أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	أفريقيا جنوب الصحراء	اقتصاديات السوق المتقدمة	البلدان التى تمر بمرحلة تحول
سنغافورة	سانت لوسيا		السنغال		
جزر سليمان	سانت فنسنت وجزر غرينادين		سيشيل		
سري لانكا	سورينام		سيراليون		
تايلند	ترينيداد وتوباغو		الصومال		
تيمور – ليشتي	جزر تركس وكايكوس		جنوب أفريقيا		
توكيلاو	جزر فيرجين التابعة للولايات المتحدة		السودان		
تونغا	أوروغواي		سوازيلند		
توفالو	فنزويلا		جمهورية تنزانيا المتحدة		
فانواتو			توغو		
فيتنام			أوغندا		
جزر واليس وفوتونا			زامبيا		
			زمبابوي		

ملاحظة: أدرجت جنوب أفريقيا فى افريقيا جنوب الصحراء الكبرى وليس ضمن البلدان المتقدمة.

الجدول ألف ٢
الأمن الغذائي والتغذية

	عدد ناقصي الأغذية (بالملايين)		نسبة ناقصي الأغذية إلى مجموع السكان (٪)		إمدادات الطاقة الغذائية (سعرات/للفرد/يوميا)		إمدادات الطاقة الغذائية (معدل الزيادة السنوية [٪])	معامل التباين في استهلاك الأغذية	احتمال انخفاض الاستهلاك الفعلي دون نسبة ٩٥٪ من الاتجاه (٪)
	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١
العالم	...	...	...	...	٢٧٠٥	٢٨٠٣	٠,٢٨	...	...
البلدان المتقدمة	...	...	...	...	٣٢٧٣	٣٢٧٣	٠,٠٧-	...	...
البلدان النامية	٨١٦,٦	٧٩٧,٩	٢٠	١٧	٢٥٣٥	٢٦٧٧	٠,٤٩	...	...
آسيا والمحيط الهادي	٥٦٦,٨	٥٠٥,٢	٢٠	١٦	٢٥٢٢	٢٧٠٢	٠,٦١	٤,٨	١٣,٩
بنغلاديش	٣٩,٢	٤٤,١	٣٥	٣٢	٢٠٧٤	٢١٥٦	٠,٦١	٢,٦	٢,٧
بروني دار السلام	...	...	...	...	٢٧٦٠	٢٧٧١	٠,٠١-	...	...
كمبوديا	٤,٣	٥,٠	٤٣	٣٨	١٨٧١	١٩٧٣	٠,٨٨	٦,٤	٢١,٧
مقاطعة هونج كونج الادارية الخاصة فى الصين	٠,٠	٠,١	-	-	٣٢٢٨	٣٠٩٩	٠,٥٣-	...	...
مقاطعة مكاو الادارية الخاصة فى الصين	...	...	...	...	٢٧١٦	٢٥٠٩	٠,٣٥-	...	...
الصين القارية	١٩٣,٠	١٣٥,٣	١٧	١١	٢٧٠١	٢٩٧٢	٠,٩٨	٤,٤	١٢,٧
مقاطعة تايوان الصينية	...	...	...	...	٢٩٦٦	٣٠٥٩	٠,٤١	...	...
جزر فيجى	...	...	...	...	٢٦٣٨	٢٧٨٢	٠,٧٢	...	...
بولينيزيا الفرنسية	...	...	...	...	٢٨٦٤	٢٨٨١	٠,١٦	...	...
الهند	٢١٤,٥	٢١٣,٧	٢٥	٢١	٢٣٦٨	٢٤٩٢	٠,٣٠	٥,٢	١٧,٠
إندونيسيا	١٦,٦	١٢,٦	٩	٦	٢٦٩٤	٢٩٠٣	٠,٩٠	١,٢	٠,٠
كيريباتى	...	...	...	...	٢٦٥٣	٢٩١٧	١,٣٦	٣,٢	٦,٤
جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية	٣,٧	٧,٥	١٨	٣٤	٢٤٥٢	٢١٧٦	٠,٠٦-	٣,٢	٦,٥
جمهورية كوريا	٠,٨	٠,٧	-	-	٣٠٠٥	٣٠٧٤	٠,٠٤-	...	...
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	١,٢	١,٢	٢٩	٢٢	٢١١٣	٢٢٨٢	٠,٧٨	١,٩	٠,٣
ماليزيا	٠,٦	٠,٥	٣	-	٢٧٨٢	٢٩١٦	٠,٧٨	...	...
مليف	...	...	...	...	٢٣٨٧	٢٥٦١	٠,٧٤	٣,٨	٩,٥
منغوليا	٠,٨	١,٠	٣٤	٣٨	٢٠٦٢	٢٠٦٨	٠,٨٢-	٥,٧	١٨,٦
ميانمار	٤,٠	٣,٢	١٠	٧	٢٦٣٦	٢٨١٣	٠,٦٩	...	...
نيبال	٣,٤	٣,٨	١٨	١٧	٢٣٩٦	٢٤٤٢	٠,٠٥	٤,٠	١١,١
كاليدونيا الجديدة	...	...	...	...	٢٧٩٢	٢٧٦٩	٠,١٥-	...	...
باكستان	٢٩,٠	٢٦,٨	٢٦	١٩	٢٢٨٢	٢٤٥٨	٠,٣٦	٦,٨	٢٣,١
بابوا غينيا الجديدة	٠,٩	١,٣	٢٥	٢٧	٢٢٠٨	٢١٧٦	٠,١٠-	٨,٣	٢٧,٤
الفلبين	١٦,١	١٦,٨	٢٦	٢٢	٢٢٦٦	٢٣٧٤	٠,٢٨	٥,١	١٦,٢
جزر سليمان	...	...	...	...	٢٠١٦	٢٢٣٦	٠,٥٦	٨,١	٢٨,٢
سري لانكا	٥,٠	٤,٦	٢٩	٢٥	٢٢٠٢	٢٣٢٨	٠,١٦	٣,٢	٥,٧
تايلند	١٥,٦	١١,٩	٢٨	١٩	٢٢٤٤	٢٤٦٦	٠,٨٤	...	...
فانواتو	...	...	...	...	٢٥٣٨	٢٥٧٥	٠,٠٥	٩,٠	٢٨,٩
فيتنام	١٨,١	١٥,١	٢٧	١٩	٢٢٥٢	٢٥٠١	١,١٩	...	...

الجدول ألف ٢ (تابع)

	عدد ناقصي الأغذية (بالملايين)		نسبة ناقصي الأغذية إلى مجموع السكان (٪)		إمدادات الطاقة الغذائية (سعرات/للفرد/يوميا)		إمدادات الطاقة الغذائية (معدل الزيادة السنوية [٪])	معامل التباين في استهلاك الأغذية	احتمال انخفاض الاستهلاك الفعلي دون نسبة ٩٥٪ من الاتجاه (٪)
	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١
أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	**٥٩,٠**	**٥٣,٤**	**١٣**	**١٠**	**٢٧٠٧**	**٢٨٤٢**	**٠,٤٧**	**٥,١**	**١٣,٤**
أنتيغوا وباربودا	...	...	...	...	٢٤٨٦	٢٣٦٧	-٠,٢٦	...	...
الأرجنتين	٠,٧	٠,٤	-	-	٢٩٩٣	٣١٧٨	٠,٥٤	...	...
جزر البهاما	...	...	...	...	٢٦٢٠	٢٧٢٥	-٠,٠٢	...	...
بربادوس	...	...	...	...	٣٠٨٠	٢٩٥٩	-٠,٤٢	...	...
بليز	...	...	...	...	٢٦٨٧	٢٨٦٣	١,٠٩	...	...
برمودا	...	...	...	...	٢٩٤٥	٢٩٤٦	-٠,٠٣	...	...
بوليفيا	١,٨	١,٨	٢٦	٢٢	٢١٤١	٢٢٣٦	٠,٤٤	٢,٠	٠,٦
البرازيل	١٨,٦	١٥,٦	١٢	٩	٢٨١١	٣٠٠٢	٠,٥٩	...	...
شيلي	١,١	٠,٦	٨	٤	٢٦١٢	٢٨٥١	١,٢٤	...	...
كولومبيا	٦,١	٥,٧	١٧	١٣	٢٤٣٥	٢٥٧٢	٠,٧٠	...	...
كوستاريكا	٠,٢	٠,٢	٧	٦	٢٦٨٣	٢٧٥٨	٠,٢٠	...	...
كوبا	٠,٩	١,٣	٨	١١	٢٦٩٧	٢٦٠٧	-٠,٩٣	١١,٤	٣٣,١
دومينيكا	...	...	...	...	٢٩٩٢	٢٩٨١	٠,٠٤	...	...
الجمهورية الدومينيكية	١,٩	٢,١	٢٧	٢٥	٢٢٦٠	٢٣٢٣	٠,٠٦	...	...
إكوادور	٠,٩	٠,٦	٨	٤	٢٥٠٨	٢٧٣٥	٠,٩٧	...	...
السلفادور	٠,٦	٠,٨	١٢	١٤	٢٤٩٢	٢٤٦٠	٠,٤٠	...	...
غرينادا	...	...	...	...	٢٦٨٢	٢٧٤٢	٠,٣٧	...	...
غواتيمالا	١,٤	٢,٩	١٦	٢٥	٢٣٥٢	٢١٦٠	-٠,١٨	٥,٩	٢٠,٠
غيانا	٠,٢	٠,١	٢١	١٤	٢٣٥٠	٢٥٣٦	٠,٤٦	...	...
هايتي	٤,٦	٤,٠	٦٥	٤٩	١٧٨١	٢٠٤١	١,٤٠	٤,٣	١٠,٩
هندوراس	١,١	١,٣	٢٣	٢٠	٢٣١٣	٢٣٩٨	٠,٣٦	١,٦	٠,١
جامايكا	٠,٣	٠,٢	١٤	٩	٢٥٠٣	٢٦٩٠	٠,٣٤	...	...
المكسيك	٤,٦	٥,٢	٥	٥	٣١٠٧	٣١٥٢	٠,٢٣	...	...
جزر الأنتيل الهولندية	...	...	...	...	٢٥٢٣	٢٥٨١	٠,١٥	...	...
نيكاراغوا	١,٢	١,٥	٣٠	٢٩	٢٢١٥	٢٢٤٧	٠,٠٠	٥,٠	١٦,٠
بنما	٠,٥	٠,٧	٢٠	٢٦	٢٣٣٩	٢٢٥٢	٠,٦٥	...	...
باراغواي	٠,٨	٠,٧	١٨	١٣	٢٣٩٣	٢٥٦٠	٠,٠٩	...	...
بيرو	٨,٩	٢,٩	٤٠	١١	١٩٧٩	٢٦٠٢	١,٥٧	...	...
سانت كيتس ونيفس	...	...	...	...	٢٥٧٦	٢٩٧٧	١,٢٠	...	...
سانت لوسيا	...	...	...	...	٢٧٣٥	٢٩٢١	٠,٦٤	...	...
سانت فنسنت وجزر غرينادين	...	...	...	...	٢٣٩٣	٢٦٣٨	٠,٨٣	...	...
سورينام	٠,١	٠,٠	١٣	١١	٢٥٤٨	٢٦٣٠	٠,٧٥	...	...
ترينيداد وتوباغو	٠,٢	٠,٢	١٣	١٢	٢٦٣٨	٢٧١٤	٠,٢١	...	...
أوروغواي	٠,٢	٠,١	٦	٣	٢٦٦٢	٢٨٤١	١,١١	...	...
فنزويلا	٢,٣	٤,٤	١١	١٨	٢٤٦٥	٢٣٣١	٠,٢١	...	...

الجدول ألف ٢ (تابع)

	عدد ناقصي الأغذية (بالملايين)		نسبة ناقصي الأغذية إلى مجموع السكان (٪)		إمدادات الطاقة الغذائية (سعرات/للفرد/يوميا)			معامل التباين في استهلاك الأغذية	احتمال انخفاض الاستهلاك الفعلي دون نسبة ٩٥٪ من الاتجاه (٪)
							(معدل الزيادة السنوية [٪])		
	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١
الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	**٢٥,٣**	**٤٠,٩**	**٨**	**١٠**	**٢٩٧٢**	**٢٩٥١**	**-٠,١٧**	**٥,٢**	**١٠,٧**
أفغانستان	٨,٤	١٥,٣	٥٨	٧٠	١٨١٨	١٦٧٣	-٢,١٣	١٣,٨	٣٥,٨
الجزائر	١,٣	١,٧	٥	٦	٢٩٣٢	٢٩٦٥	٠,٢٥	...	...
قبرص	...	...	...	...	٣١٢٧	٣٢٦٤	٠,٨١	...	...
مصر	٢,٧	٢,٣	٥	٣	٣١٧٤	٣٣٦٦	٠,٧١	...	...
جمهورية إيران الإسلامية	٢,٨	٣,٨	٥	٥	٢٨٨٦	٢٩٣٣	٠,٣٣	...	...
العراق	١,٢	٦,٢	٧	٢٧	٢٦٥٧	٢١٩١	-٣,٣٩	...	...
الأردن	٠,١	٠,٣	٤	٦	٢٨٢٦	٢٧٣٦	٠,١٥	...	...
الكويت	٠,٥	٠,١	٢٢	٤	٢٢٩٣	٣١٥١	١,١٦	...	...
لبنان	٠,١	٠,١	٣	٣	٣١٥١	٣١٦٦	٠,١٧	...	...
الجماهيرية العربية الليبية	٠,٠	٠,٠	–	–	٣٢٧٤	٣٣١٦	٠,١٩	...	...
المغرب	١,٥	٢,١	٦	٧	٣٠١٧	٣٠٠٢	٠,١٩	٢,٧	٣,١
المملكة العربية السعودية	٠,٦	٠,٦	٤	٣	٢٧٧١	٢٨٣٧	٠,٤١	١,٧	٠,٢
الجمهورية العربية السورية	٠,٦	٠,٦	٥	٤	٢٨٣٤	٣٠٤٣	٠,٧٤	...	...
تونس	٠,١	٠,١	–	–	٣١٧٣	٣٣٤٤	٠,٤٣	...	...
تركيا	١,٠	١,٨	–	٣	٣٥٠٩	٣٣٥٧	-٠,٤٥	...	...
الإمارات العربية المتحدة	٠,١	٠,٠	٤	–	٢٩٦٩	٣٣٣٢	٠,٨٧	...	...
اليمن	٤,٢	٦,١	٣٥	٣٣	٢٠٣٦	٢٠٤٦	-٠,٤٢	٢,٨	٣,٨
أفريقيا جنوب الصحراء	**١٦٥,٥**	**١٩٨,٤**	**٣٥**	**٣٣**	**٢١٨٥**	**٢٢٥٥**	**٠,٤٥**	**٧,١**	**١٩,٤**
أنغولا	٦,١	٦,٤	٦١	٤٩	١٧٣٤	١٩٠٣	١,٠٨	٤,٨	١٩,٣
بينان	١,٠	١,٠	٢٠	١٦	٢٣٣٤	٢٤٨١	٠,٥٩	١٦,٦	٣٨,٢
بوتسوانا	٠,٢	٠,٤	١٨	٢٤	٢٣٥٥	٢٢٧٠	٠,٠٨	...	...
بوركينا فاصو	٢,٠	١,٩	٢٢	١٧	٢٣٣٤	٢٤٦٤	١,٠٢	٥,١	١٤,٣
بوروندى	٢,٨	٤,٥	٤٩	٧٠	١٨٨٦	١٦٠٩	-٠,٧٣	١٢,٥	٣٣,٥
الكاميرون	٣,٩	٤,٠	٣٣	٢٧	٢١٢٣	٢٢٤٠	٠,٥٤	٣,٣	٧,٤
الرأس الأخضر	...	...	...	...	٣٠٨٦	٣٢٩٥	٠,٩٠	٣,٨	٩,١
جمهورية أفريقيا الوسطى	١,٥	١,٦	٥٠	٤٤	١٨٧٥	١٩٥٥	٠,٣٤	٥,٦	٢٠,٧
تشاد	٣,٥	٢,٧	٥٨	٣٤	١٧٨١	٢١٤٣	٢,٥٠	٣,٢	٥,٩
جزر القمر	...	...	...	...	١٩١٥	١٧٥٣	-٠,٦١	٣,٠	٤,٩
جمهورية الكونغو الديمقراطية	١٢,١	٣٨,٣	٣١	٧٥	٢١٧٥	١٥٦٦	-٢,٩٧	١٠,٥	٣١,٧
جمهورية الكونغو	٠,٩	٠,٩	٣٧	٣٠	٢٠٨٩	٢٢١٤	٠,٠٧	١١,٤	٣٣,١
كوت ديفوار	٢,٤	٢,٤	١٨	١٥	٢٤٥٧	٢٥٨٦	٠,٥٢	٤,٩	١٧,٤
جيبوتى	...	...	...	...	١٨٨٤	٢١٦١	١,٤٣	٧,٠	٢٣,٦
إريتريا	...	٢,٢	...	٦١	...	١٦٦٧	...	٥,٩	١٩,٩
اثيوبيا	...	٢٦,٤	...	٤٢	...	١٩٠٨	...	٩,٤	٢٩,٧

الجدول ألف ٢ (تابع)

	عدد ناقصي الأغذية (بالملايين)		نسبة ناقصي الأغذية إلى مجموع السكان (٪)		إمدادات الطاقة الغذائية (سعرات/للفرد/يوميا)		إمدادات الطاقة الغذائية (معدل الزيادة السنوية [٪])	معامل التباين في استهلاك الأغذية	احتمال انخفاض الاستهلاك الفعلي دون نسبة ٩٥٪ من الاتجاه (٪)
	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١
جمهورية إثيوبيا الديمقراطية الشعبية	...	...	...	...	١ ٦٨٤	...	...	...	...
غابون	٠,١	٠,١	١١	٧	٢ ٤٦٢	٢ ٥٨٠	٠,٣٧	...	...
غامبيا	٠,٢	٠,٤	٢٢	٢٧	٢ ٣٨٠	٢ ٢٨٢	٠,٢٤-	٧,٨	٢٦,٠
غانا	٥,٥	٢,٤	٣٥	١٢	٢ ٠٩٤	٢ ٦٢١	٢,٥٨	٢٧,٥	٤٢,٨
غينيا	٢,٥	٢,٣	٤٠	٢٨	٢ ٠٩٢	٢ ٣٢٧	١,٥٦	٥,٤	١٩,٧
غينيا بيساو	...	...	...	...	٢ ٤٨٥	٢ ٤٤٠	٠,٤٢	٣,٩	١٠,٠
كينيا	١٠,٦	١١,٥	٤٤	٣٧	١ ٩٢٤	٢ ٠٤٤	٠,١٨	٤,١	١٠,٨
ليسوتو	٠,٥	٠,٥	٢٧	٢٥	٢ ٢٦٨	٢ ٣٠٧	٠,٢٨	١,٣	٠,٠
ليبريا	٠,٧	١,٢	٣٣	٤٢	٢ ٢٢٤	٢ ٠٨٠	٢,٠١-	٩,٩	٣٠,٧
مدغشقر	٤,٣	٥,٧	٣٥	٣٦	٢ ٠٨٥	٢ ٠٦٩	٠,١٩-	٤,١	١١,٣
ملاوي	٤,٧	٣,٧	٤٩	٣٣	١ ٨٨٦	٢ ١٦٤	٠,٩٥	٣,٧	٨,٨
مالي	٢,٢	٢,٤	٢٥	٢١	٢ ٢٩٦	٢ ٣٧١	٠,٢٠	٤,٣	١٢,٠
موريتانيا	٠,٣	٠,٣	١٤	١٠	٢ ٦٠٦	٢ ٧٣٣	٠,٥٧	٢,٤	١,٧
موريشيوس	٠,١	٠,١	٦	٥	٢ ٨٩٤	٢ ٩٨٢	٠,٦٨	...	...
موزامبيق	٩,٧	٩,٧	٦٩	٥٣	١ ٧٠٨	١ ٩٤٥	١,١٢	٦,٤	٢٣,٤
ناميبيا	٠,٣	٠,١	٢٠	٧	٢ ٢٩٢	٢ ٦٩٨	١,٩٨	...	...
النيجر	٣,٣	٣,٧	٤٢	٣٤	٢ ٠٠٦	٢ ١٢٨	٠,٢٨	٣,٩	٩,٩
نيجيريا	١١,٢	٩,١	١٣	٨	٢ ٥٥٩	٢ ٧٦٨	١,٥٤	١٨,٤	٣٩,٣
رواندا	٢,٨	٣,١	٤٣	٤١	١ ٩٥٧	١ ٩٩٢	٠,٥٤	١٣,٦	٣٥,٥
ساو تومي وبرنسيبي	...	...	...	...	٢ ٣١٣	٢ ٤٦٤	١,٠٧	١١,٥	٣٣,٢
السنغال	١,٧	٢,٣	٢٣	٢٤	٢ ٢٨٣	٢ ٢٧٥	٠,٥٠	٤,٩	١٥,٣
سيشيل	...	...	...	...	٢ ٣٤٤	٢ ٤٣٣	٠,٢٥	...	...
سيراليون	١,٩	٢,٢	٤٦	٥٠	١ ٩٩٦	١ ٩٢٨	٠,٠٣-	٥,٦	١٨,٨
الصومال	٤,٩	٦,٢	٦٨	٧١	١ ٦٣٨	١ ٦٧٩	٠,٦٩-	٩,٩	٣٠,٧
جنوب أفريقيا	...	...	...	...	٢ ٨٧٠	٢ ٨٩٤	٠,٣٦	...	...
السودان	٧,٩	٧,٧	٣١	٢٥	٢ ١٦٨	٢ ٢٩٠	٠,٥١	٥,٢	١٦,٦
سوازيلند	٠,١	٠,١	١٠	١٢	٢ ٦٠٦	٢ ٥٦٥	٠,٠٥	٢,٧	٣,٢
جمهورية تنزانيا المتحدة	٩,٥	١٥,٢	٣٥	٤٣	٢ ٠٧٨	١ ٩٧٠	٠,٧٧-	٦,١	٢٠,٥
توغو	١,٢	١,١	٣٣	٢٥	٢ ١٥٣	٢ ٣١٥	٠,٥٥	٦,١	٢١,٣
أوغندا	٤,١	٤,٥	٢٣	١٩	٢ ٢٩١	٢ ٣٧١	٠,١٥	٦,٤	٢٣,٠
زامبيا	٣,٧	٥,٢	٤٥	٥٠	١ ٩٦٥	١ ٩٠٠	٠,٦١-	٢,٨	٣,٦
زمبابوي	٤,٥	٤,٩	٤٣	٣٩	٢ ٠١٥	٢ ٠٩٥	٠,١١-	...	...
اقتصاديات السوق المتقدمة	...	...	...	...	**٣ ٣٣٠**	**٣ ٤٥٩**	**٠,٤٢**	...	...
أستراليا	...	...	...	...	٣ ١٧٦	٣ ١٠٩	٠,٢٢-	...	...
النمسا	...	...	...	...	٣ ٥١٩	٣ ٧٨٨	٠,٧٨	...	...

الجدول ألف ٢ (تابع)

	عدد ناقصي الأغذية (بالملايين)		نسبة ناقصي الأغذية إلى مجموع السكان (٪)		إمدادات الطاقة الغذائية (سعرات/للفرد/يوميا)			معامل التباين في استهلاك الأغذية	احتمال انخفاض الاستهلاك الفعلي دون نسبة ٩٥٪ من الاتجاه (٪)
	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٠-١٩٩٢	١٩٩٩-٢٠٠١	(معدل الزيادة السنوية [٪]) ١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١	١٩٨٠-٢٠٠١
بلجيكا/لكسمبرغ	...	...	...	...	٣٥٧٩	٣٦٧٤	٠,٣٨	...	...
كندا	...	...	...	...	٣٠٢١	٣١٧٦	٠,٤٦	...	...
الدانمرك	...	...	...	...	٣٢٢٧	٣٤٣٧	٠,٦٦	...	...
فنلندا	...	...	...	...	٣١٤٥	٣١٨٣	-٠,٠٥	...	...
فرنسا	...	...	...	...	٣٥٣٥	٣٦٠٣	٠,١٦	...	...
ألمانيا	...	...	...	...	٣٣٩٨	٣٤٩٩	٠,٣٠	...	...
اليونان	...	...	...	...	٣٥٦٣	٣٧٣٠	٠,٣٠	...	...
آيسلندا	...	...	...	...	٣٠٩٥	٣٢٠٦	٠,٢٤	...	...
آيرلندا	...	...	...	...	٣٦٢٩	٣٦٩١	٠,١٣	...	...
إسرائيل	...	...	...	...	٣٣٩٠	٣٥١٨	٠,٢٧	...	...
إيطاليا	...	...	...	...	٣٥٩١	٣٦٦٥	٠,٢٩	...	...
اليابان	...	...	...	...	٢٨١٢	٢٧٥٣	-٠,٢٨	...	...
مالطة	...	...	...	...	٣٢٣٩	٣٥١١	٠,٥٢	...	...
هولندا	...	...	...	...	٣٣٥٢	٣٢٩٤	٠,٢٧	...	...
نيوزيلندا	...	...	...	...	٣٢١٧	٣٢١١	٠,٢٥	...	...
النرويج	...	...	...	...	٣١٨١	٣٣٦٦	٠,٥٣	...	...
البرتغال	...	...	...	...	٣٤٤١	٣٧٤٩	١,٠٢	...	...
أسبانيا	...	...	...	...	٣٣٠٧	٣٤٠٥	٠,٥٥	...	...
السويد	...	...	...	...	٢٩٨٧	٣١٣٧	٠,٥٢	...	...
سويسرا	...	...	...	...	٣٣٠٧	٣٣٨٢	٠,٣٠	...	...
المملكة المتحدة	...	...	...	...	٣٢١٨	٣٣٤٣	٠,٤٣	...	...
الولايات المتحدة الأمريكية	...	...	...	...	٣٥١٦	٣٧٦٩	٠,٨٠	...	...

	١٩٩٣-١٩٩٥	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٣-١٩٩٥	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٣-١٩٩٥	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٣-٢٠٠١		
البلدان التي تمر بمرحلة تحول	٢٥,٢	٣٣,٦	٦	٨	٢٩٣٩	٢٨٨٦	-٠,٢٣	...	...
ألبانيا	٠,٢	٠,١	٥	٤	٢٨٨٨	٢٩٤٣	١,٦١	...	...
أرمينيا	٢,٠	١,٩	٥٥	٥١	١٩٢٦	٢٠٠١	١,٩٥	...	...
أذربيجان	٢,٨	١,٧	٣٧	٢١	٢١٠٩	٢٣٨٢	٠,٩٢	...	...
بيلاروس	٠,١	٠,٣	–	٣	٣١٦٣	٢٩٦٤	-٠,٨٣	...	...
البوسنة والهرسك	٠,٥	٠,٣	١٣	٨	٢٥٨٢	٢٧٣١	٢,٠١	...	...
بلغاريا	٠,٧	١,٣	٨	١٦	٢٨٩١	٢٦٢٦	-١,٨٦	...	...
كرواتيا	٠,٨	٠,٥	١٨	١٢	٢٤٨٦	٢٦١٩	٠,٧٤	...	...
الجمهورية التشيكية	٠,٢	٠,٢	–	–	٣٠٧٤	٣٠٨٢	...	...	...
إستونيا	٠,٢	٠,١	١٠	٤	٢٧٠٦	٣٠٢١	٢,٠٥	...	...
جورجيا	٢,٤	١,٤	٤٥	٢٦	٢٠٤٢	٢٢٨٥	٠,٨١	...	...
المجر	٠,١	٠,٠	–	–	٣٣٤٣	٣٤٩٨	-٠,٢٤	...	...

الجدول ألف ٢ (تتمة)

	عدد ناقصي الأغذية (بالملايين)		نسبة ناقصي الأغذية إلى مجموع السكان (٪)		إمدادات الطاقة الغذائية (سعرات/للفرد/يوميا)			معامل التباين في استهلاك الأغذية	احتمال انخفاض الاستهلاك الفعلي دون نسبة ٩٥٪ من الاتجاه (٪)
							(معدل الزيادة السنوية [٪])		
	١٩٩٣-١٩٩٥	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٣-١٩٩٥	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٣-١٩٩٥	١٩٩٩-٢٠٠١	١٩٩٣-٢٠٠١		
كازاخستان	٠,٢	٣,٥	–	٢٢	٣ ٢٥٦	٢ ٣٦٢	-١,٧٦	...	...
قيرغيزستان	١,٣	٠,٤	٢٨	٧	٢ ٢٦٣	٢ ٨٥٧	١,٩٠	...	...
لاتفيا	٠,١	٠,٢	٣	٦	٢ ٩٦٦	٢ ٧٨٦	-٠,٣٠	...	...
ليتوانيا	٠,٢	٠,٠	٤	–	٢ ٨٩٤	٣ ٢٦٢	١,٤١	...	...
جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة	٠,٣	٠,٢	١٥	١٠	٢ ٥٢٦	٢ ٦٦٢	٠,٤٨	...	...
جمهورية مولدوفا	٠,٢	٠,٥	٥	١٢	٢ ٩٣٠	٢ ٦٨٢	-١,٨٥	...	...
بولندا	٠,٣	٠,٣	–	–	٣ ٣٣٧	٣ ٣٨٥	٠,١٥	...	...
رومانيا	٠,٤	٠,٢	–	–	٣ ٢٠٩	٣ ٣٤٠	١,٦١	...	...
الاتحاد الروسي	٦,٤	٦,٢	٤	٤	٢ ٩٢٥	٢ ٩٤٤	٠,٣٥	...	...
صربيا والجبل الأسود	٠,٥	٠,٩	٥	٩	٢ ٩٠١	٢ ٧١٧	-١,٠٥	...	...
سلوفاكيا	٠,٢	٠,٢	٤	٥	٢ ٩١٧	٢ ٩٠٥	...	...	...
سلوفينيا	٠,١	٠,٠	٣	–	٢ ٩٤٢	٣ ٠٥٧	٠,٧٤	...	...
طاجيكستان	١,٢	٤,٣	٢٢	٧١	٢ ٣٠٤	١ ٧١٦	-٣,٦٧	...	...
تركمنستان	٠,٦	٠,٣	١٥	٧	٢ ٤٧٨	٢ ٧٥٦	٠,٠٣	...	...
أوكرانيا	١,٢	٢,٠	–	٤	٣ ٠٣٠	٢ ٨٩٩	-١,١٦	...	...
أوزبكستان	٢,١	٦,٤	١٠	٢٦	٢ ٥٨٣	٢ ٢٧٣	-١,٩٣	...	...

الجدول ألف ٣
الإنتاج الزراعي والانتاجية

	إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية (معدل النمو السنوى [٪])		معدل نصيب الفرد من الإنتاج الغذائى (معدل النمو السنوى [٪])		غلات الحبوب (هكتوغرام/هكتار)	غلات الحبوب (معدل النمو السنوى [٪])
	١٩٨٣–١٩٩٢	١٩٩٣–٢٠٠٢	١٩٨٣–١٩٩٢	١٩٩٣–٢٠٠٢	١٩٩٨–٢٠٠٢	١٩٩٣–٢٠٠٢
العالم	٢,١	٢,١	٠,٥	٠,٨	٣٠ ٨٨٥	١,١
البلدان المتقدمة	٠,٥	٠,٠	٠,١–	٠,٣–	٣٦ ٦٠٢	١,١
البلدان النامية	٣,٦	٣,٤	٠,٢–	٠,٨	٢٧ ٨٦٧	١,٣
آسيا والمحيط الهادي	٤,٢	٣,٨	٠,٦–	٠,٧	٣٤ ١٠٦	١,٣
ساموا الأمريكية	٢,١–	٠,١	...	...	...	...
بنغلاديش	٢,٣	٣,٠	٠,٢–	١,٢	٣٢ ٠٥٩	٢,٥
بوتان	١,٦	٠,٤–	٠,٨–	٢,٤–	١٤ ٩٦٦	٣,٤
جزر فرجن البريطانية	٥,٣	٠,٠	...	...	...	...
بروني دار السلام	٣,٧–	١٦,٣	...	...	١٥ ٩٨٤	٤,٧
كمبوديا	٤,٦	٣,٨	٠,٥	١,٣	١٩ ٧١٨	٤,٢
مقاطعة هونج كونج الإدارية الخاصة في الصين	٤,٦	٨,٤	...	...	٠	...
مقاطعة مكاو الإدارية الخاصة فى الصين	٨,١	٥,٥	...	...	...	...
الصين القارية	٢,٥	٥,٦	...	...	٤٨ ٨٨٣	١,٣
مقاطعة تايوان الصينية	٣,٤	٠,٣	...	...	٥٤ ٨٠٤	١,٥
جزر كوكوس	١,٩	٢,٧	...	...	...	...
جزر كوك	١٣,٧–	٠,٤–	...	...	...	...
جزر فيجى	٢,٠	٠,٣	١,٠	٠,٨–	٢١ ١١٩	١٨,٨
بولينيزيا الفرنسية	١,٤	٦,٩–	...	...	...	...
غوام	١,٣	١,٩	١,٠–	٠,٦	٢٠ ٠٠٠	٠,٠
الهند	٣,٩	٢,١	١,٩	٠,٦	٢٣ ٥٠١	١,٥
إندونيسيا	٥,٢	١,١	٣,٣	٠,٢–	٣٩ ٧٢٢	٠,٧
كيريباتى	٥,٣	٢,٠	٣,٧	٠,٨	...	...
جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية	٤,٢	٠,١–	...	...	٢٩ ٢٢٨	١,٤–
جمهورية كوريا	٢,٦	٠,٥–	...	...	٦٣ ٠٤٢	٠,٣
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	٤,٢	٥,٧	١,٥	٣,٩	٣٠ ٢٦٤	٣,٠
ماليزيا	٤,٢	٢,٠	٣,٣	١,٠	٣٠ ٠٣٣	٠,٥
مليف	٢,٦	٣,٣	٠,٥–	٠,٥	١١ ٦٠٠	٤,٠
جزر مارشال	١٣,٥–	١٠,٦–	...	...	...	...
منغوليا	٠,٤	٠,٦	٢,٣–	٠,٢–	٦ ٩٣٠	١,٢–
ميانمار	٠,٦	٥,٢	١,٢–	٣,٨	٣١ ٥٩٦	١,٩
ناورو	٠,٨	٠,٢	١,٤–	٢,٣–	...	...
نيبال	٤,٢	٣,٨	٢,٠	١,٦	٢١ ١٠٠	٢,٤
كاليدونيا الجديدة	٩,٥–	٠,١	...	...	٣٦ ٨٩٩	٢,٨
نيوي	١,٧–	٠,٩	٣,٣	٠,٩	...	...
باكستان	٤,٤	٣,٤	١,٢	١,٤	٢٢ ٥١٩	١,٨
بابوا غينيا الجديدة	٠,٧	٢,٧	...	...	٤١ ٠٤٣	٤,٨
الفلبين	١,٢	٣,٤	١,١–	١,٧	٢٥ ٣٦٩	٢,٧
ساموا	٤,٨–	٣,١	٥,٢–	٣,٢	...	...
سنغافورة	٥,٢–	٧,٠–	٧,٤–	٩,٤–	...	...

الجدول ألف ٣ (تابع)

	إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية (معدل النمو السنوي [٪])		معدل نصيب الفرد من الانتاج الغذائي (معدل النمو السنوي [٪])		غلات الحبوب (هكتوغرام/هكتار)	غلات الحبوب (معدل النمو السنوي [٪])
	١٩٨٣-١٩٩٢	١٩٩٣-٢٠٠٢	١٩٨٣-١٩٩٢	١٩٩٣-٢٠٠٢	١٩٩٨-٢٠٠٢	١٩٩٣-٢٠٠٢
جزر سليمان	٨,٦	٢,١	...	...	٣٩ ٨٧٢	...
سري لانكا	٠,٣	٢,٢	٠,٧-	٠,٦	٣٤ ١٣٤	٢,٤
تايلند	٣,٠	١,٦	٠,٩	٠,٤	٢٦ ٦١٩	١,٩
تيمور - ليشتي	٦,٣	٠,٢-	٣,٣	٠,٢	٢٠ ٠٤٩	١,٦
توكيلاو	٣,٣	٠,٣	٣,٣	١٠,٣	...	...
تونغا	٠,٣-	٠,٦	٠,٦-	٠,٣	...	...
توفالو	٥,٢	٢,٥-	٤,٢	٣,٥-	...	...
فانواتو	١,٢	٠,٥-	١,٣-	٢,٩-	٥ ٣٨٥	٠,٦
فيتنام	٤,٢	٥,٥	١,٩	٣,٦	٤٠ ٩٢١	٣,٢
جزر واليس وفوتونا	٠,٦	٠,٠	...	...	...	...
أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	**٢,٣**	**٣,٢**	**٠,٣**	**١,٣**	**٢٨ ٧٢٢**	**١,٨**
أنتيغوا وباربودا	٠,٥-	١,١-	...	...	١٦ ٠٢٩	١,٣-
الأرجنتين	١,٢	٢,٨	٠,٢-	١,٩	٣٣ ٩٩٠	١,١
جزر البهاما	٠,٥	٦,٨	١,٤-	٥,٢	٢٠ ٨٨٦	٣,٠
بربادوس	١,٥-	١,٦	١,٩-	١,٢	٢٥ ٠٠٠	٠,٨-
بليز	٤,٧	٣,٩	٢,٢	٢,٠	٢٦ ٤٨٢	٣,٢
برمودا	٠,٢	١,٩-	٠,٧-	٢,٤-	...	...
بوليفيا	٢,٨	٤,٧	٠,٧	٢,٦	١٦ ٠٨١	٣,٠
البرازيل	٣,٥	٤,٢	١,٧	٣,٠	٢٧ ٧٥١	٣,٠
جزر كايمان	٢٨,٤-	٠,٠	...	...	...	...
شيلي	٣,٦	٢,٩	٢,٠	١,٧	٤٧ ١٨٢	٢,٦
كولومبيا	٢,٩	١,٢	٠,٧	٠,٥	٣٢ ٤٣٦	٣,٠
كوستاريكا	٥,١	٢,٧	٢,٤	٠,٨	٣٩ ٢٣٧	٢,٨
كوبا	١,٧-	٠,٥-	٢,٥-	٠,٩-	٢٥ ٢٥٩	٦,١
دومينيكا	٣,٤	١,٦-	٣,٧	١,٧-	١٣ ٠٧٧	٠,٤-
الجمهورية الدومينيكية	١,٥-	٠,٨-	...	...	٤٠ ٧٢٨	١,١
إكوادور	٣,٨	٣,٥	١,٢	١,٨	٢٠ ٣٣٣	١,٢
السلفادور	١,٧	١,١-	٢,٣	١,٨-	٢١ ٣٠١	٣,٢
جزر فولكلاند (مالفيناس)	١,٩	٢,٨	...	...	...	...
غوايانا الفرنسية	٣,٥	٣,٨	...	...	٢٦ ٣٣٣	٢,٠-
غرينادا	٠,٨-	٠,٠	١,٠-	٠,٣-	١٠ ٠٠٠	٠,٢-
غوادلوب	٠,٨-	١,٨	٢,٥-	١,٠	٠	...
غواتيمالا	٢,١	٢,٢	٠,٥	٠,٧	١٧ ٤٨٤	٠,٣-
غيانا	٠,٣-	٣,٨	٠,١	٣,٤	٣٨ ٦٢٢	١,٢
هايتي	٠,٩-	٠,٦	٣,٠-	٠,٨-	٨ ٩٧٥	١,٣-
هندوراس	١,٧	٢,٩	١,٦-	٠,٠	١٢ ٧٧٢	٠,٨
جامايكا	٢,٨	١,٤	١,٩	٠,٧	١١ ٥٥٦	٢,٥-
مارتينيك	٠,٧	٢,٥	٠,٤-	١,٩	...	...
المكسيك	١,٥	٢,٦	٠,٣-	١,١	٢٧ ٣٩٦	٠,٣
مونسراط	١,٧	٠,٤	١,٧	١٥,٠	١٨ ٧٥٠	٠,٠
جزر الأنتيل الهولندية	٤,٦	١٠,١-	...	...	...	...

الجدول ألف ٣ (تابع)

	إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية (معدل النمو السنوى [٪])		معدل نصيب الفرد من الإنتاج الغذائى (معدل النمو السنوى [٪])		غلات الحبوب (هكتوغرام/هكتار)	غلات الحبوب (معدل النمو السنوى [٪])
	١٩٩٢-١٩٨٣	٢٠٠٢-١٩٩٣	١٩٩٢-١٩٨٣	٢٠٠٢-١٩٩٣	٢٠٠٢-١٩٩٨	٢٠٠٢-١٩٩٣
نيكاراغوا	١,٢-	٣,٥	٢,٣-	١,٩	١٦ ٦٢٨	٠,٣
بنما	٠,٨	١,٠	١,٣-	٠,٥-	٢٥ ٤٥٦	٨,٦
باراغواي	٤,٩	٢,٤	٢,٠	٠,٨	٢٠ ٠٨٣	١,١
بيرو	٠,٩	٦,٥	٠,٨-	٤,٩	٣١ ٠٨٧	٤,٩
بورتوريكو	٠,٥	١,٣-	٠,٤-	٢,٢-	١٨ ٧٠٤	٧,٣
سانت كيتس ونيفس	٣,٠	٧,٠-	...	...	...	...
سانت لوسيا	١٩,٧	٩,١	...	...	٠	...
سانت فنسنت وجزر غرينادين	١٥,٤	١,٧-	...	...	٣٣ ٣٣٣	٠,٠
سورينام	٠,٤	٢,٣-	٠,٧-	٢,٦-	٣٧ ٨٩٩	٠,١
ترينيداد وتوباغو	٣,١	٨,١	...	...	٢٩ ٧٢٩	١,٦-
جزر فيرجين التابعة للولايات المتحدة	٨,٦	٠,٠	...	...	...	...
أوروغواي	٠,٧	١,٧	٠,١	١,٨	٣٤ ٩٢٦	٢,٥
فنزويلا	٠,٠	٢,٦	...	...	٣٢ ٨٤١	٢,٩
الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	**٣,٤**	**٢,١**	**١,٠**	**٠,٧**	**٢٠ ٢٧٨**	**٢,٣**
أفغانستان	١,٣-	٢,٨	٢,٠-	٠,٧-	١٢ ٢٤٠	٧,٢
الجزائر	٦,٧	١,٩	٤,٢	٠,٣	١٠ ٠٨٢	٥,٥
البحرين	٣,٣	٠,٣-	٠,١-	٢,٥-	...	...
قبرص	٢,٢	٢,٠	٠,٩	٠,٨	١٧ ٨٥٢	١٢,٢
مصر	٣,٧	٣,٥	١,٨	٢,٠	٧١ ٥٥٤	٢,٠
جمهورية إيران الإسلامية	٨,٥	٥,٧	...	...	٢٠ ٠٣٩	٢,٧
العراق	١,١	٠,٨-	١,٧-	٣,٠-	٥ ٧٨٨	٠,٤-
الأردن	٨,٢	٤,١	٣,٨	١,٢	١٦ ١٨٢	٥,٧
الكويت	١٢,٦	٢٦,٢	١٠,٣	٢٧,٦	٢٣ ٠٦٣	٦,٠-
لبنان	٥,٦	٠,٦-	٤,٥	٣,٠-	٢٣ ٣١١	٥,٠
الجماهيرية العربية الليبية	٢,٣-	٢,٩	...	...	٦ ٥٠٨	١,١-
المغرب	٣,٥	٥,٢	١,١	٣,٧	٨ ٤٠٠	٤٤,٦
عُمان	٢,١	٤,٥	٢,٣-	١,٤	٢٢ ٨٠٨	٠,٩
الأراضي الفلسطينية المحتلة	٥,٢	٠,٣	١,٠	١,٦	١٦ ٤٩٧	٢٨,٥
قطر	١١,٤	٤,٠	٥,٥	٢,٢	٣٥ ٨٩١	١,٠
المملكة العربية السعودية	١٦,٦	١,٠	١٢,٢	١,٧-	٣٥ ٥٣٣	١,٦-
الجمهورية العربية السورية	٣,٦	١٢,٦	...	...	١٦ ١٢٠	١٠,٣
تونس	٧,٩	٢,٨	٥,٨	١,٧	١٣ ١٠٧	٣,٧
تركيا	٢,٥	١,٢	٠,٣	٠,٢-	٢٢ ٣١٥	١,٢
الإمارات العربية المتحدة	٨,٤-	٧,٩	...	...	٥ ١٨٧	٣,٣-
اليمن	٣,٧	٣,٣	٠,١	٠,٨-	١٠ ٦٥٧	٠,٨-
أفريقيا جنوب الصحراء	**٣,١**	**٢,١**	**١,٠-**	**٠,٠**	**١٠ ٧٩٢**	**١,٩**
أنغولا	١,٨	٤,٩	١,٠-	٢,٢	٦ ٢٢٦	٧,٢
بينان	٧,٢	٥,٧	٢,٦	٢,٦	١٠ ٦٧٠	٠,٧
بوتسوانا	٠,٩	٠,٧-	٢,٢-	٢,٣-	١ ٦٣٠	٢,٣-
بوركينا فاصو	٦,٥	٥,١	٣,٥	٢,٥	٩ ١٤٣	١,٧

الجدول ألف ٣ (تابع)

	إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية		معدل نصيب الفرد من الانتاج الغذائي		غلات الحبوب	
	(معدل النمو السنوي [٪])		(معدل النمو السنوي [٪])		(هكتوغرام/هكتار)	(معدل النمو السنوي [٪])
	١٩٩٢-١٩٨٣	٢٠٠٢-١٩٩٣	١٩٩٢-١٩٨٣	٢٠٠٢-١٩٩٣	٢٠٠٢-١٩٩٨	٢٠٠٢-١٩٩٣
بوروندى	٣,٢	١,٣-	٠,٢	٢,٠-	١٢ ٨٩٨	٠,٥-
الكاميرون	٢,٠	٢,٨	٠,٧-	٠,٦	١٧ ٣٢٩	٥,٧
الرأس الأخضر	٨,٢	٤,٥	٦,٣	٢,٤	٦ ٧٦٢	٦٢,٨
جمهورية أفريقيا الوسطى	٠,٥-	١,٩	...	...	١٠ ٦١٨	١,٠
تشاد	٤,١	٣,٨	١,٣	١,٠	٦ ٢٩٦	٠,٩
جزر القمر	٢,٩	٢,٥	٠,٠	٠,٠	١٣ ٢٦٢	٠,٣
جمهورية الكونغو الديمقراطية	٢,٦	٥,٨-	...	...	٧ ٨٧١	٠,١
جمهورية الكونغو	٢,٧	٤,٤	...	...	٨ ١٤٩	٠,٩
كوت ديفوار	٦,٥	١,٢-	...	...	١٣ ٨١٥	٣,٨
جيبوتى	٥,٦	٠,٨	٠,٩	١,٢-	١٦ ٢٥٠	٠,٨
غينيا الاستوائية	١,٣-	١,٩	...	...	...	...
إريتريا	٠,٧-	٣,١	٥,٧-	٢,٢	٦ ١٨٩	...
اثيوبيا	١,٠	٤,٥	٢,٨	١,٩	١١ ٦٠٢	٢,٨
جمهورية اثيوبيا الديمقراطية الشعبية	٠,٩	...	٢,١-	...	٠	...
غابون	٢,٥	١,٦	٠,٥-	١,٢-	١٦ ٣٣٤	٠,٧-
غامبيا	٣,٩-	٤,٥	٧,٧-	١,٧	١٢ ١٥٣	٠,٨-
غانا	٧,٤	٥,٦	٤,١	٣,٤	١٢ ٩٥٩	٣,١
غينيا	٢,٦	٣,٩	٠,٨-	١,٥	١٣ ٧٠٧	٢,٦
غينيا بيساو	١,٣	٢,٩	...	...	١٠ ٦١٩	٣,٦-
كينيا	٣,٣	٢,٥	٠,٣-	٠,٢	١٥ ٠٧٣	١,٣
ليسوتو	٠,٢	٣,٦	٢,٧-	٣,٦	١٠ ٥٩٦	١٣,٣
ليبريا	٢,٩-	٥,٥	٢,٢-	٠,٨-	١٢ ٤٦١	٣,٦
مدغشقر	١,٧	١,٣	١,٠-	١,٢-	١٩ ٥٣٥	٠,٥
ملاوي	٠,٤-	٥,٥	٦,١-	٦,٦	١٣ ٨١٧	٢١,٩
مالى	٢,٥	٤,١	١,٠-	١,٠	١٠ ٦٣٥	٤,٢
موريتانيا	١,٠	١,٢	١,٥-	١,٥-	٨ ١٦٥	٣,٨
موريشيوس	٠,٣	٠,١-	٠,٦-	٠,٥-	٧٧ ٣١٧	٩,٦
موزامبيق	٢,١-	٥,٣	٣,٣-	٢,٥	٨ ٨٨٢	٢٦,٧
ناميبيا	١,٦	٠,٠	١,٨-	٢,١-	٣ ٢٩٢	٢٣,٥
النيجر	٢,٨	٤,١	٠,٥-	٠,٩	٣ ٦٢٢	٣,٩
نيجيريا	٧,١	٣,٠	٣,٩	٠,٥	١١ ٢٤٢	١,٠-
رواندا	٢,٠	٣,٢	٠,٩	٠,٠	٩ ٢٣٦	٣,٠
ريونيون	٤,٠	١,٤	٢,٣	٠,١-	٦٧ ٢٤٤	١,٥
ساو تومي وبرنسيبي	٠,٨	٦,١	...	...	٢٢ ٥٧١	١,٤
السنغال	١,٢	١,٩	١,٤-	٠,٣-	٧ ٧٦١	٠,٥-
سيشيل	٠,٩-	٣,٣	٢,٥-	٢,٣	...	...
سيراليون	٠,٨	٠,٦-	١,٨-	١,٥-	١١ ٥٢٠	٠,١
الصومال	٢,٧-	٤,٥	٣,٤-	٢,١	٤ ٨١٣	٠,٣-
جنوب أفريقيا	٠,٠	٢,٩	٢,٠-	١,٦	٢٤ ٨٧٣	١٩,٣

الجدول ألف ٣ (تابع)

	إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية		معدل نصيب الفرد من الانتاج الغذائى		غلات الحبوب	
	(معدل النمو السنوى [٪])		(معدل النمو السنوى [٪])		(هكتوغرام/هكتار)	(معدل النمو السنوى [٪])
	١٩٨٣-١٩٩٢	١٩٩٣-٢٠٠٢	١٩٨٣-١٩٩٢	١٩٩٣-٢٠٠٢	١٩٩٨-٢٠٠٢	١٩٩٣-٢٠٠٢
السودان	٢,٧	٣,٠	١,٠	٠,٩	٥ ٣٨٧	٠,٨
سوازيلند	١,٤	٠,٥	١,٤-	١,٤-	١٦ ٤٢٦	٩,٠
جمهورية تنزانيا المتحدة	٠,٩	٠,٩-	...	...	١٣ ٥٣٢	٣,٩
توغو	٣,٧	٣,٩	٠,٤-	٠,٨	٩ ٩٥٧	٢,٦
أوغندا	٢,٦	٣,٤	٠,٤-	٠,٤	١٥ ٩٨٤	١,٤
زامبيا	٢,٢	٤,٦	١,١-	١,٨	١٣ ٩٢٢	١٨,٣
زمبابوي	٠,٧	٤,٣	٤,٠-	٤,٣	١٠ ٦٠٥	٣٠,١
اقتصاديات السوق المتقدمة	**١,٠**	**٠,٦**	**٠,٣**	**٠,٢-**	**٤٨ ٠٨٧**	**٠,٧**
أستراليا	٣,٢	٠,٨	١,٧	٠,٧	١٨ ٧٨٧	١,٤-
النمسا	٠,٢-	٠,٧	٠,٦-	٠,٤	٥٨ ١٢٥	١,٩
بلجيكا/لكسمبرغ	٢,٢	٠,٥	٢,٠	٠,٢	٧٧ ٩٥٨	٣,١
كندا	١,٢	١,٤	٠,٠	٠,٤	٢٦ ٨٣٠	٠,٤-
الدانمرك	٠,٩	١,١	٠,٨	٠,٨	٦٠ ١٦١	٣,٤
جزر فيرويه	٠,٨	٧,٢-	٠,٤	٧,٣-	...	...
فنلندا	٠,٩-	٠,٨	١,٣-	٠,٥	٢٩ ٩٧٦	٣,٠
فرنسا	٠,٨	٠,١	٠,٣	٠,٣-	٧٢ ١٤٦	١,٥
ألمانيا	٠,٣-	٠,٢	٠,٦-	٠,٠	٦٥ ٥٩٣	١,٨
اليونان	١,٣	٠,٣-	٠,٤	٠,٨-	٣٥ ٨٩٩	٠,٠
غرينلاند	٠,٥-	٠,١	١,١-	٠,١	...	...
آيسلندا	١,٥-	٠,٦	٢,٥-	٠,١-	...	...
آيرلندا	٢,٣	٠,٠	٢,١	٠,٨-	٧١ ١١٥	٠,٢
إسرائيل	٠,٣	١,٢	١,٢-	١,١-	٢٤ ٥٥١	٤,٠
إيطاليا	٠,٨	٠,٥-	٠,٧	٠,٦-	٥٠ ١١٣	٠,٨
اليابان	٠,٢	١,٠-	٠,١-	١,٢-	٦٠ ٥٣٤	١,٦
لختنشتاين	٢,٨	٠,٧-	١,٤	١,٦-	...	...
مالطة	٢,١	١,٢	١,٢	٠,٦	٤٠ ٠١٥	٣,٦
هولندا	١,٧	١,١-	١,١	١,٦-	٧٣ ٢٤٧	٠,٣-
نيوزيلندا	٠,٦	٢,٢	٠,٢	١,٩	٦٣ ٠٥٩	١,٧
النرويج	٠,٨-	٠,٠	١,٢-	٠,٥-	٣٨ ٠٥٢	٣,٦
البرتغال	٢,٦	٠,٨	٢,٧	٠,٧	٢٨ ٣٨٥	٦,٠
أسبانيا	١,٨	٢,٠	١,٤	١,٩	٣١ ٤٣٥	١٠,٢
سان بيير وميكلون	١٣٣,٩	٠,٠	١٣٣,٩	١,٣-	...	...
السويد	١,٨-	١,٢	٢,٢-	١,٠	٤٥ ٧٤٧	٤,٩
سويسرا	٠,٢	٠,٧-	٠,٧-	١,٠-	٦٤ ٧٥٧	١,٩
المملكة المتحدة	٠,٧	٠,٩-	٠,٣	١,١-	٦٨ ٥٨٣	١,٤
الولايات المتحدة الأمريكية	١,٥	١,٢	٠,٤	٠,٣	٥٧ ٤٤٦	١,٢
البلدان التى تمر بمرحلة تحول	**٠,٥-**	**١,٧-**	**١,٠-**	**١,٤-**	**٢١ ٣١٦**	**٢,٢**
ألبانيا	٠,٦-	٤,٣	٢,١-	٥,٢	٢٨ ٥٥٤	٣,٦
أرمينيا	٧,٢	٠,٥	...	٠,١	١٧ ٤٨٩	٥,١

الجدول ألف ٣ (تتمة)

	إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية		معدل نصيب الفرد من الانتاج الغذائى		غلات الحبوب	
	(معدل النمو السنوى [٪])		(معدل النمو السنوى [٪])		(هكتوغرام/هكتار)	(معدل النمو السنوى [٪])
	١٩٩٢-١٩٨٣	٢٠٠٢-١٩٩٣	١٩٩٢-١٩٨٣	٢٠٠٢-١٩٩٣	٢٠٠٢-١٩٩٨	٢٠٠٢-١٩٩٣
أذربيجان	١,٤	٠,٦	...	١,٣	٢٢ ٥٥٩	٣,١
بيلاروس	١٥,١	٢,٢-	...	١,٩-	١٨ ٨٦٨	٠,٤-
البوسنة والهرسك	...	٠,٢	...	٠,٤-	٣١ ٠٦٩	٠,٨
بلغاريا	٢,٧-	١,٦-	٢,٠-	٠,٥-	٢٩ ٧٩٨	٥,٣
كرواتيا	...	٠,٦	...	٠,٤	٤٦ ٣٧٧	٣,١
الجمهورية التشيكية	...	١,١-	...	...	٤٢ ١٤٧	٠,٧
تشيكوسلوفاكيا	٠,٢-	...	٠,٣-	...	٠	...
إستونيا	١٢,٥	٥,٣-	...	٤,٠-	١٨ ١٣٥	٩,٠
جورجيا	٥,٣	٠,٨-	...	٠,٣	١٧ ٥٨٨	٢,١
المجر	٢,٣-	٠,١	١,٩-	٠,٥	٤٣ ٤٣٩	٢,٥
كازاخستان	٨,٣	٢,١-	...	١,٤-	١٠ ٣٤١	٦,٥
قيرغيزستان	١٧,١	٢,٢	...	٢,٠	٢٦ ٩٧٣	١,٧
لاتفيا	١٠,٩	٦,٥-	...	٥,٧-	٢١ ١٩٣	٤,٧
ليتوانيا	١٧,٨	٢,٩-	...	٢,٧-	٢٥ ٠٣٥	٤,٩
جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة	...	١,٧-	...	٢,٢-	٢٧ ٤٨٦	٢,٦
جمهورية مولدوفا	٦,٩	١,٦-	...	١,١-	٢٤ ٤١٥	٢,٨
بولندا	٠,٠	٠,١	٠,٤-	٠,٠	٢٩ ٧١٤	٣,٦
رومانيا	٣,٥-	١,٦	٣,٧-	٢,٠	٢٦ ٧٦١	٦,٠
الاتحاد الروسي	١١,٠	٢,٢-	...	١,٧-	١٦ ٥٧٩	٣,٠
صربيا والجبل الأسود	...	١,٧-	...	٢,٠-	٣٧ ٣٩٠	٦,٣
سلوفاكيا	...	٢,٠-	...	...	٣٦ ٨٥٢	٠,٣
سلوفينيا	...	٣,٠	...	٢,٨	٥٠ ٨٣٩	٤,٠
طاجيكستان	٢,٩	٢,٧-	...	٣,٠-	١٢ ٧٨٨	٣,٩
تركمنستان	٦,٧	١,١	...	٢,٨	٢١ ٤٠٤	٩,٢
الاتحاد السوفييتي	٩,٦-	...	١٠,٢-	...	٠	...
أوكرانيا	١١,١	٢,٧-	...	٢,٠-	٢٣ ٠٦١	١,٢
أوزبكستان	٦,٣	٠,٥	...	٠,١-	٢٦ ٥٩٨	٦,٦
جمهورية يوغوسلافيا الاتحادية	٩,٩-	...	١٠,٣-	...	٠	...

الجدول ألف ٤
مؤشرات السكان والقوة العاملة (٢٠٠١)

	مجموع السكان	سكان الريف		السكان الزراعيون		السكان النشطون إقتصاديا	السكان النشطون إقتصاديا فى القطاع الزراعى	
	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪)
العالم	٦ ١٣٠ ٥٦٤	٣ ٢٠٩ ٩٥٣	٥٢	٢ ٥٧٤ ٨٧٠	٤٢	٢ ٩٩٢ ٠٥٧	١ ٣٢٦ ٥٠٤	٤٤
البلدان المتقدمة	١ ٢٧٤ ٤٠١	٣٣٣ ٧٨٥	٢٦	٩٠ ٧٠٢	٧	٦٤٠ ١٥٧	٤٤ ٩١١	٧
البلدان النامية	٤ ٨٥٦ ١٦٣	٢ ٨٧٦ ١٦٨	٥٩	٢ ٤٨٤ ١٦٨	٥١	٢ ٣٥١ ٩٠٠	١ ٢٨١ ٥٩٣	٥٤
آسيا والمحيط الهادي	٣ ٢٥٧ ٥٧٠	٢ ١٤١ ٩٩٤	٦٦	١ ٨٥٥ ٤٧٥	٥٧	١ ٦٧٥ ٩٤٧	١ ٠٠٤ ٠٠٢	٦٠
ساموا الأمريكية	٧٠	٣٣	٤٧	٢٤	٣٤	٢٨	٩	٣٢
بنغلاديش	١٤٠ ٣٦٩	١٠٤ ٤٢٦	٧٤	٧٦ ٧٢٢	٥٥	٧١ ٣٩٥	٣٩ ٠٢٣	٥٥
بوتان	٢ ١٤١	١ ٩٨٣	٩٣	٢ ٠٠٧	٩٤	١ ٠٣٣	٩٦٨	٩٤
جزر فرجن البريطانية	٢٤	٩	٣٨	٦	٢٥	١١	٣	٢٧
بروني دار السلام	٣٣٥	٩١	٢٧	٢	١	١٥٢	١	١
كمبوديا	١٣ ٤٤١	١١ ٠٨٩	٨٣	٩ ٣٦٤	٧٠	٦ ٦٠١	٤ ٥٩٩	٧٠
مقاطعة هونج كونج الإدارية الخاصة فى الصين	٦ ٩٦١	١٠	٠	٢٨	٠	٣ ٧٧١	١٥	٠
مقاطعة مكاو الإدارية الخاصة فى الصين	٤٤٩	٥	١	٠	٠	٢٣٦	٠	٠
الصين القارية	١ ٢٦٢ ٦٠٩	٨١٢ ٠٠٣	٦٤	٨٤٩ ٧٨٥	٦٧	٧٥٩ ٦٥١	٥١٠ ٠٩٢	٦٧
مقاطعة تايوان الصينية	٢٢ ٣٦٣	١ ١٦٤	٥	٣ ٢٧٦	١٥	٩ ٨٦٩	٧٧٣	٨
جزر كوك	٢٠	٨	٤٠	٧	٣٥	٨	٣	٣٨
جزر فيجى	٨٢٣	٤١٠	٥٠	٣٢٥	٣٩	٣٣١	١٣١	٤٠
بولينيزيا الفرنسية	٢٣٧	١١٣	٤٨	٨٠	٣٤	١٠٢	٣٤	٣٣
غوام	١٥٨	٩٥	٦٠	٤٦	٢٩	٧١	١٩	٢٧
الهند	١ ٠٢٥ ٠٩٦	٧٣٩ ٣٩٩	٧٢	٥٤٥ ٢٥٤	٥٣	٤٥١ ٣٨٤	٢٦٧ ١٢٥	٥٩
إندونيسيا	٢١٤ ٤٨٠	١٢٤ ٤٦٩	٥٨	٩٣ ٣١٢	٤٣	١٠٤ ٧٧٧	٤٩ ٩٥٥	٤٨
كيريباتى	٨٤	٥٢	٦٢	٢٢	٢٦	٣٥	٩	٢٦
جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية	٢٢ ٤٢٨	٨ ٨٥٤	٣٩	٦ ٥٨٩	٢٩	١١ ٥١١	٣ ٣٨٢	٢٩
جمهورية كوريا	٤٧ ٠٦٩	٨ ٢٧٤	١٨	٣ ٨٧٦	٨	٢٤ ٢٥٨	٢ ٢٦٨	٩
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	٥ ٤٠٣	٤ ٣٣٧	٨٠	٤ ١٢٣	٧٦	٢ ٦٩٩	٢ ٠٥٩	٧٦
ماليزيا	٢٢ ٦٣٣	٩ ٤٨١	٤٢	٣ ٨٤١	١٧	٩ ٦٧٣	١ ٧٣٦	١٨
ملديف	٣٠٠	٢١٦	٧٢	٧٨	٢٦	١٢٧	٢٧	٢١
جزر مارشال	٥٢	١٨	٣٥	١٤	٢٧	٢١	٦	٢٩
ولايات ميكرونيزيا الموحدة	١٢٦	٩٠	٧١	٣٣	٢٦	٥٢	١٤	٢٧
منغوليا	٢ ٥٥٩	١ ١٠٩	٤٣	٦٠٣	٢٤	١ ٣٢٤	٣١٢	٢٤
ميانمار	٤٨ ٣٦٤	٣٤ ٧٦٩	٧٢	٣٣ ٨٠٦	٧٠	٢٦ ١٥٧	١٨ ٢٨٤	٧٠
جزر ماريانا الشمالية	٧٦	٣٦	٤٧	٢٠	٢٦	٣١	٨	٢٦
ناورو	١٣	٠	٠	٣	٢٣	٥	١	٢٠
نيبال	٢٣ ٥٩٣	٢٠ ٧٢١	٨٨	٢١ ٩٢٩	٩٣	١١ ١٣٨	١٠ ٣٥٢	٩٣
كاليدونيا الجديدة	٢٢٠	٤٨	٢٢	٧٩	٣٦	١١٦	٤٢	٣٦
نيوي	٢	١	٥٠	١	٥٠	١	٠	٠
باكستان	١٤٤ ٩٧١	٩٦ ٥٧٤	٦٧	٧٣ ٠٣٠	٥٠	٥٣ ٧٣٧	٢٥ ٠٣٣	٤٧
بالاو	٢٠	٦	٣٠	٥	٢٥	٨	٢	٢٥
بابوا غينيا الجديدة	٤ ٩٢٠	٤ ٠٥٢	٨٢	٣ ٧٦٨	٧٧	٢ ٣٧٢	١ ٧٤٥	٧٤
الفلبين	٧٧ ١٣١	٣١ ٣٢١	٤١	٢٩ ٨٨٣	٣٩	٣٢ ٢١٧	١٢ ٥٤١	٣٩

الجدول ألف ٤ (تابع)

	مجموع السكان	سكان الريف		السكان الزراعيون		السكان النشطون إقتصاديا	السكان النشطون إقتصاديا فى القطاع الزراعى	
	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪)
ساموا	١٥٩	١٢٣	٧٧	٥٤	٣٤	٥٥	١٩	٣٥
سنغافورة	٤١٠٨	٠	٠	٦	٠	٢٠٥٣	٣	٠
جزر سليمان	٤٦٣	٣٦٩	٨٠	٣٣٧	٧٣	٢٣٠	١٦٧	٧٣
سري لانكا	١٩١٠٤	١٤٦٨٥	٧٧	٨٧٨٨	٤٦	٨٦٦٢	٣٩١٦	٤٥
تايلند	٦٣٥٨٤	٥٠٨٩١	٨٠	٣٠٦٣١	٤٨	٣٧٨٥٨	٢١٠٧٦	٥٦
تيمور – ليشتي	٧٥٠	٦٧٧	٩٠	٦١٣	٨٢	٣٩٢	٣٢١	٨٢
توكيلاو	١	١	١٠٠	٠	٠	١	٠	٠
تونغا	٩٩	٦٧	٦٨	٣٣	٣٣	٣٩	١٣	٣٣
توفالو	١٠	٥	٥٠	٣	٣٠	٤	١	٢٥
فانواتو	٢٠٢	١٥٧	٧٨	٧٣	٣٦	٨٨	٣٢	٣٦
فيتنام	٧٩١٧٥	٥٩٧٣٨	٧٥	٥٢٩٩١	٦٧	٤١٦٥٧	٢٧٨٨١	٦٧
جزر واليس وفوتونا	١٥	١٥	١٠٠	٥	٣٣	٦	٢	٣٣
أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	**٥٢٦٥٦٨**	**١٢٧٣٠٥**	**٢٤**	**١٠٧١٧٩**	**٢٠**	**٢٢٧٣٨٠**	**٤٣٩٣٨**	**١٩**
أنغويلا	١٢	٠	٠	٣	٢٥	٥	١	٢٠
أنتيغوا وباربودا	٦٥	٤١	٦٣	١٥	٢٣	٣٠	٧	٢٣
الأرجنتين	٣٧٤٨٨	٤٣٧٤	١٢	٣٧٠٩	١٠	١٥٣٣٥	١٤٦٢	١٠
أروبا	١٠٤	٥١	٤٩	٢٤	٢٣	٤٧	١١	٢٣
جزر البهاما	٣٠٨	٣٤	١١	١١	٤	١٥٩	٦	٤
بربادوس	٢٦٨	١٣٣	٥٠	١١	٤	١٤٩	٦	٤
بليز	٢٣١	١٢٠	٥٢	٧٠	٣٠	٨٢	٢٥	٣٠
برمودا	٦٣	٠	٠	١	٢	٣٣	١	٣
بوليفيا	٨٥١٦	٣١٦١	٣٧	٣٦٣٨	٤٣	٣٤٨٧	١٥٣١	٤٤
البرازيل	١٧٢٥٥٩	٣١٥٢٨	١٨	٢٧٤٥٨	١٦	٨٠٣٠٢	١٢٩٤٩	١٦
جزر كايمان	٤٠	٠	٠	٩	٢٣	١٨	٤	٢٢
شيلي	١٥٤٠٢	٢١٤٤	١٤	٢٤٠١	١٦	٦٣٤٢	٩٨٢	١٥
كولومبيا	٤٢٨٠٣	١٠٤٨٩	٢٥	٨٦٦٦	٢٠	١٨٦٥٥	٣٧٠٦	٢٠
كوستاريكا	٤١١٢	١٦٦٥	٤٠	٨٤٠	٢٠	١٦٧٥	٣٢٩	٢٠
كوبا	١١٢٣٧	٢٧٥٨	٢٥	١٧٩٣	١٦	٥٥٩٢	٧٧١	١٤
دومينيكا	٧١	٢٠	٢٨	١٦	٢٣	٣٢	٧	٢٢
الجمهورية الدومينيكية	٨٥٠٧	٢٨٩٣	٣٤	١٤٤٧	١٧	٣٧١٠	٥٩٥	١٦
إكوادور	١٢٨٨٠	٤٧٠٧	٣٧	٣٤٥٣	٢٧	٥٠٩٢	١٢٨٢	٢٥
السلفادور	٦٤٠٠	٢٤٦١	٣٨	٢٠٦٧	٣٢	٢٧٨٢	٧٩٠	٢٨
غوايانا الفرنسية	١٧٠	٤٢	٢٥	٣٠	١٨	٧٢	١٣	١٨
غرينادا	٩٤	٥٨	٦٢	٢٢	٢٣	٤٣	١٠	٢٣
غواديلوب	٤٣١	٢	٠	١٣	٣	٢٠٤	٦	٣
غواتيمالا	١١٦٨٧	٧٠٢٠	٦٠	٥٧٦٥	٤٩	٤٢٩٣	١٩٥٢	٤٥
غيانا	٧٦٣	٤٨٤	٦٣	١٣٢	١٧	٣٢٣	٥٦	١٧
هايتي	٨٢٧٠	٥٢٦٣	٦٤	٥٠٩٦	٦٢	٣٥٨٢	٢٢١٠	٦٢
هندوراس	٦٥٧٥	٣٠٤٣	٤٦	٢٢١٨	٣٤	٢٤٩٣	٧٦٧	٣١

الجدول ألف ٤ (تابع)

	مجموع السكان	سكان الريف		السكان الزراعيون		السكان النشطون إقتصاديا	السكان النشطون إقتصاديا فى القطاع الزراعى	
	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪)
جامايكا	٢ ٥٩٨	١ ١٢٩	٤٣	٥٢٦	٢٠	١ ٣٠٣	٢٦٤	٢٠
مارتينيك	٣٨٦	١٨	٥	١٥	٤	١٨٩	٧	٤
المكسيك	١٠٠ ٣٦٨	٢٥ ٥٥٥	٢٥	٢٣ ٠٦٤	٢٣	٤١ ٦٩٢	٨ ٧١٤	٢١
مونسراط	٣	٢	٦٧	١	٣٣	٢	٠	٠
جزر الأنتيل الهولندية	٢١٧	٦٧	٣١	١	٠	٩٩	٠	٠
نيكاراغوا	٥ ٢٠٨	٢ ٢٦٦	٤٤	١ ٠٤٦	٢٠	٢ ٠٥٦	٣٩٦	١٩
بنما	٢ ٨٩٩	١ ٢٦٠	٤٣	٦٥٤	٢٣	١ ٢٣١	٢٤٤	٢٠
باراغواي	٥ ٦٣٦	٢ ٤٤٢	٤٣	٢ ٢٥٠	٤٠	٢ ١٤٢	٧٢٦	٣٤
بيرو	٢٦ ٠٩٣	٧ ٠٠٩	٢٧	٧ ٦٨٩	٢٩	٩ ٩٩١	٢ ٩٦٨	٣٠
بورتوريكو	٣ ٩٥٢	٩٦٥	٢٤	١١٠	٣	١ ٥٠٦	٣٢	٢
سانت كيتس ونيفس	٣٨	٢٥	٦٦	٩	٢٤	١٧	٤	٢٤
سانت لوسيا	١٤٩	٩٣	٦٢	٣٤	٢٣	٦٦	١٥	٢٣
سانت فنسنت وجزر غرينادين	١١٤	٥٠	٤٤	٢٦	٢٣	٥٢	١٢	٢٣
سورينام	٤١٩	١٠٦	٢٥	٧٩	١٩	١٦٢	٣٠	١٩
ترينيداد وتوباغو	١ ٣٠٠	٣٣٢	٢٦	١١١	٩	٥٨٧	٥٠	٩
جزر تركس وكايكوس	١٧	٩	٥٣	٤	٢٤	٨	٢	٢٥
جزر فيرجين التابعة للولايات المتحدة	١٢٢	٦٥	٥٣	٢٧	٢٢	٥٦	١٣	٢٣
أوروغواي	٣ ٣٦١	٢٦٤	٨	٣٧٢	١١	١ ٥١٨	١٩٠	١٣
فنزويلا	٢٤ ٦٣٢	٣ ١٥٧	١٣	٢ ٢٥٣	٩	١٠ ١٦٦	٧٩٢	٨
الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	**٤٠٥ ٠٠٣**	**١٧٠ ٩٧٩**	**٤٢**	**١١٩ ٥١٤**	**٣٠**	**١٥٢ ٢٨١**	**٤٩ ٨٤٩**	**٣٣**
أفغانستان	٢٢ ٤٧٤	١٧ ٤١١	٧٧	١٤ ٩٧٦	٦٧	٩ ١٥٣	٦ ٠٩٩	٦٧
الجزائر	٣٠ ٨٤١	١٣ ٠٣٤	٤٢	٧ ٣٠٧	٢٤	١٠ ٨٥٧	٢ ٦١٣	٢٤
البحرين	٦٥٢	٤٩	٨	٧	١	٣٠٧	٣	١
قبرص	٧٩٠	٢٣٦	٣٠	٦٥	٨	٣٩٠	٣٢	٨
مصر	٦٩ ٠٨٠	٣٩ ٦٠١	٥٧	٢٤ ٨٠٥	٣٦	٢٦ ٥٦٦	٨ ٦٦٥	٣٣
جمهورية إيران الإسلامية	٧١ ٣٦٩	٢٥ ١٣٣	٣٥	١٨ ٤٦٥	٢٦	٢٥ ٠٦٢	٦ ٥١٥	٢٦
العراق	٢٣ ٥٨٤	٧ ٦٩٠	٣٣	٢ ٢٧٢	١٠	٦ ٥٦٨	٦٣٣	١٠
الأردن	٥ ٠٥١	١ ٠٧٥	٢١	٥٦١	١١	١ ٦٢٤	١٨٠	١١
الكويت	١ ٩٧١	٧٧	٤	٢١	١	٨٤٥	٩	١
لبنان	٣ ٥٥٦	٣٥٣	١٠	١٢٣	٣	١ ٢٩٥	٤٥	٣
الجماهيرية العربية الليبية	٥ ٤٠٨	٦٥١	١٢	٣٠٣	٦	١ ٨٤٦	١٠٣	٦
المغرب	٣٠ ٤٣٠	١٣ ٣٤٥	٤٤	١٠ ٨٧٧	٣٦	١٢ ٠٩٣	٤ ٢٧١	٣٥
عُمان	٢ ٦٢٢	٦٢٠	٢٤	٩١٧	٣٥	٧٤٩	٢٦٢	٣٥
قطر	٥٧٥	٤١	٧	٧	١	٣١٧	٤	١
المملكة العربية السعودية	٢١ ٠٢٨	٢ ٧٩٩	١٣	١ ٩٢٨	٩	٦ ٣٣٨	٥٨١	٩
الجمهورية العربية السورية	١٦ ٦١٠	٨ ٠٠٨	٤٨	٤ ٥٣٥	٢٧	٥ ٣٧٥	١ ٤٦٨	٢٧
تونس	٩ ٥٦٢	٣ ٢٣٢	٣٤	٢ ٣١٩	٢٤	٣ ٩١٣	٩٤٩	٢٤
تركيا	٦٧ ٦٣٢	٢٢ ٩٤٦	٣٤	٢٠ ٣٦٥	٣٠	٣١ ٨٥١	١٤ ٤٨٥	٤٥
الإمارات العربية المتحدة	٢ ٦٥٤	٣٣٩	١٣	١٢٥	٥	١ ٣٨٦	٦٥	٥

الجدول ألف ٤ (تابع)

	مجموع السكان	سكان الريف		السكان الزراعيون		السكان النشطون إقتصاديا	السكان النشطون إقتصاديا فى القطاع الزراعى	
	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪)
اليمن	١٩ ١١٤	١٤ ٣٣٩	٧٥	٩ ٥٣٦	٥٠	٥ ٧٤٦	٢ ٨٦٧	٥٠
أفريقيا جنوب الصحراء	**٦٦٧ ٠٢٢**	**٤٣٥ ٨٩٠**	**٦٥**	**٤٠٢ ٠٠٠**	**٦٠**	**٢٩٦ ٢٩٢**	**١٨٣ ٨٠٤**	**٦٢**
أنغولا	١٣ ٥٢٧	٨ ٨١٦	٦٥	٩ ٦٨١	٧٢	٦ ١٠٤	٤ ٣٦٨	٧٢
بينان	٦ ٤٤٦	٣ ٦٦٩	٥٧	٣ ٤١٧	٥٣	٢ ٩٢٠	١ ٥٤٨	٥٣
بوتسوانا	١ ٥٥٤	٧٩١	٥١	٦٨٨	٤٤	٦٨٠	٣٠١	٤٤
بوركينا فاصو	١١ ٨٥٦	٩ ٨٤١	٨٣	١٠ ٩٣٧	٩٢	٥ ٦٠٩	٥ ١٧٤	٩٢
بوروندى	٦ ٥٠٢	٥ ٨٦٢	٩٠	٥ ٨٦٥	٩٠	٣ ٤٣٣	٣ ٠٩٧	٩٠
الكاميرون	١٥ ٢٠٣	٧ ٦٤٣	٥٠	٧ ٨٢١	٥١	٦ ٢٦١	٣ ٦٤٧	٥٨
الرأس الأخضر	٤٣٧	١٥٩	٣٦	٩٨	٢٢	١٧٩	٤٠	٢٢
جمهورية أفريقيا الوسطى	٣ ٧٨٢	٢ ٢١١	٥٨	٢ ٧١٦	٧٢	١ ٧٨٠	١ ٢٧٨	٧٢
تشاد	٨ ١٣٥	٦ ١٧١	٧٦	٦ ٠٤٣	٧٤	٣ ٧٢٢	٢ ٧٦٥	٧٤
جزر القمر	٧٢٧	٤٨١	٦٦	٥٣٢	٧٣	٣٤١	٢٥٠	٧٣
جمهورية الكونغو الديمقراطية	٥٢ ٥٢٢	٣٦ ٣٠٨	٦٩	٣٢ ٩٤٨	٦٣	٢١ ٢٨٦	١٣ ٣٥٣	٦٣
جمهورية الكونغو	٣ ١١٠	١ ٠٥٤	٣٤	١ ٢٤١	٤٠	١ ٢٦٨	٥٠٦	٤٠
كوت ديفوار	١٦ ٣٤٩	٩ ١٤٧	٥٦	٧ ٨٥٨	٤٨	٦ ٦٨٩	٣ ٢١٥	٤٨
جيبوتى	٦٤٤	١٠٢	١٦	٥٠٥	٧٨	٣١٥	٢٤٨	٧٩
غينيا الاستوائية	٤٧٠	٢٣٨	٥١	٣٢٩	٧٠	١٩٤	١٣٦	٧٠
إريتريا	٣ ٨١٦	٣ ٠٦٦	٨٠	٢ ٩٤٧	٧٧	١ ٩٠٦	١ ٤٧٢	٧٧
اثيوبيا	٦٤ ٤٥٩	٥٤ ٢٢٢	٨٤	٥٢ ٨٤٢	٨٢	٢٨ ٤١٦	٢٣ ٢٩٤	٨٢
غابون	١ ٢٦٢	٢٢٣	١٨	٤٦١	٣٧	٥٦٦	٢٠٧	٣٧
غامبيا	١ ٣٣٧	٩١٩	٦٩	١ ٠٥٢	٧٩	٦٨٧	٥٤٠	٧٩
غانا	١٩ ٧٣٤	١٢ ٥٥٣	٦٤	١١ ٠٤١	٥٦	٩ ٧٧١	٥ ٥٣٤	٥٧
غينيا	٨ ٢٧٤	٥ ٩٧٧	٧٢	٦ ٩٠٧	٨٣	٤ ١٠٤	٣ ٤٢٦	٨٣
غينيا بيساو	١ ٢٢٧	٨٢٩	٦٨	١ ٠١٣	٨٣	٥٦٠	٤٦٢	٨٣
كينيا	٣١ ٢٩٣	٢٠ ٥٤٢	٦٦	٢٣ ٤٦٧	٧٥	١٦ ١٨٨	١٢ ١٤٠	٧٥
ليسوتو	٢ ٠٥٧	١ ٤٦٨	٧١	٧٧٤	٣٨	٨٧٤	٣٢٩	٣٨
ليبريا	٣ ١٠٨	١ ٧٠٥	٥٥	٢ ٠٨٣	٦٧	١ ٢٣٧	٨٢٩	٦٧
مدغشقر	١٦ ٤٣٧	١١ ٤٨٨	٧٠	١٢ ١٣٣	٧٤	٧ ٨٦١	٥ ٨٠٣	٧٤
ملاوي	١١ ٥٧٢	٩ ٨٠٧	٨٥	٨ ٩١٢	٧٧	٥ ٥٦٤	٤ ٥٨٧	٨٢
مالى	١١ ٦٧٧	٨ ٠٦٨	٦٩	٩ ٣٩١	٨٠	٥ ٦٩٥	٤ ٥٨٠	٨٠
موريتانيا	٢ ٧٤٧	١ ١٢٦	٤١	١ ٤٤٤	٥٣	١ ٢١٣	٦٣٨	٥٣
موريشيوس	١ ١٧١	٦٨٤	٥٨	١٣١	١١	٥١٣	٥٩	١٢
موزامبيق	١٨ ٦٤٤	١٢ ٤٧١	٦٧	١٤ ١٢٨	٧٦	٩ ٧٦٦	٧ ٨٤٤	٨٠
ناميبيا	١ ٧٨٨	١ ٢٢٦	٦٩	٨٦٢	٤٨	٧٠٨	٢٨٧	٤١
النيجر	١١ ٢٢٧	٨ ٨٥٩	٧٩	٩ ٨٢٧	٨٨	٥ ١٧٠	٤ ٥٢٥	٨٨
نيجيريا	١١٦ ٩٢٩	٦٤ ٣٨٤	٥٥	٣٧ ٨٨٠	٣٢	٤٦ ٤٥٠	١٥ ٠٤٨	٣٢
ريونيون	٧ ٩٤٩	٧ ٥٨٢	٩٥	٧ ١٦٨	٩٠	٤ ٣٢١	٣ ٨٩٧	٩٠
رواندا	٧٣٢	٢٠٤	٢٨	٢٢	٣	٣٠٣	٩	٣
ساو تومي وبرنسيبي	١٤٠	٧٣	٥٢	٨٩	٦٤	٥٩	٣٨	٦٤

الجدول ألف ٤ (تابع)

	مجموع السكان	سكان الريف		السكان الزراعيون		السكان النشطون إقتصاديا	السكان النشطون إقتصاديا فى القطاع الزراعى	
	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪)
السنغال	٩ ٦٦٢	٥ ٠٠٦	٥٢	٧ ٠٩١	٧٣	٤ ٢٩٤	٣ ١٥١	٧٣
سيشيل	٨١	٢٩	٣٦	٦٤	٧٩	٣٩	٣١	٧٩
سيراليون	٤ ٥٨٧	٢ ٨٤١	٦٢	٢ ٨٢٧	٦٢	١ ٦٩٧	١ ٠٤٦	٦٢
الصومال	٩ ١٥٧	٦ ٥٩٣	٧٢	٦ ٤٧٥	٧١	٣ ٩٠٦	٢ ٧٦٢	٧١
جنوب أفريقيا	٤٣ ٧٩٢	١٨ ٥٢١	٤٢	٦ ٠٣٥	١٤	١٨ ٢٤٧	١ ٦٩٠	٩
سانت هيلينا	٦	٢	٣٣	٣	٥٠	٣	١	٣٣
السودان	٣١ ٨٠٩	٢٠ ٠١٧	٦٣	١٩ ١٣٦	٦٠	١٢ ٥٥٧	٧ ٥٥٤	٦٠
سوازيلند	٩٣٨	٦٨٨	٧٣	٣٠٩	٣٣	٣٤٧	١١٤	٣٣
جمهورية تنزانيا المتحدة	٣٥ ٩٦٥	٢٣ ٩٨٠	٦٧	٢٧ ٩٤٤	٧٨	١٨ ٥٥٦	١٤ ٨٤٥	٨٠
توغو	٤ ٦٥٧	٣ ٠٨٤	٦٦	٢ ٧٥٢	٥٩	١ ٩٧٢	١ ١٦٦	٥٩
أوغندا	٢٤ ٠٢٣	٢٠ ٥٢٧	٨٥	١٨ ٨٥١	٧٨	١١ ٧١٤	٩ ٣٢٦	٨٠
زامبيا	١٠ ٦٤٩	٦ ٤١٧	٦٠	٧ ٣٠٤	٦٩	٤ ٤٩٨	٣ ٠٨٥	٦٩
زمبابوي	١٢ ٨٥٢	٨ ٢١٦	٦٤	٧ ٩٥٦	٦٢	٥ ٧٤٩	٣ ٥٥٩	٦٢
اقتصاديات السوق المتقدمة	**٨٦٣ ٤٤٤**	**١٨١ ٢٧٧**	**٢١**	**٢٩ ٣١٦**	**٣**	**٤٣٠ ٠٠٦**	**١٤ ٢٢٤**	**٣**
أندورا	٩٠	٧	٨	٨	٩	٤١	٤	١٠
أستراليا	١٩ ٣٣٨	١ ٦٨٧	٩	٨٧١	٥	٩ ٨٧٢	٤٤٤	٤
النمسا	٨ ٠٧٥	٢ ٦٣١	٣٣	٣٩٧	٥	٣ ٧٢٨	١٨٣	٥
بلجيكا	١٠ ٢٦٤	٢٦٧	٣	١٨١	٢	٤ ٢٢٣	٧٤	٢
كندا	٣١ ٠١٥	٦ ٥٣٥	٢١	٧٦٦	٢	١٦ ٦٩٠	٣٨٠	٢
الدانمرك	٥ ٣٣٣	٧٩٥	١٥	١٩٤	٤	٢ ٩٢٦	١٠٦	٤
جزر فيرويه	٤٧	٢٩	٦٢	٢	٤	٢٤	١	٤
فنلندا	٥ ١٧٨	٢ ١٧٠	٤٢	٢٩٥	٦	٢ ٥٩٢	١٣٧	٥
فرنسا	٥٩ ٤٥٣	١٤ ٥٤٩	٢٤	١ ٨٩٦	٣	٢٦ ٨٩٣	٨٥٧	٣
ألمانيا	٨٢ ٠٠٧	١٠ ٠٥٣	١٢	١ ٩٦٩	٢	٤٠ ٢٨٨	٩٦٧	٢
جبل طارق	٢٧	٠	٠	٢	٧	١٢	١	٨
اليونان	١٠ ٦٢٣	٤ ٢١٧	٤٠	١ ٣٨١	١٣	٤ ٦٤٣	٧٥٢	١٦
غرينلاند	٥٦	١٠	١٨	١	٢	٢٩	١	٣
آيسلندا	٢٨١	٢١	٧	٢٣	٨	١٥٩	١٣	٨
آيرلندا	٣ ٨٤١	١ ٥٦٨	٤١	٣٧٧	١٠	١ ٦٢٩	١٦٠	١٠
إسرائيل	٦ ١٧٢	٥٠٦	٨	١٦٠	٣	٢ ٦٦٢	٦٩	٣
إيطاليا	٥٧ ٥٠٣	١٨ ٩٤٥	٣٣	٢ ٩١١	٥	٢٥ ٣٨٣	١ ٢٨٥	٥
اليابان	١٢٧ ٣٣٥	٢٦ ٨٧٧	٢١	٤ ٦٤٦	٤	٦٨ ٣١٨	٢ ٦٠٧	٤
لختنشتاين	٣٣	٢٦	٧٩	١	٣	١٦	٠	٠
لكسمبرغ	٤٤٢	٣٦	٨	٩	٢	١٨٦	٤	٢
مالطة	٣٩٢	٣٥	٩	٦	٢	١٤٩	٢	١
موناكو	٣٤	٠	٠	١	٣	١٦	٠	٠
هولندا	١٥ ٩٣٠	١ ٦٥٧	١٠	٥٢١	٣	٧ ٣٧٠	٢٤١	٣
نيوزيلندا	٣ ٨٠٨	٥٣٧	١٤	٣٣٠	٩	١ ٩٠١	١٦٩	٩
النرويج	٤ ٤٨٨	١ ١٢٢	٢٥	٢٢١	٥	٢ ٣٢٣	١٠٣	٤

الجدول ألف ٤ (تتمة)

	مجموع السكان	سكان الريف		السكان الزراعيون		السكان النشطون إقتصاديا	السكان النشطون إقتصاديا فى القطاع الزراعى	
	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(٪ من مجموع السكان)	(بالآلاف)	(بالآلاف)	(٪)
البرتغال	١٠٠٣٣	٣٤٣٧	٣٤	١٣٩٠	١٤	٥١٠٩	٦٣٠	١٢
سان مارينو	٢٧	٣	١١	٢	٧	١٢	١	٨
أسبانيا	٣٩٩٢١	٨٨٤٦	٢٢	٢٧٨٠	٧	١٧٦١١	١٢٣٤	٧
سان بيير وميكلون	٧	١	١٤	٠	٠	٤	٠	٠
السويد	٨٨٣٣	١٤٧٤	١٧	٣٠٢	٣	٤٧٩٢	١٤٦	٣
سويسرا	٧١٧٠	٢٣٤٧	٣٣	٤٥٧	٦	٣٨٠٦	١٥٦	٤
المملكة المتحدة	٥٩٧٦٢	٦٣٥٠	١١	١٠٥٤	٢	٢٩٩٦٤	٥٢٩	٢
الولايات المتحدة الأمريكية	٢٨٥٩٢٦	٦٤٥٣٩	٢٣	٦١٦٢	٢	١٤٦٦٣٥	٢٩٦٨	٢
البلدان التى تمر بمرحلة تحول	**٤١٠٩٥٧**	**١٥٢٥٠٨**	**٣٧**	**٦١٣٨٦**	**١٥**	**٢١٠١٥١**	**٣٠٦٨٧**	**١٥**
ألبانيا	٣١٤٥	١٧٨٤	٥٧	١٤٩٦	٤٨	١٥٧٣	٧٤٨	٤٨
أرمينيا	٣٧٨٨	١٢٤١	٣٣	٤٦٩	١٢	١٩٥١	٢٤٢	١٢
أذربيجان	٨٠٩٦	٣٩٠٦	٤٨	٢١٢٣	٢٦	٣٧٠٧	٩٧٢	٢٦
بيلاروس	١٠١٤٧	٣٠٩٥	٣١	١٢٨٣	١٣	٥٤٢٧	٦٨٦	١٣
البوسنة والهرسك	٤٠٦٧	٢٣١٨	٥٧	١٩٤	٥	١٩٠٤	٩١	٥
بلغاريا	٧٨٦٧	٢٥٦٦	٣٣	٥٥٩	٧	٤٠٦٦	٢٦٩	٧
كرواتيا	٤٦٥٥	١٩٤٩	٤٢	٣٧٠	٨	٢١٩٥	١٧٤	٨
الجمهورية التشيكية	١٠٢٦٠	٢٦١٣	٢٥	٨١٥	٨	٥٧٤٩	٤٥٧	٨
إستونيا	١٣٧٧	٤٢١	٣١	١٥٢	١١	٧٦٣	٨٤	١١
جورجيا	٥٢٣٩	٢٢٧٩	٤٤	١٠١٥	١٩	٢٦٥٥	٥١٤	١٩
المجر	٩٩١٧	٣٤٩١	٣٥	١١٥٢	١٢	٤٧٤٤	٤٩٠	١٠
كازاخستان	١٦٠٩٥	٧١١٠	٤٤	٣١١٠	١٩	٨٠١٢	١٣٨٦	١٧
قيرغيزستان	٤٩٨٦	٣٢٨٤	٦٦	١٢٥١	٢٥	٢٢٢٠	٥٥٧	٢٥
لاتفيا	٢٤٠٦	٩٨٢	٤١	٢٨٠	١٢	١٣٣٠	١٥٥	١٢
ليتوانيا	٣٦٨٩	١١٥٨	٣١	٥٢٦	١٤	١٩٣٣	٢٢٨	١٢
جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة	٢٠٤٤	٨٣٢	٤١	٢٤٩	١٢	٩٤٧	١١٥	١٢
جمهورية مولدوفا	٤٢٨٥	٢٥١٩	٥٩	٩٤٠	٢٢	٢١٩٢	٤٨١	٢٢
بولندا	٣٨٥٧٧	١٤٤٦٢	٣٧	٧١٣٣	١٨	٢٠٠٤٨	٤٢٤٣	٢١
رومانيا	٢٢٣٨٨	١٠٠٣١	٤٥	٢٩٥٦	١٣	١٠٧٢٦	١٥٤٧	١٤
الاتحاد الروسي	١٤٤٦٦٤	٣٩٢٠٨	٢٧	١٤٧٧٩	١٠	٧٨٠٦٩	٧٩٧٥	١٠
صربيا والجبل الأسود	١٠٥٣٨	٥٠٩٦	٤٨	٢٠١٥	١٩	٥٠٦٨	٩٦٩	١٩
سلوفاكيا	٥٤٠٣	٢٢٩٥	٤٢	٤٧٥	٩	٢٩٧٧	٢٦٢	٩
سلوفينيا	١٩٨٥	١٠١١	٥١	٣٤	٢	١٠١٧	١٨	٢
طاجيكستان	٦١٣٥	٤٤٣٧	٧٢	٢٠٣١	٣٣	٢٤٦٧	٨١٧	٣٣
تركمنستان	٤٨٣٥	٢٦٦٥	٥٥	١٥٩٤	٣٣	٢١١١	٦٩٦	٣٣
أوكرانيا	٤٩١١٢	١٥٧٢٠	٣٢	٧٥٧١	١٥	٢٥٢١٤	٣٥٢٠	١٤
أوزبكستان	٢٥٢٥٧	١٦٠٣٥	٦٣	٦٨١٤	٢٧	١١٠٨٦	٢٩٩١	٢٧

الجدول ألف ٥
استخدام الأراضي

	المساحة الكلية للأراضي (بآلاف الهكتارات)	مساحة الغابات والأحراج (بآلاف الهكتارات)	المساحة الزراعية (بآلاف الهكتارات)	نصيب الفرد من المساحة الزراعية (هكتار/ شخص)	الأراضي الصالحة للزراعة (٪ من المساحة الزراعية)	المحاصيل الدائمة (٪ من المساحة الزراعية)	المراعي الدائمة (٪ من المساحة الزراعية)	المساحة المروية (٪ من الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بشكل دائم)	استهلاك الأسمدة (كغم/ هكتار أراضي صالحة للزراعة)
	٢٠٠١	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١
العالم	**١٣٠٤١٠٣٨**	**٣٨٦٨٧٩٦**	**٥٠١٦٧٢٩**	**٠,٨٢**	**٢٧,٩**	**٢,٦**	**٦٩,٥**	**١٧,٨**	**٩٨,٣**
البلدان المتقدمة	**٥٣٨٢٨١٢**	**١٧٢٠٢٢١**	**١٧٤٣٧٧٨**	**١,٣٦**	**٣٤,٣**	**١,٣**	**٦٤,٤**	**١٠,٧**	**٨٤,٠**
البلدان النامية	**٧٦٥٨٢٢٦**	**٢١٤٨٥٧٥**	**٣٢٧٢٩٥١**	**٠,٦٧**	**٢٤,٥**	**٣,٣**	**٧٢,٢**	**٢٢,٧**	**١٠٩,٠**
آسيا والمحيط الهادي	**٢٠١٤٣٥٥**	**٥١١٧٩٦**	**١٠٢٩٠٠٣**	**٠,٣٢**	**٣٩,٨**	**٥,٢**	**٥٥,٠**	**٣٣,٢**	**١٦٣,٢**
ساموا الأمريكية	٢٠	١٢	٥	٠,٠٧	٤٠,٠	٦٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
بنغلاديش	١٣٠١٧	١٣٣٤	٩٠٨٥	٠,٠٦	٨٩,٠	٤,٤	٦,٦	٥٢,١	١٦٧,٦
بوتان	٤٧٠٠	٣٠١٦	٥٨٠	٠,٢٧	٢٥,٠	٣,٤	٧١,٦	٢٤,٢	٠,٠
جزر فرجن البريطانية	١٥	٣	٩	٠,٣٨	٣٣,٣	١١,١	٥٥,٦	٠,٠	٠,٠
بروني دار السلام	٥٢٧	٤٤٢	١٣	٠,٠٤	٢٣,١	٣٠,٨	٤٦,٢	١٤,٣	٠,٠
كمبوديا	١٧٦٥٢	٩٣٣٥	٥٣٠٧	٠,٣٩	٦٩,٧	٢,٠	٢٨,٣	٧,١	٠,٠
مقاطعة هونج كونج الإدارية الخاصة في الصين	٩٩	...	٧	٠,٠٠	٧١,٤	١٤,٣	١٤,٣	٣٣,٣	٠,٠
مقاطعة مكاو الإدارية الخاصة في الصين	٢	...	...	٠,٠٠	...	...	...	...	...
الصين القارية	٩٢٩١٠٠	١٦٣٤٨٠	٥٥٤٤٢٠	٠,٤٤	٢٥,٨	٢,١	٧٢,١	٣٥,١	٢٤٤,٨
مقاطعة تايوان الصينية	٣٥٤١	...	٨٤٩	٠,٠٤	٧٣,٠	٢٧,٠	٠,٠	٦٨,٣	٦٨١,٩
جزر كوكس	١	...	...	...	...	...	...	...	...
جزر كوك	٢٣	٢٢	٧	٠,٣٥	٥٧,١	٤٢,٩	٠,٠	٠,٠	٠,٠
جزر فيجي	١٨٢٧	٨١٥	٤٦٠	٠,٥٦	٤٣,٥	١٨,٥	٣٨,٠	١,١	٥٠,٠
بولينيزيا الفرنسية	٣٦٦	١٠٥	٤٣	٠,١٨	٧,٠	٤٦,٥	٤٦,٥	٤,٣	٤٠٠,٠
غوام	٥٥	٢١	٢٢	٠,١٤	٢٢,٧	٤٠,٩	٣٦,٤	٠,٠	٠,٠
الهند	٢٩٧٣١٩	٦٤١١٣	١٨٠٨١٠	٠,١٨	٨٩,٥	٤,٥	٦,٠	٣٢,٣	١٠٧,٦
إندونيسيا	١٨١١٥٧	١٠٤٩٨٦	٤٤٧٧٧	٠,٢١	٤٥,٨	٢٩,٣	٢٥,٠	١٤,٣	١٢٣,١
كيريباتي	٧٣	٢٨	٣٩	٠,٤٦	٥,١	٩٤,٩	٠,٠	٠,٠	٠,٠
جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية	١٢٠٤١	٨٢١٠	٢٨٥٠	٠,١٣	٨٧,٧	١٠,٥	١,٨	٥٢,١	١١٤,٨
جمهورية كوريا	٩٨٧٣	٦٢٤٨	١٩٤٣	٠,٠٤	٨٧,٣	٩,٩	٢,٨	٦٠,٦	٤٢٢,٦
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	٢٣٠٨٠	١٢٥٦١	١٨٣٦	٠,٣٤	٤٧,٨	٤,٤	٤٧,٨	١٨,٣	١٤,٠
ماليزيا	٣٢٨٥٥	١٩٢٩٢	٧٨٧٠	٠,٣٥	٢٢,٩	٧٣,٥	٣,٦	٤,٨	٦٢٨,٢
ملديف	٣٠	١	١٠	٠,٠٣	٤٠,٠	٥٠,٠	١٠,٠	٠,٠	٠,٠
جزر مارشال	١٨	...	١٤	٠,٢٧	٢١,٤	٥٠,٠	٢٨,٦	٠,٠	٠,٠
ولايات ميكرونيزيا الموحدة	٧٠	١٥	٤٧	٠,٣٧	٨,٥	٦٨,١	٢٣,٤	٠,٠	٠,٠
منغوليا	١٥٦٦٥٠	١٠٦٤٥	١٣٠٥٠٠	٥١,٠٠	٠,٩	٠,٠	٩٩,١	٧,٠	٢,٧
ميانمار	٦٥٧٥٥	٣٤٤١٩	١٠٩٣٩	٠,٢٣	٩١,٣	٥,٨	٢,٩	١٨,٧	١٦,٤
جزر ماريانا الشمالية	٤٦	١٤	١٣	٠,١٧	٤٦,٢	١٥,٤	٣٨,٥	٠,٠	٠,٠
ناورو	٢	...	...	٠,٠٠	...	...	...	...	...
نيبال	١٤٣٠٠	٣٩٠٠	٤٩٤٩	٠,٢١	٦٢,٦	١,٩	٣٥,٥	٣٥,٦	٢٢,٧
كاليدونيا الجديدة	١٨٢٨	٣٧٢	٢٢٩	١,٠٤	٣,١	٢,٦	٩٤,٣	٠,٠	١٢٨,٦

الجدول ألف ٥ (تابع)

	المساحة الكلية للأراضي (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	مساحة الغابات والأحراج (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠٠	المساحة الزراعية (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	نصيب الفرد من المساحة الزراعية (هكتار/شخص) ٢٠٠١	الأراضي الصالحة للزراعة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المحاصيل الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المراعي الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المساحة المروية (٪ من الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بشكل دائم) ٢٠٠١	استهلاك الأسمدة (كغم/هكتار أراضي صالحة للزراعة) ٢٠٠١
نيوي	٢٦	٦	٨	٤,٠٠	٥٠,٠	٣٧,٥	١٢,٥	٠,٠	٠,٠
جزيرة نورفولك	٤	...	١	...	٠,٠	٠,٠	١٠٠,٠	...	...
باكستان	٧٧ ٠٨٨	٢ ٣٦١	٢٧ ١٦٠	٠,١٩	٧٩,١	٢,٥	١٨,٤	٨٠,٤	١٣٦,٠
بالاو	٤٦	٣٥	٩	٠,٤٥	٤٤,٤	٢٢,٢	٣٣,٣	٠,٠	٠,٠
بابوا غينيا الجديدة	٤٥ ٢٨٦	٣٠ ٦٠١	١ ٠٣٥	٠,٢١	٢٠,٣	٦٢,٨	١٦,٩	٠,٠	٥٦,٢
الفلبين	٢٩ ٨١٧	٥ ٧٨٩	١١ ٩٣٠	٠,١٥	٤٧,٤	٤١,٩	١٠,٧	١٤,٦	١٣٨,٣
ساموا	٢٨٣	١٠٥	١٣١	٠,٨٢	٤٥,٨	٥٢,٧	١,٥	٠,٠	٨١,٧
سنغافورة	٦١	٢	١	٠,٠٠	١٠٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٢٣٥٣,٠
جزر سليمان	٢ ٧٩٩	٢ ٥٣٦	١١٤	٠,٢٥	١٥,٨	٤٩,١	٣٥,١	٠,٠	٠,٠
سري لانكا	٦ ٤٦٣	١ ٩٤٠	٢ ٣٥١	٠,١٢	٣٨,١	٤٣,٢	١٨,٧	٣١,٢	٢٦١,٧
تايلند	٥١ ٠٨٩	١٤ ٧٦٢	١٩ ١٠٠	٠,٣٠	٧٨,٥	١٧,٣	٤,٢	٢٦,٩	١١٤,٥
تيمور – ليشتي	١ ٤٨٧	...	٢٣٠	٠,٣١	٣٠,٤	٤,٣	٦٥,٢	٠,٠	٠,٠
توكيلاو	١	...	...	٠,٠٠	...	...	...	...	...
تونغا	٧٢	٤	٥٢	٠,٥٣	٣٢,٧	٥٩,٦	٧,٧	٠,٠	٠,٠
توفالو	٣	...	...	٠,٠٠	...	...	...	...	...
فانواتو	١ ٢١٩	٤٤٧	١٦٢	٠,٨٠	١٨,٥	٥٥,٦	٢٥,٩	٠,٠	٠,٠
فيتنام	٣٢ ٥٤٩	٩ ٨١٩	٩ ٠٨٠	٠,١١	٧١,٦	٢١,٣	٧,١	٣٥,٦	٣٠٧,٦
جزر واليس وفوتونا	٢٠	...	٦	٠,٤٠	١٦,٧	٨٣,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٠
أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	**٢ ٠١٧ ٧٧٢**	**٩٦٤ ٣٥٥**	**٧٨٤ ١٩٧**	**١,٤٩**	**١٩,٠**	**٢,٦**	**٧٨,٤**	**١١,٠**	**٨٤,٨**
أنتيغوا وباربودا	٤٤	٩	١٤	٠,٢٢	٥٧,١	١٤,٣	٢٨,٦	٠,٠	٠,٠
الأرجنتين	٢٧٣ ٦٦٩	٣٤ ٦٤٨	١٧٧ ٠٠٠	٤,٧٢	١٩,٠	٠,٧	٨٠,٢	٤,٥	٢٥,٥
أروبا	١٩	...	٢	٠,٠٢	١٠٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
جزر البهاما	١ ٠٠١	٨٤٢	١٤	٠,٠٥	٥٧,١	٢٨,٦	١٤,٣	٨,٣	١٠٠,٠
بربادوس	٤٣	٢	١٩	٠,٠٧	٨٤,٢	٥,٣	١٠,٥	٥,٩	١٨٧,٥
بليز	٢ ٢٨٠	١ ٣٤٨	١٥٤	٠,٦٧	٤٢,٢	٢٥,٣	٣٢,٥	٢,٩	٧٢,٣
برمودا	٥	...	١	٠,٠٢	١٠٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١٠٠,٠
بوليفيا	١٠٨ ٤٣٨	٥٣ ٠٦٨	٣٦ ٩٣١	٤,٣٤	٧,٩	٠,٥	٩١,٦	٤,٣	٤,٢
البرازيل	٨٤٥ ٦٥١	٥٤٣ ٩٠٥	٢٦٣ ٤٦٥	١,٥٣	٢٢,٣	٢,٩	٧٤,٨	٤,٤	١١٥,١
جزر كايمان	٢٦	١٣	٣	٠,٠٨	٣٣,٣	٠,٠	٦٦,٧	٠,٠	٠,٠
شيلي	٧٤ ٨٨٠	١٥ ٥٣٦	١٥ ٢٣٥	٠,٩٩	١٣,٠	٢,١	٨٤,٩	٨٢,٦	٢٤٢,٧
كولومبيا	١٠٣ ٨٧٠	٤٩ ٦٠١	٤٦ ٠٤٩	١,٠٨	٥,٥	٣,٨	٩٠,٨	٢١,٢	٢٥٤,٥
كوستاريكا	٥ ١٠٦	١ ٩٦٨	٢ ٨٦٥	٠,٧٠	٧,٩	١٠,٥	٨١,٧	٢٠,٦	٥٦٨,٧
كوبا	١٠ ٩٨٢	٢ ٣٤٨	٦ ٦٦٥	٠,٥٩	٥٤,٥	١٢,٥	٣٣,٠	١٩,٥	٥٥,٣
دومينيكا	٧٥	٤٦	٢٢	٠,٣١	٢٢,٧	٦٨,٢	٩,١	٠,٠	٦٠٠,٠
الجمهورية الدومينيكية	٤ ٨٣٨	١ ٣٧٦	٣ ٦٩٦	٠,٤٣	٢٩,٧	١٣,٥	٥٦,٨	١٧,٢	٨٩,٥
إكوادور	٢٧ ٦٨٤	١٠ ٥٥٧	٨ ٠٧٥	٠,٦٣	٢٠,١	١٦,٩	٦٣,٠	٢٩,٠	١٤٢,٣
السلفادور	٢ ٠٧٢	١٢١	١ ٧٠٤	٠,٢٧	٣٨,٧	١٤,٧	٤٦,٦	٤,٩	١١٠,٩

الجدول ألف ٥ (تابع)

	المساحة الكلية للأراضي (بآلاف الهكتارات)	مساحة الغابات والأحراج (بآلاف الهكتارات)	المساحة الزراعية (بآلاف الهكتارات)	نصيب الفرد من المساحة الزراعية (هكتار/شخص)	الأراضي الصالحة للزراعة (٪ من المساحة الزراعية)	المحاصيل الدائمة (٪ من المساحة الزراعية)	المراعي الدائمة (٪ من المساحة الزراعية)	المساحة المروية (٪ من الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بشكل دائم)	استهلاك الأسمدة (كغم/هكتار أراضي صالحة للزراعة)
	٢٠٠١	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١
جزر فولكلاند (مالفيناس)	١ ٢١٧	...	١ ١٣٠	٥٦٥,٠٠	٠,٠	٠,٠	١٠٠,٠	...	...
غوايانا الفرنسية	٨ ٨١٥	٧ ٩٢٦	٢٣	٠,١٤	٥٢,٢	١٧,٤	٣٠,٤	١٢,٥	١٠٠,٠
غرينادا	٣٤	٥	١٣	٠,١٤	١٥,٤	٧٦,٩	٧,٧	٠,٠	٠,٠
غوادلوب	١٦٩	٨٢	٤٨	٠,١١	٣٩,٦	١٢,٥	٤٧,٩	٢٤,٠	١٠١٥,٨
غواتيمالا	١٠ ٨٤٣	٢ ٨٥٠	٤ ٥٠٧	٠,٣٩	٣٠,٢	١٢,١	٥٧,٧	٦,٨	١٣٤,٥
غيانا	١٩ ٦٨٥	١٦ ٨٧٩	١ ٧٤٠	٢,٢٨	٢٧,٦	١,٧	٧٠,٧	٢٩,٤	٢٧,١
هايتي	٢ ٧٥٦	٨٨	١ ٥٩٠	٠,١٩	٤٩,١	٢٠,١	٣٠,٨	٦,٨	١٧,٩
هندوراس	١١ ١٨٩	٥ ٣٨٣	٢ ٩٣٦	٠,٤٥	٣٦,٤	١٢,٣	٥١,٤	٥,٦	١٤١,٩
جامايكا	١ ٠٨٣	٣٢٥	٥١٣	٠,٢٠	٣٣,٩	٢١,٤	٤٤,٦	٨,٨	٦٧,٢
مارتينيك	١٠٦	٤٧	٣٣	٠,٠٩	٣٣,٣	٣٠,٣	٣٦,٤	٣٣,٣	١٦٠٩,١
المكسيك	١٩٠ ٨٦٩	٥٥ ٢٠٥	١٠٧ ٣٠٠	١,٠٧	٢٣,١	٢,٣	٧٤,٦	٢٣,٢	٧٥,٤
مونسراط	١٠	٣	٣	١,٠٠	٦٦,٧	٠,٠	٣٣,٣	٠,٠	٠,٠
جزر الأنتيل الهولندية	٨٠	١	٨	٠,٠٤	١٠٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
نيكاراغوا	١٢ ١٤٠	٣ ٢٧٨	٦ ٩٨٦	١,٣٤	٢٧,٧	٣,٤	٦٨,٩	٤,٤	١١,٧
بنما	٧ ٤٤٣	٢ ٨٧٦	٢ ٢٣٠	٠,٧٧	٢٤,٦	٦,٦	٦٨,٨	٥,٠	٥٣,٣
باراغواي	٣٩ ٧٣٠	٢٣ ٣٧٢	٢٤ ٨١٠	٤,٤٠	١٢,٢	٠,٤	٨٧,٥	٢,٢	٢٢,١
بيرو	١٢٨ ٠٠٠	٦٥ ٢١٥	٣١ ٣١٠	١,٢٠	١١,٨	١,٦	٨٦,٦	٢٨,٤	٨١,٣
بورتوريكو	٨٨٧	٢٢٩	٢٩٤	٠,٠٧	١١,٩	١٦,٧	٧١,٤	٤٧,٦	٠,٠
سانت كيتس ونيفس	٣٦	٤	١٠	٠,٢٦	٧٠,٠	١٠,٠	٢٠,٠	٠,٠	٢٤٢,٩
سانت لوسيا	٦١	٩	٢٠	٠,١٣	٢٠,٠	٧٠,٠	١٠,٠	١٦,٧	١٣٢٥,٠
سانت فنسنت وجزر غرينادين	٣٩	٦	١٦	٠,١٤	٤٣,٨	٤٣,٨	١٢,٥	٧,١	٥٥٧,١
سورينام	١٥ ٦٠٠	١٤ ١١٣	٨٨	٠,٢١	٦٤,٨	١١,٤	٢٣,٩	٧٦,١	٩٨,٢
ترينيداد وتوباغو	٥١٣	٢٥٩	١٣٣	٠,١٠	٥٦,٤	٣٥,٣	٨,٣	٣,٣	١٤٤,٩
جزر تركس وكايكوس	٤٣	...	١	٠,٠٦	١٠٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
أوروغواي	١٧ ٥٠٢	١ ٢٩٢	١٤ ٨٨٣	٤,٤٣	٨,٧	٠,٣	٩١,٠	١٣,٥	٩٢,٠
جزر فيرجين التابعة للولايات المتحدة	٣٤	١٤	١٠	٠,٠٨	٤٠,٠	١٠,٠	٥٠,٠	٠,٠	١٥٠,٠
فنزويلا	٨٨ ٢٠٥	٤٩ ٥٠٦	٢١ ٦٤٨	٠,٨٨	١٢,٠	٣,٧	٨٤,٣	١٦,٩	١١٥,٥
الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	**١ ٢٦٣ ٢٣٣**	**٢٨ ٨٢٠**	**٤٥٤ ٩٨٢**	**١,١٢**	**١٨,٩**	**٢,٦**	**٧٨,٥**	**٢٨,٥**	**٧٠,٩**
أفغانستان	٦٥ ٢٠٩	١ ٣٥١	٣٨ ٠٥٤	١,٦٩	٢٠,٨	٠,٤	٧٨,٨	٢٩,٦	٢,٣
الجزائر	٢٣٨ ١٧٤	٢ ١٤٥	٤٠ ٠٥٢	١,٣٠	١٩,١	١,٥	٧٩,٤	٦,٨	١٣,٧
البحرين	٧١	...	١٠	٠,٠٢	٢٠,٠	٤٠,٠	٤٠,٠	٦٦,٧	١٥٠,٠
قبرص	٩٢٤	١٧٢	١١٧	٠,١٥	٦١,٥	٣٥,٠	٣,٤	٣٥,٤	٣١٥,٥
مصر	٩٩ ٥٤٥	٧٢	٣ ٣٣٨	٠,٠٥	٨٥,٦	١٤,٤	٠,٠	١٠٠,٠	٤٥٧,٤
جمهورية إيران الإسلامية	١٦٣ ٦٢٠	٧ ٢٩٩	٦٠ ٥٤٨	٠,٨٥	٢٣,٦	٣,٨	٧٢,٧	٤٥,٣	٩٢,٥
العراق	٤٣ ٧٣٧	٧٩٩	١٠ ٠٩٠	٠,٤٣	٥٧,٠	٣,٤	٣٩,٦	٥٧,٩	٥٧,٦
الأردن	٨ ٨٩٣	٨٦	١ ١٤٢	٠,٢٣	٢٠,٨	١٤,٣	٦٥,٠	٢٠,٠	٩٤,٣
الكويت	١ ٧٨٢	٥	١٥١	٠,٠٨	٨,٦	١,٣	٩٠,١	٨٦,٧	٨٠,٥

الجدول ألف ٥ (تابع)

	المساحة الكلية للأراضي (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	مساحة الغابات والأحراج (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠٠	المساحة الزراعية (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	نصيب الفرد من المساحة الزراعية (هكتار/شخص) ٢٠٠١	الأراضي الصالحة للزراعة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المحاصيل الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المراعي الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المساحة المروية (٪ من الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بشكل دائم) ٢٠٠١	استهلاك الأسمدة (كغم/هكتار أراضي صالحة للزراعة) ٢٠٠١
لبنان	١ ٠٢٣	٣٦	٣٢٩	٠,٠٩	٥١,٧	٤٣,٥	٤,٩	٣٣,٢	٣٢١,١
الجماهيرية العربية الليبية	١٧٥ ٩٥٤	٣٥٨	١٥ ٤٥٠	٢,٨٦	١١,٧	٢,٢	٨٦,١	٢١,٩	٣٠,٩
المغرب	٤٤ ٦٣٠	٣ ٠٢٥	٣٠ ٧٢٠	١,٠١	٢٨,٥	٣,٢	٦٨,٤	١٣,٨	٤١,٢
عُمان	٣٠ ٩٥٠	١	١ ٠٨١	٠,٤١	٣,٥	٤,٠	٩٢,٥	٧٦,٥	١٥٧,٧
الأراضي الفلسطينية المحتلة	٦١٨	...	٣٥٨	...	٣٠,٤	٣٣,٠	٤١,٩	١٠,٦	٠,٠
قطر	١١٠٠	١	٧١	٠,١٢	٢٥,٤	٤,٢	٧٠,٤	٦١,٩	٥٠,٠
المملكة العربية السعودية	٢١٤ ٩٦٩	١ ٥٠٤	١٧٣ ٧٩٤	٨,٢٦	٢,١	٠,١	٩٧,٨	٤٢,٧	١٠٦,٦
الجمهورية العربية السورية	١٨ ٣٧٨	٤٦١	١٣ ٧٢٣	٠,٨٣	٣٣,٨	٥,٩	٦٠,٣	٢٣,٢	٦٠,٠
تونس	١٥ ٥٣٦	٥١٠	٨ ٩٩٩	٠,٩٤	٣٠,٨	٢٣,٧	٤٥,٤	٧,٨	٣٩,٢
تركيا	٧٦ ٩٦٣	١٠ ٢٢٥	٣٨ ٧٣٣	٠,٥٧	٦١,٥	٦,٦	٣٢,٠	١٧,١	٧٠,١
الإمارات العربية المتحدة	٨ ٣٦٠	٣٢١	٥٤٣	٠,٢٠	٩,٢	٣٤,٦	٥٦,٢	٣١,٩	٧٠٠,٠
اليمن	٥٢ ٧٩٧	٤٤٩	١٧ ٦٦٠	٠,٩٢	٨,٣	٠,٧	٩١,٠	٣١,٣	١١,١
أفريقيا جنوب الصحراء	**٢ ٣٦٢ ٨٦٦**	**٦٤٣ ٦٠٤**	**١ ٠٠٤ ٧٦٩**	**١,٥١**	**١٥,٨**	**٢,٢**	**٨٢,١**	**٣,٧**	**١٢,٦**
أنغولا	١٢٤ ٦٧٠	٦٩ ٧٥٦	٥٧ ٣٠٠	٤,٢٤	٥,٢	٠,٥	٩٤,٢	٢,٣	٠,٠
بينان	١١ ٠٦٢	٢ ٦٥٠	٢ ٨١٥	٠,٤٤	٧١,٠	٩,٤	١٩,٥	٠,٥	١٥,٦
بوتسوانا	٥٦ ٦٧٣	١٢ ٤٢٧	٢٥ ٩٧٣	١٦,٧١	١,٤	٠,٠	٩٨,٦	٠,٣	١٢,٤
بوركينا فاصو	٢٧ ٣٦٠	٧ ٠٨٩	١٠ ٠٠٠	٠,٨٤	٣٩,٥	٠,٥	٦٠,٠	٠,٦	٨,٢
بوروندى	٢ ٥٦٨	٩٤	٢ ١٩٥	٠,٣٤	٤١,٠	١٦,٤	٤٢,٦	٥,٩	٣,٩
الكاميرون	٤٦ ٥٤٠	٢٣ ٨٥٨	٩ ١٦٠	٠,٦٠	٦٥,١	١٣,١	٢١,٨	٠,٥	٨,٨
الرأس الأخضر	٤٠٣	٨٥	٦٦	٠,١٥	٥٩,١	٣,٠	٣٧,٩	٧,٣	٢,٦
جمهورية أفريقيا الوسطى	٦٢ ٢٩٨	٢٢ ٩٠٧	٥ ١٤٥	١,٣٦	٣٧,٥	١,٧	٦٠,٧	٠,٠	٠,٣
تشاد	١٢٥ ٩٢٠	١٢ ٦٩٢	٤٨ ٦٣٠	٥,٩٨	٧,٤	٠,١	٩٢,٥	٠,٦	٤,٩
جزر القمر	٢٢٣	٨	١٤٧	٠,٢٠	٥٤,٤	٣٥,٤	١٠,٢	٠,٠	٣,٨
جمهورية الكونغو الديمقراطية	٢٢٦ ٧٠٥	١٣٥ ٢٠٧	٢٢ ٨٨٠	٠,٤٤	٢٩,٣	٥,٢	٦٥,٦	٠,١	٠,٢
جمهورية الكونغو	٣٤ ١٥٠	٢٢ ٠٦٠	١٠ ٢٢٠	٣,٢٩	١,٧	٠,٤	٩٧,٨	٠,٥	٢٨,٦
كوت ديفوار	٣١ ٨٠٠	٧ ١١٧	٢٠ ٥٠٠	١,٢٥	١٥,١	٢١,٥	٦٣,٤	١,٠	٢٠,٢
جيبوتى	٢ ٣١٨	٦	١ ٣٠١	٢,٠٢	٠,١	٠,٠	٩٩,٩	١٠٠,٠	٠,٠
غينيا الاستوائية	٢ ٨٠٥	١ ٧٥٢	٣٣٤	٠,٧١	٣٨,٩	٢٩,٩	٣١,١	٠,٠	٠,٠
إريتريا	١٠ ١٠٠	١ ٥٨٥	٧ ٤٧٠	١,٩٦	٦,٧	٠,٠	٩٣,٣	٤,٢	٢٠,٠
اثيوبيا	١٠٠ ٠٠٠	٤ ٥٩٣	٣١ ٤٦٢	٠,٤٩	٣٤,٠	٢,٤	٦٣,٦	١,٧	١٢,٦
غابون	٢٥ ٧٦٧	٢١ ٨٢٦	٥ ١٦٠	٤,٠٩	٦,٣	٣,٣	٩٠,٤	٣,٠	٠,٩
غامبيا	١ ٠٠٠	٤٨١	٧١٤	٠,٥٣	٣٥,٠	٠,٧	٦٤,٣	٠,٨	٣,٢
غانا	٢٢ ٧٥٤	٦ ٣٣٥	١٤ ٢٥٠	٠,٧٢	٢٦,٠	١٥,٤	٥٨,٦	٠,٢	٢,٨
غينيا	٢٤ ٥٧٢	٦ ٩٢٩	١٢ ٢٢٥	١,٤٨	٧,٣	٥,٢	٨٧,٥	٦,٢	٣,٦
غينيا بيساو	٢ ٨١٢	٢ ١٨٧	١ ٦٢٨	١,٣٣	١٨,٤	١٥,٢	٦٦,٣	٣,١	٨,٠
كينيا	٥٦ ٩١٤	١٧ ٠٩٦	٢٦ ٤٦٠	٠,٨٥	١٧,٤	٢,١	٨٠,٥	١,٧	٣١,٤
ليسوتو	٣ ٠٣٥	١٤	٢ ٣٣٤	١,١٣	١٤,١	٠,٢	٨٥,٧	٠,٣	٣٤,٤

الجدول ألف ٥ (تابع)

	المساحة الكلية للأراضي (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	مساحة الغابات والأحراج (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠٠	المساحة الزراعية (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	نصيب الفرد من المساحة الزراعية (هكتار/شخص) ٢٠٠١	الأراضي الصالحة للزراعة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المحاصيل الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المراعي الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المساحة المروية (٪ من الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بشكل دائم) ٢٠٠١	استهلاك الأسمدة (كغم/هكتار أراضي صالحة للزراعة) ٢٠٠١
ليبريا	٩ ٦٣٢	٣ ٤٨١	٢ ٦٠٠	٠,٨٤	١٤,٦	٨,٥	٧٦,٩	٠,٥	٠,٠
مدغشقر	٥٨ ١٥٤	١١ ٧٢٧	٢٧ ٥٥٠	١,٦٨	١٠,٧	٢,٢	٨٧,١	٣٠,٧	٢,٣
ملاوي	٩ ٤٠٨	٢ ٥٦٢	٤ ١٩٠	٠,٣٦	٥٢,٥	٣,٣	٤٤,٢	١,٣	١٠,٣
مالى	١٢٢ ٠١٩	١٣ ١٨٦	٣٤ ٧٠٠	٢,٩٧	١٣,٤	٠,١	٨٦,٥	٢,٩	٩,٠
موريتانيا	١٠٢ ٥٢٢	٣١٧	٣٩ ٧٥٠	١٤,٤٧	١,٢	٠,٠	٩٨,٧	٩,٨	٤,١
موريشيوس	٢٠٣	١٦	١١٣	٠,١٠	٨٨,٥	٥,٣	٦,٢	٢٠,٨	٣٧٢,٠
موزامبيق	٧٨ ٤٠٩	٣٠ ٦٠١	٤٨ ٢٣٥	٢,٥٩	٨,٣	٠,٥	٩١,٢	٢,٥	٦,٢
ناميبيا	٨٢ ٣٢٩	٨ ٠٤٠	٣٨ ٨٢٠	٢١,٧١	٢,١	٠,٠	٩٧,٩	٠,٩	٠,٤
النيجر	١٢٦ ٦٧٠	١ ٣٢٨	١٦ ٥٠٠	١,٤٧	٢٧,٢	٠,١	٧٢,٧	١,٥	١,١
نيجيريا	٩١ ٠٧٧	١٣ ٥١٧	٧٠ ٤٠٠	٠,٦٠	٤٠,٥	٣,٨	٥٥,٧	٠,٧	٧,٨
ريونيون	٢٥٠	٧١	٤٩	٠,٠٧	٦٩,٤	٦,١	٢٤,٥	٣٢,٤	١٤٧,١
رواندا	٢ ٤٦٧	٣٠٧	١ ٨٥٠	٠,٢٣	٥٤,١	١٦,٢	٢٩,٧	٠,٤	٠,٣
سانت هيلينا	٣١	٢	١٢	٢,٠٠	٣٣,٣	٠,٠	٦٦,٧	٠,٠	٠,٠
ساو تومي وبرنسيبي	٩٦	٢٧	٥٤	٠,٣٩	١١,١	٨٧,٠	١,٩	١٨,٩	٠,٠
السنغال	١٩ ٢٥٣	٦ ٢٠٥	٨ ١٥٠	٠,٨٤	٣٠,٢	٠,٥	٦٩,٣	٢,٨	١٦,٢
سيشيل	٤٥	٣٠	٧	٠,٠٩	١٤,٣	٨٥,٧	٠,٠	٠,٠	٢٠,٠
سيراليون	٧ ١٦٢	١ ٠٥٥	٢ ٧٦٤	٠,٦٠	١٨,١	٢,٣	٧٩,٦	٥,٣	٠,٦
الصومال	٦٢ ٧٣٤	٧ ٥١٥	٤٤ ٠٧١	٤,٨١	٢,٤	٠,١	٩٧,٦	١٨,٧	٠,٥
جنوب أفريقيا	١٢٢ ١٠٤	٨ ٩١٧	٩٩ ٦٤٠	٢,٢٨	١٤,٨	١,٠	٨٤,٢	٩,٥	٥٠,١
السودان	٢٣٧ ٦٠٠	٦١ ٦٢٧	١٣٣ ٨٣٣	٤,٢١	١٢,١	٠,٣	٨٧,٦	١١,٧	٤,٩
سوازيلند	١ ٧٢٠	٥٢٢	١ ٣٩٠	١,٤٨	١٢,٨	٠,٩	٨٦,٣	٣٦,٨	٣٩,٣
جمهورية تنزانيا المتحدة	٨٨ ٣٥٩	٣٨ ٨١١	٣٩ ٩٥٠	١,١١	١٠,٠	٢,٤	٨٧,٦	٣,٤	٥,٦
توغو	٥ ٤٣٩	٥١٠	٣ ٦٣٠	٠,٧٨	٦٩,١	٣,٣	٢٧,٥	٠,٧	٧,٦
أوغندا	١٩ ٧١٠	٤ ١٩٠	١٢ ٣١٢	٠,٥١	٤١,٤	١٧,١	٤١,٥	٠,١	١,١
زامبيا	٧٤ ٣٣٩	٣١ ٢٤٦	٣٥ ٢٨٠	٣,٣١	١٤,٩	٠,١	٨٥,٠	٠,٩	٦,٩
زمبابوي	٣٨ ٦٨٥	١٩ ٠٤٠	٢٠ ٥٥٠	١,٦٠	١٥,٧	٠,٦	٨٣,٧	٣,٥	٤٧,٣
اقتصاديات السوق المتقدمة	**٣ ٠٧٠ ٥٨٩**	**٧٨٣ ٠٥٢**	**١ ١١٠ ١٤٧**	**١,٢٧**	**٣١,٧**	**١,٤**	**٦٦,٩**	**١١,٣**	**١٢١,٣**
أندورا	٤٥	...	٢٦	٠,٢٩	٣,٨	٠,٠	٩٦,٢	٠,٠	٠,٠
أستراليا	٧٦٨ ٢٣٠	١٥٤ ٥٣٩	٤٥٥ ٥٠٠	٢٣,٥٥	١١,٠	٠,١	٨٨,٩	٤,٧	٤٩,٠
النمسا	٨ ٢٧٣	٣ ٨٨٦	٣ ٣٩٠	٠,٤٢	٤١,٣	٢,١	٥٦,٦	٠,٣	١٦٢,١
بلجيكا/لكسمبرغ	٣ ٢٨٢	٧٢٨	١ ٥٤٤	٠,١٤	٥٤,٥	١,٦	٤٣,٩	٤,٦	٣٤٣,٢
كندا	٩٢٢ ٠٩٧	٢٤٤ ٥٧١	٧٤ ٨٨٠	٢,٤١	٦١,١	٠,٢	٣٨,٧	١,٦	٥٢,٢
الدانمرك	٤ ٢٤٣	٤٥٥	٢ ٦٧٦	٠,٥٠	٨٥,٧	٠,٣	١٤,١	١٩,٤	١٣٨,٣
جزر فيرويه	١٤٠	...	٣	٠,٠٦	١٠٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
فنلندا	٣٠ ٤٥٩	٢١ ٩٣٥	٢ ٢١٩	٠,٤٣	٩٨,٧	٠,٤	٠,٩	٢,٩	١٣٥,٦
فرنسا	٥٥ ٠١٠	١٥ ٣٤١	٢٩ ٦٣١	٠,٥٠	٦٢,٣	٣,٨	٣٣,٩	١٣,٣	٢٢٦,٥
ألمانيا	٣٤ ٨٩٥	١٠ ٧٤٠	١٧ ٠٣٣	٠,٢١	٦٩,٤	١,٢	٢٩,٤	٤,٠	٢٢١,١

الجدول ألف ٥ (تابع)

	المساحة الكلية للأراضي (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	مساحة الغابات والأحراج (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠٠	المساحة الزراعية (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	نصيب الفرد من المساحة الزراعية (هكتار/شخص) ٢٠٠١	الأراضي الصالحة للزراعة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المحاصيل الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المراعي الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المساحة المروية (٪ من الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بشكل دائم) ٢٠٠١	استهلاك الأسمدة (كغم/هكتار أراضي صالحة للزراعة) ٢٠٠١
جبل طارق	١	...	...	٠,٠٠	...	...	...	...	...
اليونان	١٢ ٨٩٠	٣ ٥٩٩	٨ ٥٠٢	٠,٨٠	٣٢,٠	١٣,٣	٥٤,٧	٣٧,١	١٥٤,٤
غرينلاند	٤١ ٠٤٥	...	٢٣٥	٤,٢٠	٠,٠	٠,٠	١٠٠,٠	...	...
آيسلندا	١٠ ٠٢٥	٣١	٢ ٢٨١	٨,١٢	٠,٣	٠,٠	٩٩,٧	٠,٠	٣ ٠٢٨,٦
آيرلندا	٦ ٨٨٩	٦٥٩	٤ ٣٩٩	١,١٥	٢٣,٨	٠,٠	٧٦,٢	٠,٠	٥٤٧,٣
إسرائيل	٢ ٠٦٢	١٣٢	٥٦٦	٠,٠٩	٥٩,٧	١٥,٢	٢٥,١	٤٥,٨	٢٦٣,٣
إيطاليا	٢٩ ٤١١	١٠ ٠٠٣	١٥ ٣٥٥	٠,٢٧	٥٣,٢	١٨,٣	٢٨,٥	٢٤,٦	٢٠٥,٧
اليابان	٣٦ ٤٥٠	٢٤ ٠٨١	٥ ١٩٩	٠,٠٤	٨٥,٥	٦,٧	٧,٨	٥٤,٨	٣٠٤,٦
لختنشتاين	١٦	٧	٩	٠,٢٧	٤٤,٤	٠,٠	٥٥,٦	٠,٠	٠,٠
مالطة	٣٢	...	١٠	٠,٠٣	٩٠,٠	١٠,٠	٠,٠	٢٠,٠	٧٧,٨
موناكو	...	...	...	٠,٠٠	...	...	...	...	...
هولندا	٣ ٣٨٨	٣٧٥	١ ٩٣١	٠,١٢	٤٦,٩	١,٧	٥١,٤	٦٠,٢	٤٥١,٩
نيوزيلندا	٢٦ ٧٩٩	٧ ٩٤٦	١٧ ٢٣٥	٤,٥٣	٨,٧	١٠,٩	٨٠,٤	٨,٥	٥٩٢,٨
النرويج	٣٠ ٦٨٣	٨ ٨٦٨	١ ٠٤٢	٠,٢٣	٨٤,٥	٠,٠	١٥,٥	١٤,٤	٢١٧,٠
البرتغال	٩ ١٥٠	٣ ٦٦٦	٤ ١٤٢	٠,٤١	٤٨,٠	١٧,٣	٣٤,٧	٢٤,٠	١١٤,٦
سان بيير وميكلون	٢٣	...	٣	٠,٤٣	١٠٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
سان مارينو	٦	...	١	٠,٠٤	١٠٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٣٩٠,٠
أسبانيا	٤٩ ٩٤٤	١٤ ٣٧٠	٢٩ ٣٩٨	٠,٧٤	٤٤,٣	١٦,٨	٣٨,٩	٢٠,٤	١٦٧,٧
السويد	٤١ ١٦٢	٢٧ ١٣٤	٣ ١٤٤	٠,٣٦	٨٥,٧	٠,١	١٤,٢	٤,٣	١٠٦,٥
سويسرا	٣ ٩٥٥	١ ١٩٩	١ ٥٨٠	٠,٢٢	٢٦,١	١,٥	٧٢,٤	٥,٧	٢٢١,٩
المملكة المتحدة	٢٤ ٠٨٨	٢ ٧٩٤	١٦ ٩٥٤	٠,٢٨	٣٣,٣	٠,٣	٦٦,٤	١,٩	٣٣٧,٨
الولايات المتحدة الأمريكية	٩١٥ ٨٩٦	٢٢٥ ٩٩٣	٤١١ ٢٥٩	١,٤٤	٤٢,٦	٠,٥	٥٦,٩	١٢,٧	١١١,٩
البلدان التى تمر بمرحلة تحول	**٢ ٣١٢ ٢٢٣**	**٩٣٧ ١٦٩**	**٦٣٣ ٦٣١**	**١,٥٤**	**٣٨,٩**	**١,١**	**٦٠,٠**	**٩,٨**	**٣٠,٧**
ألبانيا	٢ ٧٤٠	٩٩١	١ ١٣٩	٠,٣٦	٥٠,٧	١٠,٦	٣٨,٦	٤٨,٦	٣٢,٤
أرمينيا	٢ ٨٢٠	٣٥١	١ ٣٦٠	٠,٣٦	٣٦,٤	٤,٨	٥٨,٨	٥١,٣	١٠,١
أذربيجان	٨ ٦٦٠	١ ٠٩٤	٤ ٥٣٥	٠,٥٦	٣٧,٥	٥,٢	٥٧,٣	٧٥,٢	٧,٠
بيلاروس	٢٠ ٧٤٨	٩ ٤٠٢	٩ ٢٥٠	٠,٩١	٦٦,٣	١,٣	٣٢,٤	٢,١	١٢٧,٢
البوسنة والهرسك	٥ ٠٧٣	٢ ٢٧٣	١ ٨٥٠	٠,٤٥	٣٧,٣	٨,١	٦٤,٩	٠,٤	٤٧,٢
بلغاريا	١١ ٠٥٥	٣ ٦٩٠	٦ ٢٥١	٠,٧٩	٧٠,٨	٣,٤	٢٥,٨	١٧,٣	٣٥,٤
كرواتيا	٥ ٥٩٢	١ ٧٨٣	٣ ١٤٩	٠,٦٨	٤٦,٣	٤,٠	٤٩,٦	٠,٣	١٤٧,٥
الجمهورية التشيكية	٧ ٧٢٨	٢ ٦٣٢	٤ ٢٧٨	٠,٤٢	٧١,٩	٥,٥	٢٢,٦	٠,٧	١٢٨,٣
إستونيا	٤ ٢٢٧	٢ ٠٦٠	٨٩٠	٠,٦٥	٧٦,٢	٢,١	٢١,٧	٠,٦	٦٢,٣
جورجيا	٦ ٩٤٩	٢ ٩٨٨	٣ ٠٠٣	٠,٥٧	٢٦,٥	٨,٩	٦٤,٦	٤٤,١	٥٢,٨
المجر	٩ ٢١١	١ ٨٤٠	٥ ٨٦٥	٠,٥٩	٧٨,٧	٣,٢	١٨,١	٤,٨	٧٠,٠
كازاخستان	٢٦٩ ٩٧٠	١٢ ١٤٨	٢٠٦ ٧٦٩	١٢,٨٥	١٠,٤	٠,١	٨٩,٥	١٠,٨	٢,٣
قيرغيزستان	١٩ ١٨٠	١ ٠٠٣	١٠ ٧٥٨	٢,١٦	١٣,٠	٠,٦	٨٦,٤	٧٣,١	٥,٠
لاتفيا	٦ ٢٠٥	٢ ٩٢٣	٢ ٤٨٠	١,٠٣	٧٤,٢	١,٢	٢٤,٦	١,١	٣٤,٨

الجدول ألف ٥ (تتمة)

	المساحة الكلية للأراضي (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	مساحة الغابات والأحراج (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠٠	المساحة الزراعية (بآلاف الهكتارات) ٢٠٠١	نصيب الفرد من المساحة الزراعية (هكتار/ شخص) ٢٠٠١	الأراضي الصالحة للزراعة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المحاصيل الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المراعي الدائمة (٪ من المساحة الزراعية) ٢٠٠١	المساحة المروية (٪ من الأراضي الصالحة للزراعة والمزروعة بشكل دائم) ٢٠٠١	استهلاك الأسمدة (كغم/ هكتار أراضي صالحة للزراعة) ٢٠٠١
ليتوانيا	٦ ٤٨٠	١ ٩٩٤	٣ ٤٨٧	٠,٩٥	٨٤,٠	١,٧	١٤,٣	٠,٢	٥٥,٣
جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة	٢ ٥٤٣	٩٠٦	١ ٢٤٢	٠,٦١	٤٥,٦	٣,٧	٥٠,٧	٩,٠	٥٣,٥
جمهورية مولدوفا	٣ ٢٩١	٣٢٥	٢ ٥٥٩	٠,٦٠	٧١,١	١٣,٩	١٥,٠	١٤,١	٢,٨
بولندا	٣٠ ٤٣٥	٩ ٠٤٧	١٨ ٣٩٢	٠,٤٨	٧٦,٠	١,٨	٢٢,٢	٠,٧	١١١,٤
رومانيا	٢٣ ٠٣٤	٦ ٤٤٨	١٤ ٨٥٢	٠,٦٦	٦٣,٣	٣,٥	٣٣,٢	٣١,١	٣٤,٨
الاتحاد الروسي	١ ٦٨٨ ٨٥٠	٨٥١ ٣٩٢	٢١٦ ٨٦١	١,٥٠	٥٧,١	٠,٩	٤٢,٠	٣,٧	١٢,٩
صربيا والجبل الأسود	١٠ ٢٠٠	٢ ٨٨٧	٥ ٥٩٢	٠,٥٣	٦٠,٨	٥,٨	٣٣,٣	٠,٨	٧٨,٢
سلوفاكيا	٤ ٨٠٨	٢ ١٧٧	٢ ٤٥٠	٠,٤٥	٥٩,٢	٥,١	٣٥,٧	١١,٦	٨٢,٦
سلوفينيا	٢ ٠١٢	١ ١٠٧	٥١٠	٠,٢٦	٣٣,٩	٥,٩	٦٠,٢	١,٥	٤١٨,٩
طاجيكستان	١٤ ٠٦٠	٤٠٠	٤ ٥٦٠	٠,٧٤	٢٠,٤	٢,٩	٧٦,٨	٦٧,٨	١٣,٠
تركمنستان	٤٦ ٩٩٣	٣ ٧٥٥	٣٢ ٥١٥	٦,٧٢	٥,٤	٠,٢	٩٤,٤	٩٩,٢	٦٦,٩
أوكرانيا	٥٧ ٩٣٥	٩ ٥٨٤	٤١ ٤٠٤	٠,٨٤	٧٨,٦	٢,٢	١٩,١	٧,٢	١٤,٦
أوزبكستان	٤١ ٤٢٤	١ ٩٦٩	٢٧ ٦٣٠	١,٠٩	١٦,٢	١,٢	٨٢,٥	٨٨,٦	١٥٤,٦

الجدول ألف ٦
مؤشرات التجارة (معدل ١٩٩٩-٢٠٠١)

	الصادرات الزراعية (بملايين الدولارات)	الواردات الزراعية (بملايين الدولارات)	الصادرات الزراعية كنسبة من مجموع الصادرات (٪)	الواردات الزراعية كنسبة من مجموع الواردات (٪)	صافي الواردات الغذائية (بآلاف الدولارات)	الصادرات الزراعية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي (٪)
العالم	**٤١٤ ٢١٩**	**٤٣٧ ٦٥٠**	**٦,٩**	**٧,١**	**١٥ ٩٣٤ ٨٤١**	**٣٣,٤**
البلدان المتقدمة	**٢٨٩ ٦٦٢**	**٣٠٦ ٦١٢**	**٦,٩**	**٦,٩**	**١٣ ٨٠٣ ٩٧٤**	**٦٤,١**
البلدان النامية	**١٢٤ ٥٥٨**	**١٣١ ٠٣٩**	**٦,٩**	**٧,٧**	**٢ ١٣٠ ٨٦٧**	**١٨,٣**
آسيا والمحيط الهادي	**٥١ ٣٣١**	**٦٠ ٦٤٣**	**٤,٤**	**٥,٦**	**٢ ٠٠٣ ٣٥١**	**١٢,١**
ساموا الأمريكية	٥	٢١	١,٥	٤,٠	١٢ ٨٦٨	...
بنغلاديش	١٠٠	١ ٦١٣	١,٨	٢٠,٥	٨١١ ٦٢٩	٠,٩
بوتان	١٧	٢٠	١٤,٠	٨,٤	-٦٣٧	١١,٥
جزر فرجن البريطانية	٠	٨	٠,٣	٥,٥	٢ ٨٤٤	...
بروني دار السلام	١	١٨٦	٠,٠	١٤,٠	١٣٦ ١٠٧	...
كمبوديا	٣١	٣٥٣	٨,٢	٤٨,٣	٦٥ ٥٥٢	٢,٥
مقاطعة هونج كونج الإدارية الخاصة فى الصين	٣ ٩٩١	٨ ٣٩٧	٢,١	٤,٣	٣ ٣٧٥ ١٦٢	٣٠٤٤,٣
مقاطعة مكاو الإدارية الخاصة فى الصين	٤٠	٢٧٤	١,٧	١٢,٣	١١٢ ٠٩٨	...
الصين القارية	١١ ٦٠٥	٩ ١٤٨	٥,٠	٤,٣	-٥ ٤٥٤ ٦٠٧	٦,٧
مقاطعة تايوان الصينية	١ ٠١٠	٥ ٧٢٠	٠,٨	٤,٩	٢ ٣٤٥ ٧٤٥	...
جزر كوك	٠	١١	٢,٦	١١,٤	٩ ٠٩٢	...
جزر فيجى	١٦٤	١١١	٢٨,٦	١٣,٢	-٥٤ ٩٠٢	٦٣,٦
بولينيزيا الفرنسية	٨	٢٧٧	٢,٢	١٨,٨	٢٣٧ ٧٤٣	٤,٢
غوام	٠	٥٥	٠,١	١١,٤	٣٦ ٩٠٠	...
الهند	٤ ٩٥٨	٣ ٦٣٤	١١,٨	٧,٣	-٢ ٧٠١ ٨٩٤	٤,٧
إندونيسيا	٤ ٨١٧	٤ ٢٩٢	٨,٤	١٤,٣	٩٣٤ ٤٨٤	١٨,٧
كيريباتى	٢	١٣	٣٨,٤	٣٤,٦	٩ ٢٥٨	...
جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية	٢٦	٣٧٩	٢,٧	٢٩,١	٢٧٨ ٦٧٥	...
جمهورية كوريا	١ ٦٠٩	٧ ٩٦٣	١,٠	٥,٧	٣ ٨٠٦ ٧٦٧	٧,٩
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	٣٢	٧٥	١٠,٢	١٣,٩	٩ ١٢٤	٣,٨
ماليزيا	٦ ١٥١	٣ ٨٥١	٦,٩	٥,٣	١ ٣٨١ ٤٩٤	٧٧,٢
ملديف	٠	٧١	٠,١	١٨,٠	٥٦ ٥٧١	...
جزر مارشال	١	٠	...	...	-١٨	١١,٩
ولايات ميكرونيزيا الموحدة	٤	١٥	١٦,٦	٢٣,٧	١١ ٣٣٠	...
منغوليا	٩٣	٧٦	٢٦,١	١٤,٤	٣٠ ٦٧٩	٢٩,٢
ميانمار	٣٦٢	٣٤٢	٢٢,١	١٣,٩	-١٧٧ ٩٠٣	...
ناورو	...	١	...	٦,٧	٩١٢	...
نيبال	٦٠	٢٤٤	٩,٥	١٧,٢	٧١ ٤١٧	٣,٠
كاليدونيا الجديدة	٣	١٢٧	٠,٤	٨,٨	٨٨ ٩٨٤	...
نيوي	٠	١	٧٧,٧	٨,٨	١٧٨	...
جزيرة نورفولك	١	٣	٣٢,٢	١١,١	١ ٣٢٩	...
باكستان	١ ٠٩٣	١ ٨٦٨	١٢,٦	١٨,٤	-٢٣ ٠١٣	٧,٦
بابوا غينيا الجديدة	٣٢٤	١٨٣	١٦,٦	١٨,٣	٥ ٤٦٢	٣٥,٨

الجدول ألف ٦ (تابع)

	الصادرات الزراعية	الواردات الزراعية	الصادرات الزراعية كنسبة من مجموع الصادرات	الواردات الزراعية كنسبة من مجموع الواردات	صافي الواردات الغذائية	الصادرات الزراعية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي
	(بملايين الدولارات)	(بملايين الدولارات)	(٪)	(٪)	(بآلاف الدولارات)	(٪)
الفلبين	١ ٤٤٧	٢ ٥٦٩	٤,٠	٧,٩	١ ٢٢٩ ٩٨٩	١٢,١
ساموا	٥	١٦	٣٤,٦	١٤,١	١٢ ٤٩٤	١٤,٩
سنغافورة	٢ ٨٢٩	٤ ٠٧٠	٢,٣	٣,٥	١ ٢٣٨ ٩٧٨	٢٤٣٣,٣
جزر سليمان	٤١	٢٤	٥٤,٢	٢٦,٤	١٦ ٢٣٥	...
سري لانكا	٩٦٨	٧٥٣	١٩,٦	١١,٩	-٢٢٣ ٧٢٨	٣٤,١
تايلند	٧ ٢٨٥	٢ ٦٤٣	١١,٦	٤,٦	-٤ ٢٢٤ ٠٥٥	٥٨,٨
تيمور – ليشتي	٠	١	...	...	١ ٢٣٣	...
تونغا	١١	٢١	٥٩,٤	٢٨,٣	٨ ٩٩٣	٢٠,٣
توفالو	٠	١	٠,٠	٢١,٢	١ ١٤٠	...
فانواتو	١٧	١٨	٦٥,٢	١٩,٤	٦ ٤٩٦	٤٤,٢
فيتنام	٢ ٢١٩	١ ١٩٣	١٦,٥	٨,٥	-١ ٤٨٥ ٣٤٩	٢٩,٤
جزر واليس وفوتونا	٠	١	٧,١	٤,٥	١ ٤٩٣	...
أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	**٥٠ ٠٨٧**	**٢٨ ١٤٨**	**١٩,٢**	**٩,٢**	**-١٥ ٩٥٩ ٧٥٢**	**٤٣,٠**
أنتيغوا وباربودا	٠	٣٢	٠,٥	٤,٨	٢٥ ٣٤٢	١,٩
الأرجنتين	١٠ ٨٨٣	١ ٢٩٢	٤٢,٩	٥,٥	-٦ ٤٤٦ ٥٩٧	٨٥,٥
أروبا	١٣	٦٧	٠,٧	٢,٩	٤٥ ٧٩٠	...
جزر البهاما	٤٥	٣٣٤	١,٧	٢٠,٠	٢٤٩ ١٣٠	...
بربادوس	٧٠	١٥٦	٢٦,٥	١٤,١	٦٥ ٨٧١	٥٥,١
بليز	١٢٥	٥٣	٦٥,٤	١٢,٥	-٨٠ ٢٩٢	٩١,٩
برمودا	٠	٩٣	٠,٠	٢,٥	٦٦ ٧٥٢	...
بوليفيا	٤٠٢	٢٣٣	٣٣,٠	١٣,١	-٧٧ ٥١١	٣٦,٧
البرازيل	١٤ ٢١٥	٣ ٨٦٥	٢٦,٥	٦,٩	-٧ ٣٣٩ ٦٨٠	٣٩,٥
جزر كايمان	...	٥٩	...	١١,٨	٤٠ ٤٧٥	...
شيلي	٢ ٩٣٣	١ ١٨١	١٦,٩	٧,١	-١ ١٠٩ ١٣٢	٥٤,٨
كولومبيا	٢ ٨٩٠	١ ٤٣١	٢٣,٥	١٢,٣	-١ ١٧١ ٩٣٢	٢٧,٩
كوستاريكا	١ ٦٨٦	٤٥١	٢٩,٨	٧,٣	-١ ١٣٨ ٤٦٨	١١٩,٠
كوبا	٦٨٣	٧٢٠	٤١,٣	١٥,٣	٤٦ ٥٢٤	...
دومينيكا	٢٢	٣٠	٤٢,٣	٢٣,٧	-١٢٣	٥٥,١
الجمهورية الدومينيكية	٥٣٩	٥٥٥	٦٣,٤	٩,٥	١٦٨ ٧٣٦	٢٤,٦
إكوادور	١ ٤٦٩	٣٩٢	٣١,٦	٩,٩	-٩٢٩ ٢٠١	٨٨,٧
السلفادور	٥٢٠	٦٦٢	١٨,٧	١٤,٠	٣٢ ٦٣٠	٤٠,١
جزر فولكلاند (مالفيناس)	٢	٠	...	...	٠	...
غرينادا	٢٢	٣٤	٣٥,٤	١٤,٩	٩ ٣٣٤	٨١,٧
غواتيمالا	١ ٤٤٩	٦٧٧	٥٦,٧	١٣,٧	-٧١٧ ٢٢٥	٣٢,٩
غيانا	١٩١	٥٥	٣٧,٦	٦,٨	-١٣٦ ٠٦٣	٩٩,٥
هايتي	٢٧	٣٦٢	٨,٦	٣٥,٤	٢٦٦ ٥٩٣	...
هندوراس	٤٨٨	٤١٥	٣٨,٢	١٤,٦	-٧٣ ٩٣١	٦٤,٤
جامايكا	٢٦٢	٤٠٩	١٧,٤	١٣,٥	١٤٣ ٤٠٧	٥١,٦
المكسيك	٧ ٤١٣	٩ ٧١٤	٩,٢	٩,٣	١ ٢٠٧ ٤٣١	٣٣,٦

الجدول ألف ٦ (تابع)

	الصادرات الزراعية (بملايين الدولارات)	الواردات الزراعية (بملايين الدولارات)	الصادرات الزراعية كنسبة من مجموع الصادرات (٪)	الواردات الزراعية كنسبة من مجموع الواردات (٪)	صافي الواردات الغذائية (بآلاف الدولارات)	الصادرات الزراعية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي (٪)
مونسراط	٠	٥	١,٦	٢٤,٦	٣ ٢٣١	...
جزر الأنتيل الهولندية	١٥	١٣٨	٠,٩	٦,٥	٩٤ ٠٦٢	...
نيكاراغوا	٣٦٥	٢٩٠	٦٢,١	١٦,١	-٩٠ ٦٨٦	...
بنما	٣١٣	٣٩٦	٣٨,٤	١٢,١	٦٠ ٥٧٦	٤٥,٥
باراغواي	٦٧٤	٤٢٦	٦٩,٢	١٥,٠	-٣٦ ٢٣٦	٤٢,٨
بيرو	٦٨١	١ ٠٠٢	١٠,٢	١٢,٩	١٨٦ ٠٢٧	١٦,٤
سانت كيتس ونيفس	١١	٢٠	٢٦,٦	١١,٨	٤ ٣٩٦	١٢٧,٧
سانت لوسيا	٣٤	٧٣	٥٧,٥	١٩,٣	٣٤ ٤٣٥	٨٠,٠
سانت فنسنت وجزر غرينادين	٣٤	٣٢	٧٣,٧	١٩,٦	-٥ ٧١٣	١١٥,٢
سورينام	٦٥	١١٠	١٧,٢	٢٣,١	١١ ٧٠٦	٨٠,٤
ترينيداد وتوباغو	٢٢٠	٣١٦	٦,٢	١٠,٠	١٢٨ ٦٢٤	١٦٠,٨
أوروغواي	٩٨١	٣٨٩	٤٤,٦	١١,٨	-٥٦١ ٣٤٤	٨٠,٣
فنزويلا	٣٤٤	١ ٦٧٨	١,٤	١٠,٤	١ ٠٦٣ ٣٠٩	٦,١
الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	**١١ ٢٣٥**	**٣١ ٩٠٨**	**٣,٧**	**١٣,٦**	**١٦ ٣٢٠ ٠٢٣**	**١١,٤**
أفغانستان	٥٥	٢٢٥	٤٧,٤	٣٨,٣	١٤٥ ٢٣٨	...
الجزائر	٢٨	٢ ٥٧٠	٠,٢	٢٥,٠	٢ ٢٦٧ ٥٨٦	٠,٦
البحرين	٢٩	٣٨٨	٠,٦	٩,١	٢٩١ ٩٠١	...
قبرص	٤٢٩	٦٧٦	٤٣,٩	١٧,٦	١٨٤ ٠٧٠	...
مصر	٥٧١	٣ ٤٤٧	١٠,٧	٢٢,٠	٢ ٣٤٨ ٨٦٢	٣,٨
جمهورية إيران الإسلامية	١ ٠٣٢	٢ ٧٣٦	٤,٣	١٨,٠	١ ٢٤١ ٨٠٠	٥,٢
العراق	٨	١ ٥٧٧	٠,١	٥٠,٦	١ ٣١١ ٣٧٢	...
الأردن	٣٠٣	٨٣٤	١٥,٢	١٩,٣	٤٩٥ ٦٠٨	١٨٦,٢
الكويت	٤٧	١ ١٨٠	٠,٣	١٥,٧	١ ٠١٢ ٨٩٩	...
لبنان	١٤٩	١ ١٦٢	١٩,٧	١٧,٧	٨٠٠ ٢٣٧	٧,٨
الجماهيرية العربية الليبية	٤١	٧٩٦	٠,٥	١٨,١	٦١٦ ٤٨٦	...
المغرب	٧٦٠	١ ٦١٨	١٠,٦	١٤,٦	٥٤٩ ٦١٨	١٥,٠
عُمان	٤١٨	١ ١٣٨	٤,٢	٢٢,٠	٤٣٠ ١٣٧	...
الأراضي الفلسطينية المحتلة	٩٤	٥٩٠	٢٤,٠	٢٣,٠	٤١٢ ١٣٩	...
قطر	٩	٣٠٠	٠,١	١٠,٥	٢٥١ ٤٢٨	...
المملكة العربية السعودية	٤٠٢	٤ ٨١٦	٠,٦	١٦,٢	٣ ٨١٩ ٣٩٤	...
الجمهورية العربية السورية	١ ٤٩٤	١ ٦٦٤	٣٣,٦	٤١,٦	٣٦١ ٠٧٠	٣٦,٥
تونس	٤٨٧	٧٨٤	٨,٠	٨,٨	٣٨٠ ١٦٤	١٩,٧
تركيا	٣ ٩٧٥	٢ ٧٦٩	١٤,٠	٦,١	-٢ ٠٩٩ ٩٥٨	١٧,٠
الإمارات العربية المتحدة	٨٩٥	٢ ٣٨٢	١,٢	٥,٠	١ ٢٧٥ ٥٠١	...
اليمن	٧١	٨١٢	٢,٤	٣٦,٨	٦٣٢ ٨٤٥	٥,٣
أفريقيا جنوب الصحراء	**١١ ٩٠٥**	**١٠ ٣٤٠**	**١٣,٦**	**١٢,٧**	**-٢٣٢ ٧٥٥**	**٢١,٩**
أنغولا	٣	٣٨٣	٠,١	١٥,٣	٢٢٧ ٦٤٨	٠,٥
بينان	١٧٦	١٢٧	٤٥,٥	١٨,٩	٨٩ ٣٩٣	٢٠,٦

الجدول ألف ٦ (تابع)

	الصادرات الزراعية (بملايين الدولارات)	الواردات الزراعية (بملايين الدولارات)	الصادرات الزراعية كنسبة من مجموع الصادرات (٪)	الواردات الزراعية كنسبة من مجموع الواردات (٪)	صافي الواردات الغذائية (بآلاف الدولارات)	الصادرات الزراعية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي (٪)
بوتسوانا	١١٧	٣٧٦	٤,٤	١٧,٣	٢٠٥ ٨١٨	٨٧,٠
بوركينا فاصو	١١٨	١٨٤	٥٦,٤	٣١,٦	١١٠ ١٣٣	١٢,٦
بوروندى	٣٨	١٩	٧٨,٢	١٤,١	-٢٠ ٠٦٢	١١,٨
الكاميرون	٤٥٦	٢٤٠	٢٦,٤	١٧,٥	-١٠٨ ١٤١	١٢,١
الرأس الأخضر	٠	٨٠	٢,٤	٣١,٩	٥٩ ٩٥١	٠,٤
جمهورية أفريقيا الوسطى	٢٣	٣٢	١١,٠	٢١,٧	١٢ ٩٥٢	٤,٧
تشاد	٩٦	٤٧	٥١,١	١١,٧	-١٩ ٧٥٧	١٦,٨
جزر القمر	٦	١٨	٣٨,١	٣١,٢	٩ ٤٩٤	٦,٧
جمهورية الكونغو الديمقراطية	٣٦	١٧٩	٨,١	٣٦,٧	١١٨ ٨٠٣	١,٤
جمهورية الكونغو	٢٠	١٢٢	١,٠	٢٠,٨	٧٨ ٨٥١	١١,١
كوت ديفوار	٢ ٠٢٧	٦١٧	٤٩,١	١٥,١	-١ ١٦٣ ٥٨٤	٧٧,٥
جيبوتى	٣	١٢٤	٢٠,٥	٧٧,٢	٤٨ ١٤٥	١٩,٦
غينيا الاستوائية	٨	١٢	١,٩	٤٣,٧	٥٧٨	٧,٠
إريتريا	٢	٤٤	٨,٥	٨,٦	٣٨ ٧٣٩	١,٨
اثيوبيا	٣١٩	٢٠٧	٦٢,٨	١٤,٣	-٤٥ ٣٤١	١٠,٥
غابون	٨	١٤١	٠,٣	١٦,٦	١٠٠ ٤١٨	٢,٥
غامبيا	١٢	٧٦	٣٢,٣	٣٩,٥	٦٢ ٦٢٩	٩,٤
غانا	٤٦٤	٣٦٣	٢٨,٢	١٢,٢	-١٤٦ ٨٧١	٢١,٧
غينيا	١٠	١٥٣	١,٥	١٧,٢	١٠٨ ٦٣٠	١,٣
غينيا بيساو	٦٥	٣٥	٩٥,٣	٤٨,٢	-٣٥ ٨٩٥	٥٣,٠
كينيا	٩٨٦	٤٦٤	٥٢,٥	١٣,٨	-٤٨١ ٩٥٤	٥١,٣
ليسوتو	٧	١٥٨	٣,١	٢١,٦	١٢٦ ٨٩٥	٥,٤
ليبريا	٧١	٧١	١٤,٢	١٧,٨	٥٠ ٨٦٤	...
مدغشقر	١٠٥	٩٢	٢٢,٤	١٤,٠	-٢٢ ٩٢٩	٩,٦
ملاوي	٤٤٢	٥٥	٩٦,٦	١٠,١	-٥٧ ٤٠٣	٧٨,٣
مالى	٢٢٢	١٢٢	٣٧,٥	١٥,١	١٨ ٨٦٣	٢٢,٨
موريتانيا	٣٤	١٨١	٩,٦	٥١,٠	١٠٠ ٦٨٠	١٧,٣
موريشيوس	٣٠٨	٢٨٢	١٩,٦	١٣,٦	-٨٠ ٠٣٣	١١٦,٠
موزامبيق	٤٩	٢١٨	١٢,٥	١٧,٣	١٢٨ ٨١٢	٥,٦
ناميبيا	١٦٢	١٩٩	١٣,٨	١٥,٠	٥٩ ٩٩٦	٤٨,٠
النيجر	٧٢	١٣٠	٢٧,٠	٣٤,٩	٢٤ ٠٢٣	٩,٤
نيجيريا	٣٩٣	١ ٣٦٩	٢,٣	١٤,٣	٨١٠ ٩٢١	٣,٦
رواندا	٤١	٧١	٦٥,٢	٣١,٠	١٣ ٠١٧	٥,٤
ساو تومي وبرنسيبي	٤	١٠	٣١,٥	٢٠,٤	٢ ٠٨٠	٤٤,٢
السنغال	١٣٨	٤٦٩	١٤,٣	٢٨,٢	٣٤١ ٨٩٨	١٦,٧
سيشيل	١	٤٩	٠,٨	١١,٥	٣٤ ٢٢٧	٧,٦
سيراليون	٨	١٣٣	٣٣,٣	٤٢,٤	١٠٨ ٦٣١	٢,٥
الصومال	٥٩	٧٥	٤٤,٣	٢٤,٥	٧ ٨٣٩	...
جنوب أفريقيا	٢ ٢١٨	١ ٣٣٧	٧,٨	٤,٩	-٧٢٠ ٩٨٩	٦١,٤
سانت هيلينا	...	٣	...	٣٥,٣	٢ ٢٢٤	...

الجدول ألف ٦ (تابع)

	الصادرات الزراعية	الواردات الزراعية	الصادرات الزراعية كنسبة من مجموع الصادرات	الواردات الزراعية كنسبة من مجموع الواردات	صافي الواردات الغذائية	الصادرات الزراعية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي
	(بملايين الدولارات)	(بملايين الدولارات)	(٪)	(٪)	(بآلاف الدولارات)	(٪)
السودان	٣٤٤	٣١٧	٢٧,٦	٢٠,٨	٧٤ ٠٦٨	٧,٧
سوازيلند	٣٠٧	١٩٧	٣٦,٤	٢٠,٦	-١٤٢ ٤١٥	١٩٢,٥
جمهورية تنزانيا المتحدة	٥٠١	٣٣٠	٧٨,٠	٢٠,٦	-١٠٢ ٢٦٠	١٣,٣
توغو	٨٩	٥٦	٢٧,٠	١٢,١	٦ ٢٨٥	١٧,٤
أوغندا	٢٧٩	١٤٦	٥٦,٩	١٠,٢	-١٢٧ ١١٣	١٤,٠
زامبيا	١١٨	٩٠	١١,٥	١٣,٨	-٤ ٧٩٧	١٧,٤
زمبابوي	٩٤٠	١٣٥	٤٣,٣	٦,٧	-١٣٦ ٧١٣	٨٠,٠
اقتصاديات السوق المتقدمة	**٢٦٨ ٤٤٦**	**٢٧٦ ٤٦٦**	**٦,٩**	**٦,٧**	**٧ ١٩٧ ١٤٢**	**٧٤,٥**
أستراليا	١٥ ٢٥٥	٢ ٩٧٨	٢٦,٣	٤,٨	-٨ ٦٣٧ ٤٦٨	١١٧,٢
النمسا	٣ ٥٢٦	٤ ٥٥٠	٩,٤	٦,٣	٩٠٦ ٧٠٨	٨٩,٨
بلجيكا	١١ ٤٥١	٩ ٦٩٢	٩,٣	٨,٤	-٢ ١٩٦ ٤١٠	٣٨١,٢
كندا	١٥ ٨٨٠	١١ ٤٤٣	٦,٢	٥,١	-٣ ٣٥٣ ٣٤٦	...
الدانمرك	٩ ٠٢٣	٤ ٤٢٤	١٧,٦	٩,٧	-٤ ٢٢٥ ٥٩٧	٢٣٧,٢
جزر فيرويه	١٢	٦٣	٢,٤	١٣,٢	٤٤ ٤٦٧	...
فنلندا	١ ٠٢٥	١ ٩١١	٢,٣	٥,٨	٧٣٥ ٨٥٦	٢٦,١
فرنسا	٣٣ ٧٣٥	٢٣ ٨٩٦	١٠,٤	٧,٤	-٥ ٣٨١ ٦٩٠	٩٥,٤
ألمانيا	٢٣ ٧٨١	٣٤ ٦٢٠	٤,٣	٧,١	٧ ٢٠٦ ١١٧	١١١,١
اليونان	٢ ٦٦٩	٣ ٣١١	٢٤,٩	١١,٣	١ ٠٣٤ ٠٤٢	٣٥,٠
غرينلاند	٢	٦١	٠,٧	١٦,٩	٤٥ ٢١١	...
آيسلندا	٣٠	١٨٦	١,٥	٧,٦	١٢٠ ٧٧٩	...
آيرلندا	٦ ٤٢٨	٣ ٤٠٨	٨,٤	٦,٩	-٢ ٧٣٧ ٩٤٦	٢١٢,٨
إسرائيل	١ ٠١٩	١ ٨٣٩	٣,٦	٥,٥	٦٤٤ ٥٢٦	...
إيطاليا	١٥ ٧٣٧	٢١ ٥١٢	٦,٦	٩,٣	٣ ٦٦٥ ٥١٣	٥٤,١
اليابان	١ ٨٩٩	٣٥ ٣٣٤	٠,٥	١٠,٣	٢٣ ٧٢٩ ٦٠٢	٢,٥
لكسمبرغ	٣٣٠	٦٦٧	٥,٣	٨,٥	٢٠٤ ٤٣١	١٦٠,٣
مالطة	٥٠	٢٥٩	٢,٤	٨,٧	١٧٥ ٣١٨	...
هولندا	٣٠ ٠١٦	١٧ ٧٧٢	١٣,٢	٨,٥	-٧ ٣٥٠ ١٧٠	٣٢٩,٩
نيوزيلندا	٥ ٩٨٠	١ ١١٥	٤٨,٠	٨,٤	-٤ ١٨٤ ٦١٦	...
النرويج	٤٢٧	١ ٨٧٣	٠,٨	٥,٦	١ ٠٢٩ ٨٣٦	١٥,٣
البرتغال	١ ٤٤٣	٤ ٠١٥	٥,٩	١٠,٢	٢ ١٩٨ ٦٠٨	٣٩,٧
أسبانيا	١٤ ١٧٩	١١ ٢٠٨	١٢,٩	٧,٨	-٣ ٥١٧ ٠١٨	٧٢,٤
سان بيير وميكلون	٠	١	٠,٥	١,٥	٢١٢	...
السويد	١ ٨٦١	٤ ٠٦٧	٢,٣	٦,٠	١ ٧٦٦ ٧٢٣	٥١,٣
سويسرا	٢ ١٤٠	٤ ٨٢٧	٢,٦	٥,٩	١ ٤٦٤ ٥٠٤	...
المملكة المتحدة	١٥ ٢٥٦	٢٧ ٠٥٤	٥,٥	٨,١	١١ ٥٧٩ ٧١١	١١١,٢
الولايات المتحدة الأمريكية	٥٥ ٢٩٣	٤٤ ٣٨٠	٧,٥	٣,٨	-٧ ٧٧٠ ٧٦١	٣٨,٢
البلدان التى تمر بمرحلة تحول	**١٥ ٣١٠**	**٢٤ ٧٣٢**	**٥,٧**	**٩,٨**	**٧ ٥٠٢ ٦٦٨**	**٢٤,٠**
ألبانيا	١٩	٢٦٨	٦,٨	٢٢,٦	١٩٩ ٨٩٤	١,٠

الجدول ألف ٦ (تتمة)

	الصادرات الزراعية (بملايين الدولارات)	الواردات الزراعية (بملايين الدولارات)	الصادرات الزراعية كنسبة من مجموع الصادرات (٪)	الواردات الزراعية كنسبة من مجموع الواردات (٪)	صافي الواردات الغذائية (بآلاف الدولارات)	الصادرات الزراعية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي الزراعي (٪)
أرمينيا	٣٣	٣٣٥	١٠,٩	٣٨,٧	٢٨٢ ٢٢١	٦,٧
أذربيجان	٧٣	٢١٦	٥,٢	١٨,٠	١٦٤ ١٧٨	٨,٥
بيلاروس	٥٣٤	٩١٢	٧,٧	١١,٨	١٦٣ ٧٩٨	٣٧,٩
البوسنة والهرسك	٤٣	٤٥٦	...	...	٣١٨ ٦٠٢	٦,٩
بلغاريا	٥٣٧	٣٥٤	١١,٨	٥,٦	-٦٠ ٠٣٦	٣١,٧
كرواتيا	٣٩٤	٧٠١	٨,٨	٨,٨	٣٠٨ ٥١١	٢٥,٣
الجمهورية التشيكية	١ ٢٤٢	١ ٨٥٦	٤,٤	٦,١	٤٥٩ ٠١٩	٥٨,٦
إستونيا	٢٧٤	٥٧٤	٧,٦	١٢,١	١٧٧ ٥٧٤	٩٢,٩
جورجيا	٧٣	٢١١	٢٤,٨	٣٣,٠	١٦٢ ١٨٦	١١,٦
المجر	٢ ٢٧٦	١ ٠٢٥	٨,٢	٣,٣	-١ ١٥٦ ٥٤٠	...
كازاخستان	٥٥١	٤٣٧	٧,٣	٨,٩	-١٣٤ ٤٦٦	٣٢,٥
قيرغيزستان	١٠٦	٨٠	٢٢,٢	١٤,٧	٢٠ ١٠٢	٢٢,٠
لاتفيا	١٦٠	٦٧٨	٨,٦	٢١,٢	٣٤٩ ٠٥٥	٥٧,٢
ليتوانيا	٤٥٢	٤٧٤	١٢,٠	٨,٦	-٦٦ ٢٥٣	٥٧,٩
جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة	٢١٠	٢٤٥	١٣,٥	١٧,٨	١٢٥ ٠٤٥	٥٨,٠
جمهورية مولدوفا	٣٢٠	٩٤	٦٣,٨	١١,٩	-٧٥ ٩٢٤	١٠٠,٥
بولندا	٢ ٥٥٨	٣ ١٦٦	٨,١	٦,٦	٩٢ ٥١٩	٤٧,٨
رومانيا	٤٣٣	١ ٠٠٥	٤,٤	٧,٧	٤٤٨ ٦٦٢	٩,٢
الاتحاد الروسي	٩٣٥	٧ ٩٥٢	١,٠	٢٢,٩	٥ ٢٠٠ ٧٣٤	٦,٠
صربيا والجبل الأسود	٢٩٣	٣٥٥	١٧,٥	٩,٤	٢٠ ٣٠٤	...
سلوفاكيا	٤٤٣	٨٨٩	٣,٩	٦,٩	٢٩١ ٥٠٥	٥٤,٨
سلوفينيا	٣٠٦	٧٧٣	٣,٤	٧,٦	٣٢٨ ١٦٧	٤٨,٠
طاجيكستان	١٠٢	١٣٢	١٤,٤	١٩,٦	٩٤ ٩١٤	٣٦,٩
تركمنستان	١٣٠	١٧٣	٧,٤	١٠,١	١٤١ ٢٤٢	١٠,٩
أوكرانيا	١ ٨٤٧	٩٥٤	١٣,٤	٦,٩	-٦٠٩ ١١٨	٤٠,٢
أوزبكستان	٩٦٩	٤١٨	٢٩,٨	١٣,٦	٢٥٦ ٧٧٥	٢٣,٣

الجدول ألف ٧
المؤشرات الإقتصادية

	نسبة الفقر فى البلاد	نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى	الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى، تعادل القوة الشرائية	القيمة الزراعية المضافة		نصيب العامل الزراعى من القيمة الزراعية المضافة	
	(٪ من مجموع السكان)	(السعر الحالى للدولار)	(٪ من النمو السنوى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الحالى الدولي للدولار)	(٪ من الناتج المحلى الإجمالى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الثابت للدولار فى ١٩٩٥)	(٪ من النمو السنوى)
	أحدث السنوات	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١
العالم	...	٥ ٢٣٢	٢,٦	٣,٢	٧ ٦٠٠	٦,٢	٢,٢	٧٩١	٢,٤
البلدان المتقدمة	...	١٩ ٧٦٦	٢,٢	٠,٥	٢١ ٤٦٨	٢,٦	١,٢	٧ ٧٩٤	٢,٥
البلدان النامية	...	١ ٢٧٤	٤,٦	٣,٩	٣ ٨٤٢	١١,٩	٣,٠	٦٠٠	٢,٤
آسيا والمحيط الهادي	...	٩٢٨	٦,٤	٥,٣	٣ ٥٣٢	١٣,٤	٣,٠	٤٥٩	٢,٧
بنغلاديش	٣٣,٧	٣٨٠	٥,٠	٣,١	١ ٦١٣	٢٣,٣	٣,٨	٣٢٢	٢,٧
بوتان	...	٥٦٠	٦,٦	٣,٥	...	٣٥,٤	٣,٦	١٥٩	١,٦
بروني دار السلام	...	...	٢,٢	-٠,٧	...	...	٢,٦	...	٩,٢
كمبوديا	٣٦,١	٢٨٠	٥,١	٢,٣	١ ٥٩١	٣٦,٩	٢,٠	٣٦٣	-٠,٧
مقاطعة هونج كونج الإدارية الخاصة فى الصين	...	٢٥ ٧٨٠	٤,٠	٢,٥	٢٥ ٣٩٣	٠,١	...	...	...
مقاطعة مكاو الإدارية الخاصة فى الصين	...	١٤ ٣٨٠	٣,٠	١,٣	١٨ ٩٧٤	...	...	...	...
الصين القارية	٤,٦	٨٩٠	٩,١	٨,٢	٤ ١٣٥	١٥,٢	٤,٠	٣٤٢	٣,٦
جزر فيجى	...	٢ ١٤٠	٢,٧	١,٧	٥ ١٠٥	...	٢,٢	...	٠,٦
بولينيزيا الفرنسية	...	...	٢,٤	٠,٦	...	...	...	...	...
الهند	٢٨,٦	٤٧٠	٥,٦	٣,٧	٢ ٤٩٣	٢٥,٠	٣,٠	٤٠٧	١,٦
إندونيسيا	٢٧,١	٦٨٠	٤,٥	٣,٠	٣ ٠٢٠	١٧,٠	٢,٠	٧٤٩	٠,٨
كيريباتى	...	٨٣٠	٢,٣	٠,٠	...	...	٣,٣	...	٢,٩
جمهورية كوريا	...	٩ ٤٩٠	٦,١	٥,٢	١٥ ٥٢٨	٤,٣	١,٨	١٤ ٧٤٣	٦,١
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	٣٨,٦	٣٠٠	٦,٣	٣,٧	١ ٦٤١	٥٠,٩	٥,٠	٦٢٤	٢,٦
ماليزيا	١٥,٥	٣ ٤٠٠	٦,٣	٤,٠	٨ ٧٢٥	٨,٥	٠,٥	٧ ٠٧٤	١,٧
ملديف	...	٢ ١٢٠	٥,٨	٣,٣	...	...	٢,٦	٢ ١٧٢	٣,٥
جزر مارشال	...	٢ ٢٧٠	-٠,٢	-١,٩	...	...	...	...	...
ولايات ميكرونيزيا الموحدة	...	١ ٩٥٠	١,٧	-٠,٥	...	...	...	...	...
منغوليا	٣٦,٣	٤١٠	٠,١	-١,٢	١ ٥٧٢	٣١,٥	٢,١	١ ٤٥٥	٢,١
ميانمار	...	...	...	٥,٥	...	...	...	...	...
نيبال	٤٢,٠	٢٥٠	٥,٠	٢,٥	١ ٣٢٨	٣٩,١	٣,٠	٢٠٤	٠,٨
كاليدونيا الجديدة	...	...	١,٨	-٠,٦	...	...	...	...	...
باكستان	٣٢,٦	٤٢٠	٣,٨	١,٣	١ ٩١٦	٢٥,٠	٣,٨	٦٩٩	٢,١
بالاو	...	٦ ٧٨٠	١,٣	-٠,٨	...	٣,٩	...	...	...
بابوا غينيا الجديدة	٣٧,٥	٥٨٠	٣,٦	٠,٩	٢ ٢٣٨	٢٦,٤	٣,٤	٧٩٣	١,٣
الفلبين	٣٦,٨	١ ٠٣٠	٣,٠	٠,٧	٣ ٩١٩	١٥,١	١,٩	١ ٤٦٢	٠,٧
ساموا	...	١ ٤٤٠	٤,٨	٣,٨	٥ ٣٤٥	...	١,٦	١ ٨٠٠	٣,١
سنغافورة	...	٢١ ١٠٠	٦,٥	٣,٨	٢٢ ٤٥٦	٠,١	-٣,٧	٤١ ٦٢٦	٤,١
جزر سليمان	...	٦١٠	٠,٦	-٢,٧	١ ٦١٤	...	...	...	...
سري لانكا	٢٥,٠	٨٧٠	٤,٦	٣,٤	٣ ٢٣٤	١٩,٥	٢,١	٧١٧	٠,٨
تايلند	١٣,١	١ ٩٦٠	٤,٦	٣,٨	٦ ٤٥٢	٨,٥	١,١	٨٥٤	٠,٥
تيمور - ليشتي	...	٥٢٠	...	٢,٣	...	...	...	...	...
تونغا	...	١ ٤٩٠	٢,٤	١,٩	٦ ٢٧٢	...	٢,٩	٣ ١٠٠	٤,٥

الجدول ألف ٧ (تابع)

	نسبة الفقر فى البلاد	نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى	الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى، تعادل القوة الشرائية	القيمة الزراعية المضافة		نصيب العامل الزراعى من القيمة الزراعية المضافة	
	(٪ من مجموع السكان)	(السعر الحالى للدولار)	(٪ من النمو السنوى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الحالى الدولى للدولار)	(٪ من الناتج المحلى الإجمالى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الثابت للدولار فى ١٩٩٥)	(٪ من النمو السنوى)
	أحدث السنوات	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١
فانواتو	...	١ ١١٠	٢,٤	٠,٥-	٢ ٨٧١	...	٦,٠	...	٤,٨
فيتنام	٥٠,٩	٤١٠	٧,٣	٥,٥	٢ ١٠٣	٢٣,٦	٣,٩	٢٥٨	٢,٤
أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	...	**٣ ٧٥٠**	**٢,٩**	**١,٣**	**٧ ٤٩٨**	**٧,٦**	**٢,٥**	**٣ ٦٧٥**	**٢,٦**
أنتيغوا وباربودا	...	٩ ١٥٠	٣,٠	٢,٤	١٠ ٣١٩	٤,٠	١,٩	٢ ٦٤٥	٣,٢
الأرجنتين	...	٦ ٩٥٠	٣,٢	١,٩	١١ ٥٤٤	٤,٨	٣,٤	١٠ ٣٧٥	٣,٥
جزر البهاما	...	...	١,٩	٠,٠	...	...	...	...	...
بربادوس	...	٩ ٧٥٠	١,٥	١,٠	١٦ ٠٢٤	٥,٥	٠,٢	١٧ ٤٩١	٣,٤
بليز	...	٢ ٩٤٠	٥,١	٢,٦	٥ ٧٨٦	٢٢,٧	٧,٣	٦ ١٧٩	٤,٧
برمودا	...	...	١,٣	...	...	...	...	...	...
بوليفيا	٦٢,٧	٩٥٠	٣,٥	١,٢	٢ ٣٣٨	١٥,٧	٢,٩	٧٤٧	٠,٨
البرازيل	١٧,٤	٣ ٠٦٠	٢,١	٠,٦	٧ ٥٧١	٩,٢	٣,٠	٥ ١٠٣	٤,٤
شيلي	١٧,٠	٤ ٦٠٠	٥,٧	٤,٤	٩ ٣٥٤	٨,٨	٣,٤	٦ ٤١٢	٢,٦
كولومبيا	١٧,٧	١ ٨٩٠	٢,٦	٠,٧	٦ ٠٥٠	١٣,٠	٠,١	٣ ٦٥٧	٠,٢-
كوستاريكا	٢٢,٠	٣ ٩٧٠	٤,٧	٢,٤	٨ ٥٤٣	٩,٠	٣,٧	٥ ٣٢٢	٢,٩
كوبا	...	...	...	٣,٩	...	...	...	...	...
دومينيكا	...	٣ ٢٨٠	١,٤	١,٥	٥ ٣٣١	١٧,٥	١,١-	٤ ٣٦٨	٠,٩
الجمهورية الدومينيكية	٢٨,٦	٢ ٢٣٠	٥,٠	٣,٠	٥ ٩٩٨	١١,٤	٣,٣	٣ ٣٩٣	٤,٢
إكوادور	٣٥,٠	...	٨,٨	٦,٤	...	٩,٠	٣,١	...	...
السلفادور	٤٨,٣	٢ ٠٤٠	٤,٢	٢,٢	٤ ٦١٤	٩,٥	١,٥	١ ٦٥٦	٠,٤
غرينادا	...	٣ ٦١٠	٣,٣	٢,٤	٦ ٨٥١	٨,٢	١,٣-	٢ ٢٢١	٠,٦-
غواتيمالا	٥٧,٩	١ ٦٩٠	٣,٩	١,٢	٣ ٨٩٤	٢٢,٣	٢,٨	٢ ١٠٤	٠,٧
غيانا	٤٣,٢	٨٤٠	٣,١	٢,٦	٤ ١٠٩	٣١,٣	٤,٥	٤ ٢٦٧	٤,٥
هايتي	...	٤٨٠	٠,٤-	٢,٥-	١ ٦١١	...	...	...	...
هندوراس	٥٣,٠	٩١٠	٣,٠	٠,٢	٢ ٥٠٨	١٣,٧	٢,١	١ ٠٠٧	١,٢
جامايكا	١٨,٧	٢ ٨٠٠	٠,٩	٠,٢	٣ ٧٥٤	٦,٤	٢,٣	١ ٥٣٥	٣,٠
المكسيك	...	٥ ٥٦٠	٣,٤	١,٧	٨ ٧٣٨	٤,٣	١,٩	١ ٨٣٢	١,٧
نيكاراغوا	٤٧,٩	...	٢,٥	٠,٣-	...	...	٤,٣	...	٣,٩
بنما	٣٧,٣	٣ ٩٢٠	٤,٨	٣,١	٦ ١٤٦	٧,٠	٢,٧	٣ ٣٠٨	٢,٤
باراغواي	٢١,٨	١ ٣٨٠	٢,١	٠,٣-	٤ ٦٤٣	٢١,٤	١,٩	٣ ٣٢٤	٠,١
بيرو	٤٩,٠	١ ٩٩٠	٣,١	١,٢	٤ ٦٩٩	٨,٥	٤,٣	١ ٨٤٣	٢,٧
بورتوريكو	...	١٠ ٩٥٠	٤,٢	٣,٤	٢٤ ٢٦٨	٠,٧	...	...	...
سانت كيتس ونيفس	...	٦ ٦٣٠	٣,٩	٣,٣	١١ ٤٨٣	٢,٩	٠,٩	٢ ٧٤٢	٢,٣
سانت لوسيا	...	٣ ٩٥٠	٣,٥	٢,٢	٥ ٣٥٠	٦,٦	١,٥-	١ ٩٤٥	٣,٦-
سانت فنسنت وجزر غرينادين	...	٢ ٧٧٠	٢,٣	١,٥	٥ ٣٥٦	١٠,٣	٢,٦	٢ ٥٠٥	١,٣
سورينام	...	١ ٨١٠	٢,٧	٢,٠	...	١١,٣	٣,٥	٢ ٢٤١	٢,٥
ترينيداد وتوباغو	٢١,٠	٥ ٩٥٠	٣,٣	٢,٤	٨ ٩١٤	١,٦	٤,٧	٣ ١٩٨	٤,٨
أوروغواي	...	٦ ٠٠٠	٢,٢	١,٥	١٢ ٨٠١	٦,٤	١,٤	٨ ٠٥٠	١,٤

الجدول ألف ٧ (تابع)

	نسبة الفقر فى البلاد	نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى	الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى، تعادل القوة الشرائية	القيمة الزراعية المضافة		نصيب العامل الزراعى من القيمة الزراعية المضافة	
	(٪ من مجموع السكان)	(السعر الحالى للدولار)	(٪ من النمو السنوى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الحالى الدولى للدولار)	(٪ من الناتج المحلى الإجمالى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الثابت للدولار فى ١٩٩٥)	(٪ من النمو السنوى)
	أحدث السنوات	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١
فنزويلا	٣١,٣	٤ ٧٣٠	٢,٥	٠,٢	٥ ٧٦٣	٥,٠	١,٣	٥ ٤٩٩	٢,٠
الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	...	**٢ ٢٧٦**	**٣,٦**	**١,٣**	**٥ ٢٨٤**	**١٤,٩**	**٤,٠**	**٢٠٠٨**	**٢,١**
الجزائر	٢٢,٦	١ ٦٦٠	١,٨	٠,٢-	٥ ٣٢٨	٩,٨	٤,٨	٢ ٠١٣	١,١
البحرين	...	١١ ١٣٠	٤,٨	٢,٥	١٦ ٥٩٣	...	...	...	...
قبرص	...	١٢ ٣٢٠	٤,٤	٣,٤	١٧ ٧٢٥	...	...	...	...
مصر	١٦,٧	١ ٥٣٠	٤,٥	٢,٤	٣ ٦٠٠	١٦,٨	٣,٧	١ ٤٠٥	٢,٩
جمهورية إيران الإسلامية	...	١ ٦٩٠	٤,٧	٣,١	٦ ٠٩٤	١٨,٦	٤,٤	٣ ٧٩١	٣,٣
العراق	...	...	...	٤٢,٦-	...	...	...	...	...
الأردن	١١,٧	١ ٧٥٠	٤,٦	٠,٥	٣ ٩٥٧	٢,١	٥,٦	٠	٩,٩-
الكويت	...	١٨ ٢٧٠	٥,٢	١,٤	١٦ ٣٢٨	...	...	...	...
لبنان	...	٤ ٠٠٠	٧,١	٦,١	٤ ٢١٧	١٢,٠	٢,٢	٣٠ ٨٣٢	٥,٨
المغرب	١٩,٠	١ ١٩٠	٣,١	١,١	٣ ٦٢٨	١٥,٨	١١,٢	١ ٦٢٤	٤,٨
عُمان	...	٧ ٧٢٠	٤,٧	١,٤	١٣ ٢٤٧	...	...	...	...
الأراضي الفلسطينية المحتلة	...	...	٢,٠	...	...	...	٦,٠-	...	...
المملكة العربية السعودية	...	٨ ٤٦٠	٢,٦	٠,٣-	١١ ٥١٦	...	...	...	...
الجمهورية العربية السورية	...	١ ٠٤٠	٤,٨	٢,٠	٣ ٣٣٢	٢٢,٥	٦,٥	٢ ٦٦٩	٤,١
تونس	٧,٦	٢ ٠٧٠	٥,٠	٣,٤	٦ ٥٠١	١١,٦	٥,٥	٣ ٠٨٨	٣,٩
تركيا	...	٢ ٤٢٠	٣,٢	١,٢	٥ ٧٩٠	١٣,٨	١,٣	١ ٧٩٦	٠,٣
الإمارات العربية المتحدة	...	...	٣,٨	١,٥-	...	...	٦,١-	...	...
اليمن	٤١,٨	٤٦٠	٥,١	١,٤	٧٧٩	١٤,٦	٤,٨	٣٩٢	١,٨
أفريقيا جنوب الصحراء	...	**٤٨٢**	**٢,٤**	**٠,٠**	**١ ٧٤٤**	**١٧,١**	**٣,٠**	**٣٦٠**	**١,١**
أنغولا	...	٥٠٠	١,٨	١,٣-	١ ٨١٥	٨,٠	٢,٣	١٤٧	٠,٥-
بينان	٣٣,٠	٣٨٠	٤,٧	١,٨	٩٩٨	٣٥,٥	٥,٣	٦٢٧	٣,٨
بوتسوانا	...	٣ ١٠٠	٥,٧	٢,٩	٧ ٩٥٤	٢,٤	٠,٥-	٥٨٠	٢,٣-
بوركينا فاصو	٤٥,٣	٢٢٠	٤,٣	١,٨	٩٧٦	٣٨,٢	٣,٩	١٨٥	١,٨
بوروندى	٣٦,٢	١٠٠	٠,٧-	٣,٠-	٦٠٢	٥٠,٠	٠,٣	١٥٢	٠,٩-
الكاميرون	...	٥٨٠	١,٤	١,٠-	١ ٦٨٨	٤٢,٧	٤,٨	١ ٢٤٢	٣,٣
الرأس الأخضر	...	١ ٣٢٠	٥,٤	٢,٨	٤ ٦٥٧	١١,٠	٤,٢	٢ ٦٤٦	٢,٨
جمهورية أفريقيا الوسطى	...	٢٦٠	١,٦	٠,٧-	١ ١٥٥	٥٥,٤	٣,٦	٥١١	٢,٥
تشاد	٦٤,٠	٢٠٠	٣,٠	٠,١-	٩٢٨	٣٨,٦	٥,١	٢١٣	٢,٥
جزر القمر	...	٣٨٠	١,٤	١,٢-	١ ٦٠١	٤٠,٩	٣,٧	٥٠٩	٠,٦
جمهورية الكونغو الديمقراطية	...	٨٠	٥,٦-	٨,١-	٦٢٩	٥٦,٣	٠,٦	٢٠٤	١,٧-
جمهورية الكونغو	...	٦٥٠	١,٨	١,٢-	٩٩١	٥,٩	١,٥	٤٩٩	٠,٤
كوت ديفوار	٣٦,٨	٦٤٠	٢,٣	٠,٨-	١ ٥٥٧	٢٣,٥	٣,٣	١ ٠٨٥	٢,٢
جيبوتى	٤٥,١	٨٩٠	٠,٨-	٣,٨-	٢ ٠١٨	...	٠,٧	...	١,١-
غينيا الاستوائية	...	٧٠٠	٢٢,١	١٦,١	٢٣ ٠٨٦	٨,٥	٦,٧	٩٥٣	٤,١

الجدول ألف ٧ (تابع)

	نسبة الفقر فى البلاد	نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى	الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى، تعادل القوة الشرائية	القيمة الزراعية المضافة		نصيب العامل الزراعى من القيمة الزراعية المضافة	
	(٪ من مجموع السكان)	(السعر الحالى للدولار)	(٪ من النمو السنوى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الحالى الدولى للدولار)	(٪ من الناتج المحلى الإجمالى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الثابت للدولار فى ١٩٩٥)	(٪ من النمو السنوى)
	أحدث السنوات	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١
إريتريا	٥٣,٠	١٦٠	٥,٨	٣,٠	٨٨٨	١٨,٧	٩,٢	٨٠	٥,٤
اثيوبيا	٤٤,٢	١٠٠	٤,٤	٢,٦	٧٠١	٥٢,٣	٣,٤	١٥٠	١,١
غابون	...	٣ ١٦٠	٢,٧	٠,٢-	٦ ٠٦٦	٧,٦	٠,١-	٢ ١٥٧	٠,٨
غامبيا	٦٤,٠	٣٢٠	٣,٨	٠,٣	١ ٧٦١	٣٩,٦	٦,٦	٣٢٦	٢,٦
غانا	٣١,٤	٢٩٠	٤,٢	١,٧	١ ٩٨٥	٣٥,٩	٣,٠	٥٧٤	٠,٤
غينيا	٤٠,٠	٤٢٠	٣,٩	١,٣	١ ٩٧٧	٢٤,٤	٣,٨	٢٧٤	١,٥
غينيا بيساو	٤٨,٧	١٦٠	٢,٧	٠,٢-	٨٦٠	٥٦,٢	٣,٩	٣٢٣	١,٨
كينيا	٤٢,٠	٣٥٠	١,٩	٠,٧-	٩٩٦	١٩,٠	١,٠	٢١٢	١,٨-
ليسوتو	٤٩,٢	٥٣٠	٤,١	٢,٢	٢ ١٣١	١٦,٣	١,٤	٥٤٠	٠,٤-
ليبريا	...	١٤٠	٥,٨	٤,٠	...	...	١٢,٩	...	٦,٤
مدغشقر	٧١,٣	٢٦٠	٢,٥	٠,٥-	٨٤٨	٢٩,٨	٢,٠	١٥٦	٠,٢-
ملاوي	٦٥,٣	١٦٠	٣,٦	١,٤	٥٨٢	٣٤,٠	٨,٧	١١٦	٥,٨
مالى	...	٢٣٠	٣,٦	١,٠	٨٢٤	٣٧,٨	٢,٢	٢٦٥	٠,٢
موريتانيا	٤٦,٣	٣٦٠	٣,٨	٠,٧	١ ٧٢٧	٢٠,٩	٤,٠	٤٩٢	١,٧
موريشيوس	١٠,٦	٣ ٨٥٠	٥,٤	٤,٢	١٠ ٠٩٠	٦,٣	١,٧	٦ ٠١٥	٣,٢
موزامبيق	٦٩,٤	٢١٠	٦,٨	٤,٠	...	٢٣,٢	٤,٣	١٣٩	١,٥
ناميبيا	...	١ ٩٦٠	٤,١	١,٥	٦ ٢٧٤	١١,٣	٥,٢	١ ٦٧٢	٤,٥
النيجر	٦٣,٠	١٨٠	٢,٢	١,٢-	٧٧٢	٤٠,٦	٣,٨	٢٠٨	٠,٤
نيجيريا	٣٤,١	٢٩٠	٣,١	٠,٣	٨٧١	٣٤,٦	٣,٥	٧٤٢	٣,٢
رواندا	٥١,٢	٢٤٠	٣,٩	٠,٥	١ ١٤٣	٤٠,٥	٥,٤	٢٥٩	٢,٣
ساو تومي وبرنسيبي	...	٢٨٠	٢,٠	٠,٥-	...	٢٠,٠	٣,٩	٣٩٦	٣,٢
السنغال	٣٣,٤	٤٨٠	٣,٩	١,١	١ ٥٢٨	١٧,٩	٣,٤	٣٥٤	١,١
سيشيل	...	٦ ٥٣٠	١,٧	٠,١	...	٢,٩	٠,٦	٧٤٩	٠,٩-
سيراليون	٦٨,٠	١٣٠	٢,٥-	٤,٨-	٤٨٠	٥٠,١	٥,٦-	٣٦٠	٥,٤-
الصومال	...	...	...	٨,١-	...	...	...	...	...
جنوب أفريقيا	...	٢ ٨٤٠	١,٨	٠,١-	٩ ٩١٦	٣,٢	١,٦	٣ ٩٨٧	١,٧
السودان	...	٣٤٠	٥,٢	٢,٧	١ ٧٣٥	٣٨,٩	...	...	...
سوازيلند	٤٠,٠	١ ٣٠٠	٣,٤	٠,٤	٤ ٤٠٥	١٦,٨	١,٢	١ ٩٣٣	٠,٢
جمهورية تنزانيا المتحدة	٤١,٦	...	٣,٦	٠,٨	٥٣٢	٤٤,٨	٣,٤	١٩٠	٠,٩
توغو	٣٢,٣	٢٧٠	١,٧	١,٢-	١ ٤٣٨	٣٩,٤	٣,٣	٥٢٨	١,٢
أوغندا	٥٥,٠	٢٦٠	٦,٣	٣,٢	١ ٢٩١	٣٦,٤	٤,٠	٣٥٠	١,٨
زامبيا	٧٢,٩	٣٢٠	١,٢	١,٤-	٧٩٠	٢٢,١	٦,١	١٩٠	٢,٥
زمبابوي	٣٤,٩	...	١,٤	١,٠-	٢ ٣٢٢	١٧,٦	٣,٨	٣٣١	٢,١
اقتصاديات السوق المتقدمة	...	**٢٨ ٠٩٥**	**٢,٣**	**١,٧**	**٢٨ ٣٦٣**	**٢,١**	**١,٤**	**٣١ ٨٣٣**	**٤,٤**
أستراليا	...	١٩ ٩٣٠	٣,٤	٢,١	٢٦ ٨٦٤	...	٣,٢	...	٣,١
النمسا	...	٢٣ ٩٤٠	٢,٤	١,٩	٢٨ ١٥٠	٢,٣	٣,٣	٣٣ ١١٧	٦,٨
بلجيكا	...	٢٣ ٨٥٠	٢,٢	١,٩	٢٦ ٤١٢	١,٥	٢,١	١٥ ٨٠٠	٠,٢

الجدول ألف ٧ (تابع)

	نسبة الفقر فى البلاد	نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى	الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى، تعادل القوة الشرائية	القيمة الزراعية المضافة		نصيب العامل الزراعى من القيمة الزراعية المضافة	
	(٪ من مجموع السكان)	(السعر الحالى للدولار)	(٪ من النمو السنوى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الحالى الدولى للدولار)	(٪ من الناتج المحلى الإجمالى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الثابت للدولار فى ١٩٩٥)	(٪ من النمو السنوى)
	أحدث السنوات	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١
كندا	...	٢١ ٩٣٠	٢,٧	١,٥	٢٧ ٨٨٣	...	١,١	...	٣,٨
الدانمرك	...	٣٠ ٦٠٠	٢,١	١,٧	٢٩ ٣٨٦	٢,٨	٢,١	٦١ ٠٥٦	٥,٨
فنلندا	...	٢٣ ٧٨٠	٢,٢	١,٦	٢٥ ٣٣٣	٣,٥	١,٠	٤٢ ٢٤٠	٤,٩
فرنسا	...	٢٢ ٧٣٠	٢,٠	١,٥	٢٥ ٧٤٩	٢,٩	١,٨	٦٠ ٤٦٨	٦,١
ألمانيا	...	٢٣ ٥٦٠	١,٧	١,٤	٢٦ ١٤٦	١,٣	١,٦	٣٤ ٥٩١	٦,٣
اليونان	...	١١ ٤٣٠	٢,٤	١,٩	١٧ ٤٠٦	...	٠,٦	...	٢,٥
آيسلندا	...	٢٨ ٩١٠	٢,٨	١,٧	٢٩ ٧١٥	...	١,٣-	٤٨ ٤٥٥	٠,٢-
آيرلندا	...	٢٢ ٨٥٠	٧,٨	٦,٥	٣٢ ٣٩٧	...	...	...	...
إسرائيل	...	...	٥,٢	٢,٣	...	...	...	...	...
إيطاليا	...	١٩ ٣٩٠	١,٧	١,٤	٢٥ ١٨١	٢,٨	١,٢	٢٧ ٥٧٢	٥,٧
اليابان	...	٣٥ ٦١٠	١,٦	١,٣	٢٥ ٦٧٢	...	٢,٩-	...	٢,١
لكسمبرغ	...	٣٩ ٨٤٠	٥,٢	٣,٩	٥٦ ٠٢٢	...	٣,٩	...	...
مالطة	...	٩ ٢٠٠	٤,٤	٣,٧	١٦ ٨١٧	...	...	...	...
هولندا	...	٢٤ ٣٣٠	٢,٩	٢,٢	٢٧ ٢٢٨	...	٣,٠	...	٥,٣
نيوزيلندا	...	١٣ ٢٥٠	٢,٧	١,٦	٢٠ ٢٠٤	...	٤,٤	...	٤,٠
النرويج	...	٣٥ ٦٢٠	٣,١	٢,٥	٣٥ ٤٣٣	...	٢,٦	...	٥,٠
البرتغال	...	١٠ ٩٠٠	٢,٨	٢,٧	١٧ ٥٩٥	٣,٨	٠,٠	٧ ٥٩٣	٣,٠
أسبانيا	...	١٤ ٣٠٠	٢,٨	٢,٣	٢٠ ٢٧٩	٣,٦	١,٦	٢٣ ١٣٥	٥,٦
السويد	...	٢٥ ٤٠٠	١,٨	١,٣	٢٤ ٩٢٤	١,٧	٠,١	٣٧ ٦٠٩	٣,٠
سويسرا	...	٣٨ ٣٣٠	١,٢	٠,٤	٢٨ ٢٠٤	...	...	...	...
المملكة المتحدة	...	٢٥ ١٢٠	٢,٣	٢,٠	٢٥ ١٤١	١,٠	٠,٧-	٣١ ١٦٠	٠,٧
الولايات المتحدة الأمريكية	...	٣٤ ٤٠٠	٣,٠	١,٧	٣٤ ٣٢٢	...	٤,٨	...	٦,٠
البلدان التى تمر بمرحلة تحول	...	**١ ٩٤٠**	**١,٦-**	**١,٩-**	**٦ ٧١٣**	**٨,٢**	**٠,٩-**	**٢ ٤١٧**	**١,٤**
ألبانيا	...	١ ٣٤٠	٢,٠	١,٤	٣ ٧٣٨	٣٤,٢	٤,٨	٢ ١٦٠	٥,٦
أرمينيا	٥٥,٠	٧٠٠	١,٠-	٠,١	٢ ٥٩٨	٢٧,٧	١,٤	٥ ٨٩٣	٤,٤
أذربيجان	٦٨,١	٦٥٠	٠,٧-	١,٨-	٢ ٨٢٤	١٧,٣	٠,٣-	٨٤٠	٠,٩-
بيلاروس	٤١,٩	١ ٣٠٠	٠,٢-	٠,٢-	٥ ٠٥٢	١٠,٧	٢,٩-	٢ ٣٤٦	١,٦
البوسنة والهرسك	١٩,٥	١ ٢٧٠	٢١,٢	٢٢,٣	٥ ٣٤٥	١٤,٣	٨,٢	...	١٤,٠
بلغاريا	...	١ ٦٧٠	١,٩-	٠,٩-	٦ ٦٢٥	١٣,٩	٢,٩	٨ ٦٢٤	٨,٤
كرواتيا	...	٤ ٤١٠	٠,٤-	٠,٢	٩ ٤٦٢	٩,٧	٢,٢-	١٠ ١٧٢	٥,١
الجمهورية التشيكية	...	٥ ٣٢٠	٠,٦	١,٨	١٤ ٤٩٥	٤,٢	٧,٧	٦ ١٦٧	٢,٥
إستونيا	٨,٩	٣ ٨٧٠	١,٠-	٠,٢-	١٠ ٩٥٩	٥,٩	٥,٦-	٤ ٢٠٢	٠,٥
جورجيا	١١,١	٦٠٠	٩,٦-	٦,٨-	٢ ٠٥٣	٢٢,١	...	...	...
المجر	١٧,١	٤ ٨٣٠	١,٠	٠,٩	١٢ ٦٥٦	...	٣,٤-	...	٠,٣-
كازاخستان	٣٤,٦	١ ٣٤٠	٢,٣-	١,٤-	٥ ٢٢٥	٩,٠	٢,٢-	١ ٨٤٢	٣,٠-
قيرغيزستان	٦٤,١	٢٨٠	١,٩-	٢,٨-	١ ٥٩٨	٣٧,٣	٢,٢	١ ٧٢٧	٣,٥
لاتفيا	...	٣ ٢٦٠	٢,٤-	١,٥-	٨ ٢٤١	٤,٥	٥,٢-	٢ ٨٨٥	٠,٠

الجدول ألف ٧ (تتمة)

	نسبة الفقر فى البلاد	نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى	الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى	نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالى، تعادل القوة الشرائية	القيمة الزراعية المضافة		نصيب العامل الزراعى من القيمة الزراعية المضافة	
	(٪ من مجموع السكان)	(السعر الحالى للدولار)	(٪ من النمو السنوى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الحالى الدولى للدولار)	(٪ من الناتج المحلى الإجمالى)	(٪ من النمو السنوى)	(السعر الثابت للدولار فى ١٩٩٥)	(٪ من النمو السنوى)
	أحدث السنوات	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١	٢٠٠١	١٩٩٠-٢٠٠١
ليتوانيا	...	٣ ٣٤٠	-١,٩	-١,٢	٩ ٣٢٤	٧,١	١,٤	٣ ١٥٣	٥,٦
جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة	...	١ ٧٠٠	-٠,٤	-١,٠	٦ ٢٣٢	١١,٨	٠,٩	٤ ٠٩٠	٢,٦
جمهورية مولدوفا	٢٣,٣	٤٠٠	-٨,١	-٧,١	١ ٣٤٦	٢٦,٠	-٧,٣	١ ٧٧٨	-٥,٧
بولندا	٢٣,٨	٤ ٣٤٠	٣,٧	٣,٤	١٠ ٠٢١	٣,٦	-٠,١	١ ٦١٦	١,٤
رومانيا	٢١,٥	١ ٧١٠	-١,٤	-١,٢	٦ ٠٢٤	١٥,٠	٣,١	٣ ٩٣٨	٧,٧
الاتحاد الروسي	٣٠,٩	١ ٧٥٠	-٣,٣	-٢,٩	٧ ٦٥٣	٦,٧	-٢,٩	٢ ٩٥٠	-٠,٦
سلوفاكيا	...	٣ ٧٦٠	٠,٧	١,٧	١١ ٧٨١	٤,١	١,٠	...	٥,٧
سلوفينيا	...	٩ ٧٦٠	٢,٣	٢,١	١٧ ١٣٧	٣,١	-٠,٧	٣٩ ٣٥١	١٠,٧
طاجيكستان	...	١٨٠	-٧,٢	-٧,٣	٨٥٠	٢٩,٤	-٥,٠	...	-١,٤
تركمنستان	...	٩٥٠	٠,٥	-٢,٧	٤ ١٠٤	٢٨,٨	٣,٥	١ ٧٨٧	٣,١
أوكرانيا	٣١,٧	٧٢٠	-٧,١	-٥,٩	٤ ٤٥٩	١٦,٦	-٤,٥	١ ٧١٥	١,٥
أوزبكستان	...	٥٥٠	٠,٦	-١,٢	١ ٥٦١	٣٤,١	١,٧	١ ١٢٧	١,٥

الجدول ألف ٨
إنتاجية العوامل الاجمالية

	التغير فى إنتاجية العوامل الانتاجية		التغير فى الكفاءة		التغير التقنى	
	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٨١	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٨١	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٨١
البلدان النامية	-٢,٦	١,٧	٠,٠	-٠,٤	-٢,٦	٢,٠
آسيا والمحيط الهادي	**-٣,٥**	**١,٩**	-٠,١	-٠,٦	**-٣,٤**	**٢,٥**
بنغلاديش	-٣,٢	١,١	٠,٠	٠,٠	-٣,٢	١,١
الصين القارية	-٤,٤	٣,٦	٠,٠	٠,٠	-٤,٤	٣,٦
مقاطعة تايوان الصينية	٠,٥	٠,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٥	٠,٣
جزر فيجى	-٠,٤	-٠,٣	-٠,١	-٢,٣	-٠,٢	٢,٠
الهند	-٥,٢	-١,٠	٠,٠	-٢,٧	-٥,٢	١,٧
إندونيسيا	-٠,٥	-١,١	٠,٠	٠,٠	-٠,٥	-١,١
جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية	١,٠	١,٦	-١,٤	١,٣	٢,٥	٠,٢
جمهورية كوريا	-٤,٥	-١,٢	٠,٠	٠,٠	-٤,٥	-١,٢
جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية	-٠,٢	٣,٣	-٠,٦	١,٩	٠,٥	١,٤
ماليزيا	١,٨	١,٥	٠,٠	٠,٠	١,٨	١,٥
منغوليا	-٨,٣	٣,٩	-٠,٧	١,٤	-٧,٧	٢,٥
ميانمار	٠,٠	١,٨	٠,٦	٠,٥	-٠,٦	١,٣
نيبال	-٣,٨	١,٢	-٠,٢	٠,٠	-٣,٦	١,٢
باكستان	-٠,٧	٢,٧	-١,٨	٠,٢	١,١	٢,٥
الفلبين	١,٣	٠,٤	٠,٠	٠,٠	١,٣	٠,٤
سري لانكا	٠,٧	-٠,٢	٠,٢	-١,٠	٠,٦	٠,٨
تايلند	٠,٢	١,٤	٠,٢	٠,٠	-٠,١	١,٤
فيتنام	٠,٤	١,٠	-٠,٢	-٠,٦	٠,٧	١,٦
أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	**-١,٢**	**٠,٤**	**٠,١**	**-٠,١**	**-١,٣**	**٠,٥**
الأرجنتين	-٢,٢	-٣,٤	٠,٠	٠,٠	-٢,٢	-٣,٤
بربادوس	٢,٩	٠,٩	٠,٣	-١,٨	٢,٦	٢,٧
بليز	٢,٠	١,٠	١,٤	-١,٠	٠,٥	٢,٠
بوليفيا	٠,٦	٢,٦	١,٠	٠,٠	-٠,٤	٢,٦
البرازيل	-٣,٠	١,١	٠,٠	٠,٠	-٣,٠	١,١
شيلي	١,٥	٢,٩	-٠,٢	٠,١	١,٧	٢,٨
كولومبيا	١,٤	١,٠	٠,٣	٠,٠	١,١	١,٠
كوستاريكا	٢,٦	٢,٨	١,٠	٠,٣	١,٦	٢,٤
كوبا	-٠,٩	٠,٢	-١,٤	-١,٦	٠,٥	١,٨
الجمهورية الدومينيكية	٠,٢	٠,٥	٠,٠	٠,٠	٠,٢	٠,٥
إكوادور	-١,٤	١,٣	٠,٠	٠,١	-١,٣	١,٢
السلفادور	١,٤	-٠,١	٠,٣	-١,٣	١,١	١,٢
غواديلوب	-٠,٦	١,٧	-٢,٤	٠,١	١,٨	١,٦
غواتيمالا	٢,١	٠,٨	٠,٧	٠,٠	١,٤	٠,٨
غيانا	١,٢	١,٨	-٠,٣	٠,٨	١,٥	١,٠
هايتي	-١,٤	-٠,٢	٠,٠	٠,٠	-١,٤	-٠,٢
هندوراس	-١,٣	٠,٤	٠,٣	-٠,٦	-١,٦	١,٠
جامايكا	٠,٦	١,٦	٠,٣	-٠,٨	٠,٢	٢,٤
مارتينيك	-١,٥	٢,١	-١,٤	٠,٠	-٠,١	٢,١
المكسيك	١,٢	١,١	٠,٦	-٠,٦	٠,٦	١,٧
نيكاراغوا	-٤,٣	١,٥	-١,٢	٠,٧	-٣,١	٠,٩
بنما	-٠,٢	٠,٥	-١,١	-٠,٥	٠,٩	١,٠
باراغواي	-٠,٥	-١,٩	٠,٠	٠,٠	-٠,٥	-١,٩
بيرو	-٠,٩	٢,٥	-٠,٩	٠,٥	٠,٠	٢,٠
سانت لوسيا	-٠,٧	-٣,٠	٠,٠	-٢,٩	-٠,٧	-٠,٢

الجدول ألف ٨ (تابع)

	التغير فى إنتاجية العوامل الانتاجية		التغير فى الكفاءة		التغير التقنى	
	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٨١	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٨١	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٨١
سانت فنسنت وجزر غرينادين	-١,٠	٠,٢	-٢,٩	١,٤	١,٩	-١,٢
سورينام	٣,٣	-٤,٣	١,٨	-٤,٠	١,٤	-٠,٣
ترينيداد وتوباغو	-١,٦	٠,٥	-٠,٧	-١,٢	-٠,٩	١,٧
أوروغواي	-١,٥	٠,٦	٠,٠	٠,٠	-١,٥	٠,٦
فنزويلا	١,٨	٢,٠	١,٣	٠,١	٠,٥	١,٩
الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	**٠,٦**	**٢,٤**	**-٠,٢**	**٠,٢**	**٠,٧**	**٢,١**
أفغانستان	-١,٥	٢,١	٠,٣	٠,٠	-١,٧	٢,١
الجزائر	-٠,٨	٣,٢	-٢,٢	١,١	١,٤	٢,٠
قبرص	٣,٣	٤,٤	-٠,٨	٠,٤	٤,٢	٤,١
مصر	١,١	٢,١	٠,٠	٠,٠	١,١	٢,١
جمهورية إيران الإسلامية	٠,٢	٢,٣	-٠,٢	٠,٠	٠,٣	٢,٣
العراق	-٣,١	-١,٠	-٢,٣	-١,٩	-٠,٨	٠,٩
الأردن	-٣,٤	١,٦	-١,٠	-٠,١	-٢,٤	١,٧
لبنان	٣,٨	٢,٧	٠,٠	٠,٠	٣,٨	٢,٧
الجماهيرية العربية الليبية	٤,٦	٤,٥	٣,٥	٢,٠	١,١	٢,٤
المغرب	١,٧	٢,٩	٠,٦	١,٢	١,١	١,٧
المملكة العربية السعودية	-٣,٣	٤,٨	-١,٩	٢,٤	-١,٤	٢,٣
الجمهورية العربية السورية	١,٤	٠,٣	٠,٠	-٠,١	١,٤	٠,٤
تونس	٣,٣	٢,٠	٠,٧	٢,٢	٢,٥	-٠,٢
تركيا	١,٠	٢,٧	٠,٠	٠,٠	١,٠	٢,٧
اليمن	-١٠,٣	٢,١	-٣,٣	١,٦	-٧,٣	٠,٤
أفريقيا جنوب الصحراء	**-٣,٧**	**١,٩**	**٠,١**	**٠,٠**	**-٣,٨**	**٢,٠**
أنغولا	-٣,٧	٥,٣	-٣,٥	٤,١	-٠,٢	١,١
بينان	٠,٥	٢,٤	٠,٥	٠,٣	٠,١	٢,٠
بوتسوانا	-٢,٤	-٢,٢	-٠,٢	-١,٠	-٢,٢	١,٢-
بوركينا فاصو	-٩,٠	-٠,٥	-١,٠	-٢,٥	-٨,١	٢,٠
بوروندى	-١١,٥	-٠,٤	٠,٠	٠,٠	-١١,٥	-٠,٤
الكاميرون	-٦,٨	١,١	٠,٠	٠,٠	-٦,٨	١,١
تشاد	-٣,١	٠,٢	٠,٠	٠,٠	-٣,١	٠,٢
جمهورية الكونغو	-٢,٣	-١,٤	٠,٠	٠,٠	-٢,٣	-١,٤
كوت ديفوار	-٤,١	١,٩	٠,٠	٠,٠	-٤,١	١,٩
إريتريا	...	-١,٩	...	-٢,٢	...	٠,٣
اثيوبيا	...	٣,٧	...	٠,٠	...	٣,٧
غابون	-٥,٢	٢,٩	٠,٠	٠,٠	-٥,٢	٢,٩
غامبيا	-٤,٦	-٠,٧	-٢,٨	-٠,٥	-١,٩	-٠,٢
غانا	-٦,٦	٤,٣	٠,٠	٠,٠	-٦,٦	٤,٣
غينيا	-٢,٤	-١,٤	٠,٠	٠,٠	-٢,٤	-١,٤
كينيا	٠,٨	١,١	٢,١	-٠,٤	-١,٣	١,٥
ليسوتو	-٢,٩	-٠,٥	-٢,٧	-١,١	-٠,٢	٠,٦
مدغشقر	-٠,٩	٠,٦	٠,٠	٠,٠	-٠,٩	٠,٦
ملاوي	-٠,٨	٢,٦	-١,٣	١,٦	٠,٤	١,٠
مالى	-٥,٢	-١,٦	٠,٠	-٢,٢	-٥,٢	٠,٦
موريشيوس	٠,٦	-٠,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٦	-٠,٣
موزامبيق	-٢,٣	٠,٦	٠,٠	-٠,٢	-٢,٣	٠,٨
النيجر	-٦,٣	١,٣	٠,٠	٠,٠	-٦,٣	١,٣
نيجيريا	-١٠,٥	٣,٦	٠,٠	٠,٠	-١٠,٥	٣,٦

الجدول ألف ٨ (تتمة)

	التغير فى إنتاجية العوامل الانتاجية		التغير فى الكفاءة		التغير التقنى	
	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٨١	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٨١	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٨١
رواندا	١,٦	٠,٦	٠,٠	٠,٠	١,٦	٠,٦
ريونيون	٢,٠	٥,٨	١,١-	٢,٦	٣,٢	٣,١
السنغال	٣,٤-	٠,٢	٢,٣-	٠,٣-	١,١-	٠,٥
سيراليون	٠,٦-	١,٥	٠,٧-	١,١	٠,١	٠,٤
السودان	٠,٧-	٢,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٧-	٢,٠
سوازيلند	٠,٤-	١,٩	٠,١	٠,٥	٠,٥-	١,٤
جمهورية تنزانيا المتحدة	١,١	٢,٢	١,٧	٠,٠	٠,٦-	٢,٢
توغو	٣,٦-	١,٣	٠,٤	٠,٣-	٣,٩-	١,٦
أوغندا	١,٦	٣,٨-	٠,٠	٠,٠	١,٦	٣,٨-
زامبيا	٠,٤-	١,٤	٠,١-	١,٢-	٠,٣-	٢,٦
زمبابوي	٠,٧	٠,٨	٠,٧-	٠,٤-	١,٤	١,٣
	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٩٣	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٩٣	١٩٨١-١٩٦١	٢٠٠٠-١٩٩٣
البلدان التى تمر بمرحلة تحول	...	**١,٩**	...	٠,٠	...	**١,٨**
ألبانيا	...	٥,٨	...	٤,٠	...	١,٧
أرمينيا	...	٧,٥	...	٧,٣	...	٠,٢
أذربيجان	...	٨,١	...	٦,١	...	١,٩
بيلاروس	...	١,٧-	...	٢,٤-	...	٠,٧
البوسنة والهرسك	...	٣,٤-	...	٢,٨-	...	٠,٧-
بلغاريا	...	٤,٣	...	١,٤	...	٢,٩
كرواتيا	...	٢,٤	...	٠,٠	...	٢,٤
الجمهورية التشيكية	...	٢,٠-	...	٠,٠	...	٢,٠-
إستونيا	...	٠,٣	...	١,٧	...	١,٤-
جورجيا	...	٠,٤-	...	٠,٩-	...	٠,٥
المجر	...	٠,٠	...	٠,٠	...	٠,٠
كازاخستان	...	٨,١	...	١,٥	...	٦,٥
قيرغيزستان	...	٣,٩	...	١,٥	...	٢,١
لاتفيا	...	٠,٩-	...	٠,٠	...	٠,٩-
ليتوانيا	...	٢,١-	...	١,٣-	...	٠,٨-
جمهورية مقدونيا اليوغوسلافية السابقة	...	٦,٩-	...	٤,٩-	...	٢,١-
جمهورية مولدوفا	...	٥,٧	...	٢,٩	...	٢,٨
بولندا	...	٠,٢-	...	٠,٠	...	٠,٢-
رومانيا	...	٠,٦	...	٠,٩-	...	١,٥
الاتحاد الروسي	...	٣,٣	...	٠,٠	...	٣,٣
صربيا والجبل الأسود	...	١,٣-	...	٠,٠	...	١,٣-
سلوفاكيا	...	٢,٤-	...	١,٧-	...	٠,٨-
سلوفينيا	...	٢,٣	...	٠,٠	...	٢,٣
طاجيكستان	...	٦,١	...	٤,٢	...	١,٨
تركمنستان	...	٠,٧	...	١,٥-	...	٢,٢
أوكرانيا	...	٢,٨	...	٠,٠	...	٢,٨
أوزبكستان	...	٠,٢-	...	١,٢-	...	١,٠

- **المراجع**
- **الفصول الخاصة من**
  حالة الأغذية والزراعة
- **مطبوعات مختارة**
- **القرص المضغوط لقاعدة بيانات**
  حالة الأغذية والزراعة:
  توجيهات للتركيب وبدء التشغيل

المراجع

AEBC (Agriculture and Environment Biotechnology Commission). 2002. Animals and biotechnology: a report by the AEBC. London, Department of Trade and Industry.

Alston, J.M., Norton, G.W. & Pardey, P.G. 1995. Science under scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca, NY, USA, Cornell University Press.

Alston, J.M., Marra, M.C., Pardey, P.G. & Wyatt, T.J. 2000. Research returns redux: a meta-analysis of the returns to agricultural R&D. Aust. J. Agr. Resour. Econ., 44(2): 185–215.

Bennett, R., Morse, S. & Ismael, Y. 2003. The benefits of Bt cotton to small-scale producers in developing countries: the case of South Africa. Paper presented at the 7th ICABR International Conference on Public Goods and Public Policy for Agricultural Biotechnology, Ravello, Italy, 29 June to 3 July 2003 (available at http://www.economia.uniroma2.it/conferenze/icabr2003/papers/papers.htm; accessed March 2004).

Byerlee, D. & Fischer, K. 2002. Accessing modern science: policy and institutional options for agricultural biotechnology in developing countries. World Dev., 30(6): 931–948.

Byerlee, D. & Hesse de Polanco, E. 1986. Farmers' stepwise adoption of technological packages: evidence from the Mexican Altiplano. Am. J. Agr. Econ., 68(3): 519–527.

Byerlee, D. & Moya, P. 1993. Impacts of international wheat breeding research in the developing world, 1966–1990. Mexico City, International Maize and Wheat Improvement Center.

Byerlee, D. & Traxler, G. 2002. The role of technology spillovers and economies of size in the efficient design of agricultural research systems. In J.M. Alston, P.G. Pardy & M.J. Taylor, eds. Agricultural science policy: changing global agendas. Baltimore, USA, Johns Hopkins University Press.

Cabanilla, L.S., Abdoulaye & T. Sanders, J.H. 2003. Economic cost of non-adoption of Bt cotton in West Africa: with special reference to Mali. Paper presented at the 7th ICABR International Conference on Public Goods and Public Policy for Agricultural Biotechnology, Ravello, Italy, 29 June to 3 July 2003 (available at http://www.economia.uniroma2.it/conferenze/icabr2003/papers/papers.htm; accessed March 2004).

Cardellino, R., Hoffmann, I. & Tempelman, K.A. 2003. First report on the state of the world's animal genetic resources: views on biotechnologies as expressed in country reports. Paper presented at the International Symposium on Applications of Gene-based Technologies for Improving Animal Production and Health in Developing Countries, 6–10 October 2003, Vienna. Organized by FAO and IAEA.

Carpenter, J.E. & Gianessi, L.P. 2001. Agricultural biotechnology: updated benefits estimates. Washington, DC, National Center for Food and Agricultural Policy.

Chambers, P. & Heritage, J. 2004. Transgenic crops and antibiotic marker genes. AGRIPPA (FAO peer-reviewed electronic journal), forthcoming (available at http://www.fao.org/agrippa).

Charles, A. 2003. Creation of GM potato to fight hunger sets India's scientists against green groups. The Independent, 3 January.

CIAT (International Center For Tropical Agriculture) & IFPRI (International Food Policy Research Institute). 2002. Biofortified crops for improved human nutrition. A Challenge Program Proposal (available at http://www.cgiar.org/pdf/biofortification.pdf; accessed March 2004).

Coghlan, A. 2003. Genetically modified "protato" to feed India's poor. New Scientist, 2 January.

Conner, A.J., Glare, T.R. & Nap, J.-P. 2003. The release of genetically modified crops into the environment: Part II. Overview of ecological risk assessment. Plant J., 33: 19–46.

Conway, G. 2000. Crop biotechnology: benefits, risks and ownership. Speech by President of the Rockefeller Foundation delivered at the OECD Edinburgh Conference on the Scientific and Health Aspects of Genetically Modified Foods (available under news archive at http://www.rockfound.org; accessed March 2004).

Corneille, S., Lutz, K., Svab, Z. & Maliga, P. 2001. Efficient elimination of selectable marker genes from the plastid genome by the CRE-lox site-specific recombination system. Plant J., 27: 171–178.

DANIDA (Danish International Development Agency). 2002. Assessment of potentials and constraints for development and use of plant biotechnology in relation to plant breeding and crop production in developing countries. DANIDA

biotechnology innovations: the case of Bt cotton and herbicide-tolerant soybeans in 1997. Agribusiness, 16(1): 1–23.

Fan, S., Hazell, P. & Thorat, S. 1998. Government spending, growth, and poverty: an analysis of interlinkages in rural India. EPTD Discussion Paper No. 33. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

FAO. 2000a. The State of Food Insecurity in the World 2000. Rome.

FAO. 2000b. FAO statement on biotechnology (available at http://www.fao.org/biotech/state.asp; accessed March 2004).

FAO. 2001a. Glossary of biotechnology for food and agriculture: a revised and augmented edition of the glossary of biotechnology and genetic engineering. Rome, FAO Research and Technology Paper 9 (also available at http://www.fao.org/biotech/index_glossary.asp?lang=en; accessed March 2004).

FAO. 2001b. Pest risk analysis for quarantine pests. ISPM Pub. No. 11. Rome.

FAO. 2002a. Crop biotechnology: a working paper for administrators and policy makers in sub-Saharan Africa, by L. Kitch, M. Koch & I. Sithole Niang. Harare.

FAO. 2002b. Report of the Fourth Interim Commission on Phytosanitary Measures. 11–15 March 2002, Rome (available at http://www.ippc.int/IPP/En/icpm_docs.jsp; accessed March 2004).

FAO. 2003. FAOSTAT (FAO statistical databases) (available at http://apps.fao.org/default.htm; accessed March 2004).

FAO/WHO. 2000. Safety aspects of genetically modified foods of plant origin. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Foods Derived from Biotechnology, Geneva, Switzerland. 29 May–2 June 2000 (available at ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/gmreport.pdf; accessed March 2004)

FAO/WHO. 2001. Codex general standard for the labelling of prepackaged foods. Codex Stan. 1-1985 (Rev. 1-1991). In Codex Alimentarius. Food labelling. Complete texts. Revised 2001. Rome.

FAO/WHO. 2003a. Principles for the risk analysis of foods derived from modern biotechnology. Rome (available at ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/princ_gmfoods_en.pdf; accessed March 2004).

FAO/WHO. 2003b. Guideline for the conduct of food safety assessment of foods derived from recombinant-DNA plants. Rome (available at ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/guide_plants_en.pdf; accessed March 2004).

Working Paper 104. DAN.4-52-5.b. Copenhagen, Ministry of Foreign Affairs.

David, C. & Otsuka, K., eds. 1994. Modern rice technology and income distribution in Asia. Boulder, CO, USA, Lynne Rienner Publishers.

De Vetten, N., Wolters, A.M., Raemakers, K., Van Der Meer, I., Ter Stege, R., Heeres, E., Heeres, P. & Visser, R. 2003. A transformation method for obtaining marker-free plants of a cross-pollinating and vegetatively propagated crop. Nat. Biotechnol., 21(4): 439–442.

Delgado, L.C., Hopkins, J. & Kelly, V.A. 1998. Agricultural growth linkages in sub-Saharan Africa. IFPRI Research Report No. 107. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Dreher, K., Morris, M., Khairallah, M., Ribaut, J.M., Pandey, S. & Srinivasan, G. 2000. Is marker-assisted selection cost-effective compared to conventional plant breeding methods? The case of quality protein maize. Paper presented at the 4th ICABR Conference on Economics of Agricultural Biotechnology, Ravello, Italy, 24–28 August 2000.

Duffy, M. 2001. Who benefits from biotechnology? Paper presented at the American Seed Trade Association meeting, Chicago, IL, USA, 5–7 December (available at http://www.leopold.iastate.edu/pubinfo/papersspeeches/biotech.html; accessed March 2004).

Einsiedel, E.F. 1998. The market for credible information in biotechnology. Biotechnology and the Consumer. In B.M. Knoppers & A.M. Mathios, eds. Biotechnology and the consumer: a research project sponsored by the Office of Consumer Affairs of Industry Canada, pp. 47–85. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

Environics International. 2000. International Environmental Monitor 2000. Toronto, Canada.

Environics International. 2001. Food Issues Monitor 2001. Toronto, Canada.

Evenson, R.E. & Gollin, D. 2003. Assessing the impact of the green revolution: 1960–2000. Science, 300: 758–762.

Falck-Zepeda, J.B., Traxler, G. & Nelson, R.G. 1999. Rent creation and distribution from the first three years of planting Bt cotton. ISAAA Briefs No. 14. Ithaca, USA, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.

Falck-Zepeda, J.B., Traxler, G. & Nelson, R.G. 2000a. Surplus distribution from the introduction of a biotechnology innovation. Am. J. Agr. Econ., 82(2): 360–369.

Falck-Zepeda, J.B., Traxler, G. & Nelson, R.G. 2000b. Rent creation and distribution from

United States Department of Agriculture.
Graff, G. & Zilberman, D. 2001. An intellectual property clearinghouse for agricultural biotechnology. Nature Biotechnology, 19: 1179–1181.
Graham, R.D., Welch, R.M. & Bouis, H.E. 2001. Addressing micronutrient malnutrition through enhancing the nutritional quality of staple foods: principles, perspectives and knowledge gaps. Advances in Agronomy, 70: 77–142.
Hayami, Y., Kikuchi, M., Moya, P.F., Bambo, L.M. & Marciano, E.B. 1978. Anatomy of a peasant economy: a rice village in the Philippines. Los Baños, International Rice Research Institute.
Hayami, Y. & Ruttan, V.W. 1985, Agricultural development: an international perspective, 2nd edn. Baltimore, USA, Johns Hopkins University Press.
Hazell, P. & Haggblade, S. 1993. Farm–nonfarm growth linkages and the welfare of the poor. In M. Lipton & J. van de Gaag, eds. Including the poor. Washington, DC, World Bank.
Herdt, R.W. 1987. A retrospective view of technological and other changes in Philippine rice farming, 1965–1982. Econ. Dev. Cult. Change, 35(2): 329–349.
Hoban, T. 2004. Public attitudes towards agricultural biotechnology. ESA Working Paper, forthcoming. Rome, FAO.
ICSU (International Council for Science). 2003. New genetics, food and agriculture: scientific discoveries – societal dilemmas. Paris (also available at http://www.icsu.org).
James, C. 1999. Global review of commercialized transgenic crops: 1999. ISAAA Briefs No. 12: Preview. Ithaca, NY, USA, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.
James, C. 2002a. Preview: global status of commercialized transgenic crops: 2002. ISAAA Briefs No. 27. Ithaca, NY, USA, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.
James, C. 2002b. Global review of commercialized transgenic crops: 2001 (Feature: Bt cotton). ISAAA Briefs No. 26. Ithaca NY, USA, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.
James, C. 2003. Preview: Global status of commercialized transgenic crops: 2003. ISAAA Briefs No. 30. Ithaca, NY, USA, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (also available at http://www.isaaa.org/kc/CBTNews/press_release/briefs30/es_b30.pdf; accessed March 2004)
Kirsten, J. & Gouse, M. 2003. The impact of agricultural biotechnology in South Africa. In N.
FAO/WHO. 2003c. Guideline for the conduct of food safety assessment of foods produced using recombinant-DNA microorganisms. Rome (available at ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/guide_mos_en.pdf; accessed March 2004).
FAO/WHO. 2003d. Codex Alimentarius Commission. Report of the Twenty-Sixth Session, 30 June–7 July 2003, Rome (available at ftp://ftp.fao.org/codex/alinorm03/al03_41e.pdf; accessed March 2004).
FAO/WHO. 2003e. Report of the Thirtieth Session of the Codex Committee on Food Labelling. 6–10 May 2002, Halifax, Canada (available atftp://ftp.fao.org/codex/alinorm03/Al03_22e.pdf; accessed March 2004).
Fernandez-Cornejo, J. & McBride, W.D. 2000. Genetically engineered crops for pest management in US agriculture: farm level effects. Agricultural Economic Report No. 786. Washington, DC, Economic Research Service, United States Department of Agriculture.
Five Year Freeze. 2002. Feeding or fooling the world? Can GM really feed the world? (available at http://www.fiveyearfreeze.org/Feed_Fool_World.pdf; accessed March 2004).
Frewer, L.J. & Shepherd, R.S. 1994. Attributing information to different sources: effects on the perceived qualities of information, on the perceived relevance of information, and on attitude formation. Public Underst. Sci., 3: 385–401.
General Accounting Office. 2000. Information on prices of genetically modified seeds in the United States and Argentina. Washington, DC, United States General Accounting Office.
Gianessi, L.P., Silvers, C.S., Sankula, S. & Carpenter, J.E. 2002. Plant biotechnology: current and potential impact for improving pest management in US agriculture: an analysis of 40 case studies. Washington, DC, National Center for Food and Agricultural Policy.
Gisselquist, D., Nash, J. & Pray, C.E. 2002. Deregulating technology transfer in agriculture: impact on technical change, productivity, and incomes. World Bank Research Observer, 17: 237–265.
GM Science Review Panel. 2003. GM Science Review: First report – an open review of the science relevant to GM crops and food based on the interests and concerns of the public. London, Department of Trade and Industry (also available at http://www.gmsciencedebate.org.uk/report/default.htm; accessed March 2004).
Golan, E., Kuchler, F. & Mitchell, L. 2000. Economics of food labelling. Washington, DC,

NRC (National Research Council). 2002. Animal biotechnology. Science based concerns. Washington, DC, The National Academies Press.

Nuffield Council on Bioethics. 1999. Genetically modified crops: the ethical and social issues. London.

Nuffield Council on Bioethics. 2003. The use of genetically modified crops in developing countries. Draft for comment, June 2003. London.

Pemsl, D.E., Waibel, H. & Gutierrez, A.P. 2003. Productivity analysis of Bt cotton: a modelling approach based on a case study in Shandong Province, China. Paper presented at the 7th ICABR International Conference on Public Goods and Public Policy for Agricultural Biotechnology, Ravello, Italy, 29 June to 3 July 2003 (available at http://www.economia.uniroma2.it/conferenze/icabr2003/papers/papers.htm; accessed March 2004).

Pew Initiative on Food and Biotechnology. 2002a. Three years later: genetically engineered corn and the monarch butterfly controversy. Issue Brief (available at http://pewagbiotech.org/resources/issuebriefs/monarch.pdf).

Pew Initiative on Food and Biotechnology. 2002b. How consumers process information at heart of debate over labeling of genetically modified foods. News release (available at http://pewagbiotech.org/newsroom/releases/062702.php3; accessed March 2004).

Pew Initiative on Food and Biotechnology. 2003. Future fish: issues in science and regulation of transgenic fish. Washington, DC (also available at http://pewagbiotech.org/research/fish; accessed March 2004).

Pingali, P.L. & Heisey, P.W. 2001. Cereal-crop productivity in developing countries: past trends and future prospects. In J.M. Alston, P.G. Pardey & M. Taylor, eds. Agricultural science policy. Washington, DC, International Food Policy Research Institute and Johns Hopkins University Press.

Pingali, P.L. & Rajaram, S.R. 1999. World wheat facts and trends, 1998/99. Mexico City, International Maize and Wheat Improvement Center.

Pingali, P & Raney, T. 2003. Globalization and agricultural biotechnology: impacts and implications for developing countries. ESA Working Paper. Rome, FAO.

Pingali, P. & Traxler, G. 2002. Changing locus of agricultural research: will the poor benefit from biotechnology and privatization trends? Food Policy, 27: 223–238.

Pingali, P., Rozelle, S. & Gerpacio, R.V. 2001. The farmer's voice in priority setting: a cross-country Kalaitzandonakes, ed. The economic and environmental impacts of agbiotech: a global perspective. New York, USA, Kluwer-Plenum Academic Publishers.

Knoppers, B.M. & Mathios, A.M., eds. 1998. Biotechnology and the consumer: a research project sponsored by the Office of Consumer Affairs of Industry Canada. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

Lantican, M. & Pingali, P.L. 2003. Growth in wheat yield potential in marginal environments. In Proceedings of the Warren E. Kronstad Memorial Symposium, 1–17 March 2001. Mexico City, International Maize and Wheat Improvement Center.

Lipton, M. 2001. Reviving global poverty reduction: what role for genetically modified plants? J. Int. Devel., 13: 823–846.

Losey, J.E., Rayor, L.S. & Carter, M.E. 1999. Transgenic pollen harms monarch larvae. Nature, 399(6733): 214.

MacKenzie, D. & McLean, M. 2002. Who's afraid of GM feeds? Feed Mix 10(3): 16–19 (also available at http://www.agbios.com/docroot/articles/02-232-001.pdf; accessed March 2004).

Malmquist, S. 1953. Index numbers and indifference surfaces. Trabajos de Estatistica, 4: 209–242.

Maredia, M.K., Byerlee, D. & Eicher, C.K. 2004. The efficiency of global wheat research investments: implications for research evaluation, research managers and donors. Staff Paper No. 94–17. Department of Agricultural Economics, Michigan State University, USA.

Morris, M. 1998. Maize seed industries in developing countries. Boulder, CO, USA, Lynne Rienner Publishers.

Moschini, G., Lapan, H. & Sobolevsky, A. 2000. Roundup Ready® Soybeans and welfare effects in the soybean complex. Agribusiness, 16: 33–35.

Naik, G. 2001. An analysis of socio-economic impact of Bt technology on Indian cotton farmers. Ahmedabad, India, Centre for Management in Agriculture, Indian Institute of Management.

Naylor, R., Nelson, R., Falcon, W., Goodman, R., Jahn, M., Kalazich, J., Sengooba, T. & Tefera, H. 2002. Integrating new genetic technologies into the improvement of orphan crops in least developed countries. Presented at the 6th ICABR International Conference on Agricultural Biotechnologies: New Avenues for Production, Consumption and Technology Transfer, Ravello, Italy, 11–14 July 2002 (available at http://www.economia.uniroma2.it/conferenze/icabr/download/papers2002download.htm; accessed March 2004).

adoption: the case of Bt cotton in Argentina. Am. J. Agr. Econ., 85(4): 814–828.

Qaim, M. & Traxler, G. 2004. Roundup ready Soybeans in Argentina: farm level, environmental, and welfare effect. Agr. Econ., in press.

Renkow, M. 1993. Differential technology adoption and income distribution in Pakistan: implications for research resource allocation. Am. J. Agr. Econ., 75(1): 33–43.

Rommens, C.M., Rudenko, G.N., Dijkwel, P.P., van Haaren, M.J., Ouwerkerk, P.B., Blok, K.M., Nijkamp, H.J. & Hille, J. 1992. Characterization of the Ac/Ds behaviour in transgenic tomato plants using plasmid rescue. Plant Molec. Biol., 20(1): 61–70.

Royal Society. 2003. The Farm Scale Evaluations of spring-sown genetically modified crops. A themed issue. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B, 358(1439): 1775–1913 (available at http://www.pubs.royalsoc.ac.uk/phil_bio/news/fse_toc.html; accessed March 2004).

Ruttan, V.W. 2001. Technology, growth and development: an induced innovation perspective. New York, USA, Oxford University Press.

Sadoulet, E. & de Janvry, A. 1995. Quantitative development policy analysis. Baltimore, USA, Johns Hopkins University Press.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 1992. Convention on Biological Diversity (available at http://www.biodiv.org/convention/articles.asp; accessed March 2004).

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2000. Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity: text and annexes. Montreal, Canada (also available at http://www.biodiv.org/biosafety/protocol.asp; accessed March 2004).

Stahl, R., Horvath, H., Van Fleet, J., Voetz, M., von Wettstein, D. & Wolf, N. 2002. T-DNA integration into the barley genome from single and double cassette vectors. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 99: 2146–2151.

Stone, G.D. 2002. Both sides now: fallacies in the genetic modification wars, implications for developing countries, and anthropological perspectives. Curr. Anthropol., 43(4): 611–630.

Tegene, A., Huffman, W.E., Rousu, M. & Shogren, J.F. 2003. The effects of information on consumer demand for biotech foods: evidence from experimental auctions. Technical Bulletin No. 1903. Washington, DC, USDA Economic Research Service.

Thompson, P.B. 1997. Food biotechnology in ethical perspective. London, Blackie Academic & Professional.

experiment in eliciting technological preferences. Econ. Dev. Cult. Change, 49(3): 591–609.

Potrykus, I. 2003. From “golden” to “nutritionally optimized” rice – and from a scientific concept to the farmer. Presentation delivered at the conference “In the Wake of the Double Helix: from the Green Revolution to the Gene Revolution”, Bologna, Italy, 27–31 May.

Pray, C.E. 2001. Public/private sector linkages in research and development: biotechnology and the seed industry in Brazil, China and India. Am. J. Agr. Econ., 83(3): 742–747.

Pray, C.E. & Fuglie, K.O. 2000. Policies for private agricultural research in Asian LDCs. Paper presented at the XXIV International Conference of Agricultural Economists, Berlin, Germany.

Pray, C.E. & Huang, J. 2003. The impact of Bt cotton in China. In N. Kalaitzandonakes, ed. The economic and environmental impacts of agbiotech: a global perspective. New York, USA, Kluwer-Plenum Academic Publishers.

Pray, C.E. & Naseem, A. 2003a. The economics of agricultural biotechnology research. ESA Working Paper 03-07. Rome, FAO.

Pray, C.E. & Naseem, A. 2003b. Biotechnology R&D: policy options to ensure access and benefits for the poor. ESA Working Paper 03-08. Rome, FAO.

Pray, C.E. & Ramaswami, B. 2001. Technology, IPRs, and reform options: a case study of the seed industry with implications for other input industries. The International Food and Agricultural Marketing Review, Special Issue, 2.

Pray, C.E., Courtmanche, A. & Govindasamy, R. 2002. The importance of intellectual property rights in the international spread of private sector agricultural biotechnology. Paper presented at the 6th ICABR International Conference on Agricultural Biotechnologies: New Avenues for Production, Consumption and Technology Transfer, Ravello, Italy, 11–14 July 2002 (available at http://www.economia.uniroma2.it/conferenze/icabr/download/papers/2002download.htm; accessed March 2004).

Pray, C.E., Huang, J., Hu, R. & Rozelle, S. 2002. Five years of Bt cotton in China – the benefits continue. The Plant Journal, 31(4): 423–430.

Pray, C.E., Huang, J., Ma, D. & Qiao, F. 2001. Impact of Bt cotton in China. World Dev., 29(5): 813–825.

Qaim, M. & Zilberman, D. 2003. Yield effects of genetically modified crops in developing countries. Science, 299: 900–902.

Qaim, M. & de Janvry, A. 2003. Genetically modified crops, corporate pricing strategies, and farmers’

Various years. Cotton varieties planted (available at www.ams.usda.gov/cotton/mncs; accessed March 2004).

van der Walt, W.J. 2000. Identifying increased production yield opportunities by monitoring biotechnology developments. Presentation delivered at the 7th annual Agriculture Management Conference, VW Conference Centre, Midrand, South Africa, 25–26 October 2000.

WHO (World Health Organization). 2002. 20 questions on genetically modified (GM) foods (available at http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/en/20questions_en.pdf; accessed March 2004).

Ye, X., Al-Babili, S., Klöti, A., Zhang, J., Lucca, P., Beyer, P. & Potrykus, I. 2000. Engineering the provitamin A (beta-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm. Science, 287(5451): 303–305.

Zimmerman, R. & Qaim, M. 2002. Projecting the benefits of golden rice in the Philippines. Discussion Paper on Development Policy No. 51. Bonn, Germany, Centre for Development Research.

Zuo, J., Niu, Q.W., Ikeda, Y. & Chua, N.H. 2002. Marker-free transformation: increasing transformation frequency by the use of regeneration-promoting genes. Curr. Opin. Biotechnol., 13(2): 173–180.

Thro, A.M. & Spillane, C. 2000. Biotechnology-assisted participatory plant breeding: complement or contradiction. CGIAR System-wide Program on Participatory Research and Gender Analysis for Technology Development and Institutional Innovation. Working Document No. 4. Cali, Colombia, International Center for Tropical Agriculture.

Traxler, G. 2004. Economic impacts of biotechnology-based technological innovations. ESA Working Paper, forthcoming. Rome, FAO.

Traxler, G. & Byerlee, D. 1992. Economic returns to crop management research in post-green revolution setting. Am. J. Agric. Econ., 74 (3): 573–582.

Traxler, G. & Pingali, P.L. 1999. International collaboration in crop improvement research: current status and future prospects. Economics Working Paper No. 99-11. Mexico City, International Maize and Wheat Improvement Center.

Traxler, G., Godoy-Avila, S., Falck-Zepeda, J. & Espinoza-Arellano, J. 2003. Transgenic cotton in Mexico: economic and environmental impacts. In N. Kalaitzandonakes, ed. The economic and environmental impacts of agbiotech: a global perspective, New York, USA, Kluwer-Plenum Academic Publishers.

USDA-AMS (United States Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service).

الفصول الخاصة من حالة الأغذية والزراعة

جرت العادة على أن يتضمن هذا التقرير فصلا أو فصولا خاصة تعالج مشكلات ذات طابع بعيد المدى، إلى جانب معالجة التطور العالمي في الأغذية والزراعة. وفيما يلي بيان الفصول الخاصة التي تضمنتها الطبعات العربية:

١٩٧٠ الزراعة في مستهل عقد التنمية

١٩٧١ تلوث المياه وأثره في الأحياء المائية وصيد الأسماك

١٩٧٢ التعليم والتدريب من أجل التنمية: التعجيل بالبحوث الزراعية في البلاد النامية

١٩٧٣ الاستخدام الزراعي في البلاد النامية

١٩٧٤ السكان وإمدادات الأغذية والتنمية الزراعية

١٩٧٥ عقد التنمية الثاني للأمم المتحدة: استعراض وتقييم منتصف العقد

١٩٧٦ الطاقة والزراعة

١٩٧٧ حالة الموارد الطبيعية والبيئة البشرية وعلاقتها بالأغذية والزراعة

١٩٧٨ مشاكل الأقاليم النامية واستراتيجياتها

١٩٧٩ الغابات والتنمية الريفية

١٩٨٠ مصايد الأسماك العالمية وقانون البحار

١٩٨١ استعراض الحالة في أقل البلدان نموا وفي العالم: تخفيف حدة الفقر في الريف

١٩٨٢ الإنتاج الحيواني: من منظور عالمي

١٩٨٣ دور المرأة في تنمية الزراعة

١٩٨٤ تضخم المدن: تحد متزايد أمام الأغذية والزراعة في البلدان النامية

١٩٨٥ استعراض أوضاع الأغذية والزراعة لمنتصف العقد

١٩٨٦ تمويل التنمية الزراعية

١٩٨٧–٨٨ الأولويات المتغيرة في حقل العلوم والتكنولوجيا الزراعية في البلدان النامية

١٩٨٩ التنمية القابلة للاستمرار وإدارة الموارد الطبيعية

١٩٩٠ التكيف الهيكلي والزراعة

١٩٩١ السياسات والقضايا الزراعية: دروس الثمانينات وآفاق التسعينات

١٩٩٢	المصايد البحرية وقانون البحار: عقد من التغيير
١٩٩٣	سياسات المياه والزراعة
١٩٩٤	التنمية الحرجية ومشكلة السياسات
١٩٩٥	التجارة بالسلع الزراعية: هل تدخل عصرا جديدا؟
١٩٩٦	الأمن الغذائي: بعض الأبعاد على مستوى الاقتصاد الكلي
١٩٩٧	الصناعات الزراعية والتنمية الاقتصادية
١٩٩٨	الدخل غير الزراعي في ريف البلدان النامية
٢٠٠٠	الدروس المستفادة من فترة الخمسين عاما الماضية
٢٠٠١	التأثيرات الاقتصادية للآفات النباتية والأمراض الحيوانية العابرة للحدود
٢٠٠٢	الزراعة والمنافع العامة العالمية بعد عشر سنوات من "قمة الأرض"

مطبوعات مختارة

المطبوعات الرئيسية للمنظمة

(متاحة على الموقع www.fao.org/sof)

حالة الأغذية والزراعة
حالة انعدام الأمن الغذائي في العالم
حالة الموارد السمكية وتربية الأحياء المائية في العالم
حالة الغابات في العالم

مطبوعات قسم الاقتصاد الزراعي والإنمائي

(متاحة على الموقع www.fao.org/es/esa)

الكتب

Food, agriculture and rural development: current and emerging issues for economic analysis and policy research (CUREMIS II)
Vol.1: Latin America and the Caribbean
(B. Davis, ed., 2003)

Nutrition intake and economic growth:
studies on the cost of hunger
(Kiyoshi Taniguchi and Xiaojun Wang, eds, 2003)

Choosing a method for poverty mapping
(B. Davis, 2003)

Promoting farm/non-farm linkages for rural development:
case studies from Africa and Latin America
(B. Davis, T. Reardon, K.G. Stamoulis and P. Winters, eds, 2002)

Food, agriculture and rural development:
current and emerging issues for economic analysis and policy research (CUREMIS I)
(K.G. Stamoulis, ed., 2001)

سلسلة أوراق العمل التي يصدرها قسم الاقتصاد الزراعي والإنمائي

05-04 Globalization of Indian diets and the transformation of food supply systems (P. Pingali and Y. Khwaja, February 2004)
04-04 Agricultural policy indicators (T. Josling and A. Valdés, February 2004)
03-04 Resource abundance, poverty and development (E.H. Bulte, R. Damania and R.T. Deacon, January 2004)
02-04 Conflicts, rural development and food security in West Africa (M. Flores, January 2004)
01-04 Valuation methods for environmental benefits in forestry and watershed investment projects (R. Cavatassi, January 2004)
22-03 Linkages and rural non-farm employment creation: changing challenges and policies in Indonesia (S. Kristiansen, December 2003)

21-03 Information asymmetry and economic concentration: the case of hens and eggs in eastern Indonesia (S. Kristiansen, December 2003)

20-03 Do futures benefit farmers who adopt them? (S.H. Lence, December 2003)

19-03 The economics of food safety in developing countries (S. Henson, December 2003)

18-03 Food security and agriculture in the low income food deficit countries: 10 years after the Uruguay Round (P. Pingali and R. Stringer, November 2003)

17-03 A conceptual framework for national agricultural, rural development, and food security strategies and policies (K.G. Stamoulis and A. Zezza, November 2003)

16-03 Can public transfers reduce Mexican migration? A study based on randomized experimental data (G. Stecklov, P. Winters, M. Stampini and B. Davis, October 2003)

15-03 Diversification in South Asian agriculture: trends and constraints (K. Dorjee, S. Broca and P. Pingali, July 2003)

14-03 Determinants of cereal diversity in communities and on household farms of the northern Ethiopian Highlands (S. Benin, B. Gebremedhin, M. Smale, J. Pender and S. Ehui, July 2003)

13-03 Land use change, carbon sequestration and poverty alleviation (L. Lipper and R. Cavatassi, July 2003)

12-03 Social capital and poverty lessons from case studies in Mexico and Central America (M. Flores and F. Rello, June 2003)

القرص المضغوط لقاعدة بيانات حالة الأغذية والزراعة
توجيهات للتركيب وبدء التشغيل

متطلبات النظام

- نظام ويندوز (95/98/NT/2000)
  - الحد الأدنى: Pentium PC، ذاكرة رام سعة ٦٤ ميغابايت؛
  - الموصى بها: ذاكرة رام سعة ١٢٨ ميغابايت أو أكثر.
- برنامج التصفح: Microsoft Internet Explorer 5 أو إصدار لاحق.
  Netscape Navigator 4 أو إصدار لاحق.

التركيب والاستخدام

يتضمّن هذا القرص المضغوط ما يلي:

- **SOFADB_CD** – يتضمّن هذا الدليل الرمز والصور وملفات البيانات الوصفية وبيانات إحصائية بشكل مضغوط.

للدخول إلى قاعدة بيانات حالة الأغذية والزراعة (ويندوز 95/98/NT/2000):

- إذا لم يكن لديك ارتباط تلقائي بالملفات بإحدى الأسماء الممتدة htm أو html، يمكن إقامة رابط بها من خلال:
  ١ – في My Computer أوWindows Explorer، إضغط على لائحة العرض (View) ثم أنقر على الخيارات (Options).
  ٢ – أنقر على أنواع الملفات (File Types).
  ٣ – ثم أنقر على الملف الذي ترغب في تغييره في قائمة أنواع الملفات. تظهر إشارة الملف المختار في الإطار الخاص بتفاصيل نوع الملف (File Type Details).
  ٤ – أنقر على تحرير (Edit).
  ٥ – ثم على فتح (Open) في الإطار الخاص بالعمليات (Actions).
  ٦ – أنقر على تحرير (Edit) ثم حدد برنامج التصفح الذي ترغب في استعماله لفتح الملفات بإحدى الطريقتين htm أو html.

- لبدء التشغيل: يتمّ تركيب القرص المضغوط تلقائياً. وإلا فيمكن العودة إلى الدليل الأساسي للقرص المضغوط (SOFADB) ثم اختر الملف runStartUp.bat وانقر مرتين على اسم الملف.
- لوقف التشغيل: يمكن إقفال نافذة الأيقونة "SOFA DB" (أو SOFA Web Server). ملاحظة: إذا أقفل برنامج التصفح (Microsoft Internet Explorer أو Netscape Navigator) من دون إقفال نافذة SOFA DB Web Server، يستمرّ تشغيل القرص المضغوط لقاعدة بيانات حالة الأغذية والزراعة ويمكن إعادة استخدامه بمجرد فتح الصفحة الرئيسية للقرص (SOFADB_CD root directory\webapps\caf\default.htm). لذا يوصى بوضع إشارة تحديد للصفحة الرئيسية للقرص المضغوط في برنامج التصفح.

وكلاء بيع مطبوعات المنظمة في البلدان العربية

جمهورية مصر العربية

MERIC
The Middle East Readers' Information Centre
٢ شارع بهجت علي - الشقة رقم ٢٤
برج المصرى "دال"
الزمالك - القاهرة
هاتف: ٣٤٠٣٨٨١٨ – ٣٤١٣٨٢٤ ٢ (٢٠+)
فاكس: ٣٤١٩٣٥٥ ٢ (٢٠+)
بريد الكترونى: info@mericonline.com

المغرب

La Librairie Internationale
07, rue T'ssoule
B.P. 302 (RP)
Rabat
Tél.: (+212) 37 750183
Fax: (+212) 37 758661

الامارات العربية المتحدة

مكتبة الروضة
صندوق بريد رقم ٥٠٢٧
الشارقة
هاتف: ٥٣٨٧٩٣٣ ٦ (٩٧١+)
فاكس: ٥٣٨٤٤٧٣ ٦ (٩٧١+)
بريد الكترونى: alrawdha@hotmail.com

البلدان الأخرى

فى البلدان التي ليس بها وكلاء لبيع مطبوعات المنظمة يمكن طلب هذه المطبوعات من:

Sales and Marketing Group,
Information Division, FAO
Viale delle Terme di Caracalla,
00100 Rome, Italy
Tel.: (+39) 06 57051
Fax: (+39) 06 57053360
E-mail: publications-sales@fao.org
www.fao.org/catalog/giphome.htm