

Distr.: General  
6 August 2009  
Arabic  
Original: English

## الجمعية العامة



الدورة الرابعة والستون

البند ٥٥ (أ) من جدول الأعمال المؤقت\*

التنمية المستدامة: تنفيذ جدول أعمال القرن ٢١،

وبرنامج مواصلة تنفيذ جدول أعمال القرن ٢١

ونتائج مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة

## تسخير التكنولوجيا الزراعية لأغراض التنمية

## تقرير الأمين العام

موجز

تغطي التكنولوجيا الزراعية بأهمية بالغة للتنمية الريفية المستدامة، من أجل زيادة إنتاجية المحاصيل والماشية ولتعزيز مرونة النظم الزراعية. وفي السنوات الأخيرة، خفّت حدة التركيز التقليدي على زيادة الغلة إلى أقصى حد بسبب تزايد إدراك الحاجة إلى كفاءة استدامة تحسين الغلة في الأجل الطويل، والحفاظ على النظم الإيكولوجية الريفية الحيوية ووظائفها. فأزمة الغذاء الأخيرة، والتقدم البطيء نحو تحقيق هدف القضاء على الجوع، وهو من الأهداف الإنمائية للألفية، أبرزت التفاوتات الكبيرة في التكنولوجيا المستخدمة والإنتاجية المتحققة في مختلف النظم الزراعية. وبينما تعد الزراعة الكثيفة المدخلات والموارد هي القاعدة في العديد من البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية المتوسطة الدخل، لا يزال العديد من البلدان النامية يعتمد على الزراعة المنخفضة المدخلات والإنتاجية. ولئن كانت مجموعة البلدان التي تتبع الزراعة الكثيفة المدخلات تحتاج للانتقال إلى أساليب أقل شدة وأكثر مراعاة للبيئة، فإن المزارعين في العديد من البلدان النامية سيستفيدون من استخدام

\* A/64/150.



أكبر للمدخلات. ولكن يتعين عليهم، من حيث المبدأ، أن يستفيدوا من أحدث المعارف العلمية والاختبارات الحقلية للأساليب المستدامة القادرة على تحقيق غلة مرتفعة ومستقرة، ومرونة في مواجهة تغير المناخ. ولكن القيام بذلك سيتطلب مزيجا من التدابير، من بينها زيادة البحوث في مجال التكنولوجيات المكيفة للظروف الزراعية - الإيكولوجية المحلية، والخدمات الإرشادية المعززة والمعاد توجيهها، وزيادة الاستثمارات في تثقيف المزارعين وتدريبهم، وإيجاد تفاعل أوثق بين أوساط البحوث والمجتمعات.

ويوفر مقرر لجنة التنمية المستدامة في دورتها السابعة عشرة إطارا استراتيجيا مفيدا لمواجهة تحديات التكنولوجيا الزراعية بأسلوب شامل.

## المحتويات

## الفقرات الصفحة

٤	٣-١	..... نظرة عامة	- أولا
٥	١٧-٤	..... استعراض لتحديات الإنتاجية والاستدامة الزراعيتين	- ثانيا
١٠	٣٣-١٨	..... تطوير التكنولوجيا الداعمة	- ثالثا
١٧	٥٨-٣٤	..... تعزيز الاستدامة الزراعية	- رابعا
٢٨	٦٥-٥٩	..... موجز التوصيات	- خامسا

## أولا - نظرة عامة

١ - أُعد هذا التقرير استجابة لقرار الجمعية العامة ١٩٠/٦٢ المعنون "تسخير التكنولوجيا الزراعية لأغراض التنمية"، الذي طلبت فيه الجمعية إلى الأمين العام أن يقدم إليها في دورتها الرابعة والستين تقريرا عن التكنولوجيات الزراعية وظروف نشرها الفعال، مع تقييم مساهمتها في التنمية.

٢ - ويتمثل الغرض من التقرير في تقييم الأدلة الحديثة على الكيفية التي يمكن بها لتطوير التكنولوجيا الزراعية ونشرها أن يُحققا، على أكمل وجه، أهداف النهوض بالإنتاجية وتعزيز النمو والأمن الغذائي، ولا سيما في النظم الزراعية المنخفضة الإنتاجية، وكفالة مرونة الإنتاج الزراعي واستدامته في الأجل الطويل. وهذا الميدان مدروس من قبل، حيث كان موضوع عدة دراسات وتقارير للأمم المتحدة على مدى السنين. والهدف من هذا التقرير ليس إعادة دراسة موضوعات قديمة، بل إعادة طرح المسألة القديمة في ضوء عدة تحديات جديدة تواجه الزراعة في الوقت الحاضر، منها: (أ) أزمة الغذاء في عام ٢٠٠٨ (التي تفاقمت بسبب فيض من الصدمات التي ضربت الاقتصاد العالمي)؛ (ب) استمرار المعدل المنخفض لنمو الإنتاجية الزراعية في أفريقيا (التي تواجه تحديات خاصة ترجع بشكل جزئي إلى تنوع الظروف الزراعية - الإيكولوجية والمحاصيل والنظم الزراعية)؛ (ج) الأثر المحتمل لتغير المناخ؛ (د) مسألة إدارة المخاطر فيما يتعلق ببعض التكنولوجيات الواعدة (يُشار في معظم الأحيان إلى الكائنات المحورة وراثيا والوقود الأحيائي)؛ (هـ) الأزمة الإيكولوجية الزاحفة، ولا سيما عدم الاستدامة الإيكولوجية للزراعة الحديثة الكثيفة المدخلات؛ (و) مسألة الملكية الفكرية وعلاقتها بالتكنولوجيا الزراعية؛ (ز) الصعوبات أمام الوصول إلى المجموعات الأساسية، ولا سيما صغار المزارعين، والمزارعات. ولمواجهة عدد من تلك التحديات، استحدثت مقرر السياسات على الصعيدين الوطني والعالمي طائفة متنوعة من تدابير الاستجابة وذلك منذ عام ١٩٩٢ على الأقل. ويتمثل الهدف من هذا التقرير في توفير الإرشاد في مجال السياسات لصناع القرار بشأن نهج متكامل للأمم المتحدة وسبب جدواها وما قد يلزم لزيادة التجارب الناجحة وتكييفها للواقع المحلي، ولا سيما في بيئات الإنتاج الصعبة، وما قد يلزم من إجراءات إضافية.

٣ - واستفاد التقرير من المدخلات الواردة من منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومن التحليلات والاستنتاجات الواردة في التقييم الدولي للمعارف والعلوم والتكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية. كما يستقي من النتائج ذات الصلة للدورة السابعة عشرة للجنة التنمية المستدامة

التابعة للأمم المتحدة<sup>(١)</sup>، التي تتصلب بالنشر الفعال للتكنولوجيات وزيادتها من أجل الزراعة والتنمية الريفية.

## ثانياً - استعراضاً لتحديات الإنتاجية والاستدامة الزراعيتين

٤ - رغم أن التكنولوجيا الزراعية كثيراً ما يُنظر إليها على أنها مزيج من البذور والمدخلات والممارسات التي تزيد القدرة الإنتاجية للمحاصيل والماشية، وأنها تسد الفجوة بين المردود الممكن والمردود الفعلي في المزرعة، فقد اتسع نطاق المفهوم في السنوات الأخيرة ليشمل شواغل الاستدامة، وإدارة المخاطر، والمعارف والممارسات المحلية. وعلى وجه الخصوص، ثمة تأكيد متزايد على ممارسات فلاحية التربة وأساليب حفظ المياه.

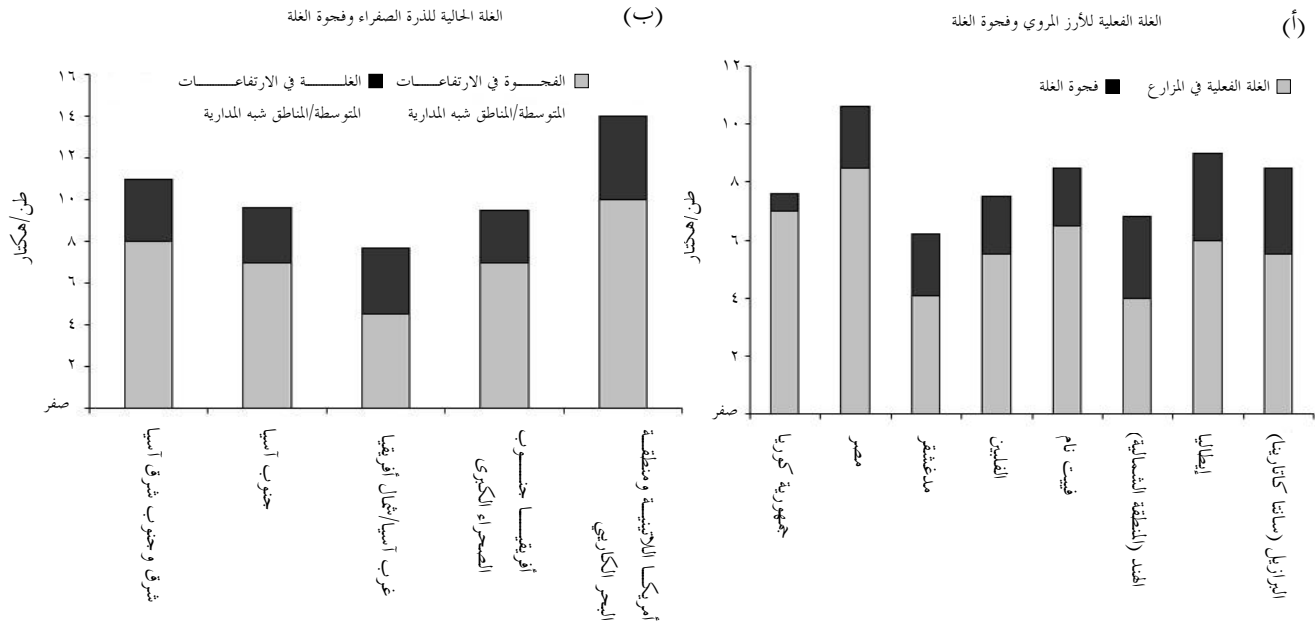
٥ - وبناء على ذلك، فإن من المفيد النظر للتكنولوجيا الزراعية من وجهة نظر عامة، على أنها مزيج من المؤسسات والمعارف والممارسات والجمعيات التي تتعاون من أجل تحقيق نتائج تُحسّن، في الوقت الحاضر وفي الأجل الطويل، من إنتاجية الموارد الطبيعية، ومن ثم تلبية احتياجات التنمية البشرية. فنجد مؤسسات البحوث الزراعية في طرف من الطيف، حيث يتمثل الهدف في زيادة مستويات الغلة في المزارع التجريبية من خلال تحسين الأصناف، والتحوير الوراثي، وأساليب إدارة الأرض والمياه. ويأتي ذلك مؤسسات النشر، ولا سيما نظم الإرشاد، التي تسعى إلى تقديم المعارف العلمية الناتجة للمزارعين أو القطاع الخاص أو موردي المدخلات الآخرين. فالنجاح الكبير للثورة الخضراء يكمن بالفعل في سرعة نشر المعارف (ومن ثم زيادة مستويات الغلة). ولا يزال ذلك يشكل أكبر فرصة سانحة لتحسين الإنتاجية الزراعية. واليوم، بينما تعد غلة القمح والذرة الصفراء في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا مرتفعة نسبياً (حوالي ٨٠ في المائة مما يمكن تحقيقه<sup>(٢)</sup>)، فإنها أقل بكثير في البلدان النامية، ولا سيما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، وكذلك بالنسبة للمحاصيل اليتيمة<sup>(٣)</sup>. وحتى من دون إنجازات رائدة في الأنواع المحسنة، فإن تقريب مستويات الغلة في مزارع البلدان النامية من القدرة الإنتاجية الوراثية يمكن أن يحقق زيادات تتراوح نسبتها بين

(١) الوثائق الرسمية للمجلس الاقتصادي والاجتماعي ٢٠٠٩، الملحق رقم ٩ (E/2009/29).

(٢) تعتبر الغلة الممكنة تحقيقها في المزارع أقل بوجه عام مما يمكن تحقيقه في بيئة تحت السيطرة في موقع بحثي. بل إن الغلة الفعلية في المزارع حتى أقل من ذلك وتعتمد على الممارسات الإدارية ومستوى تطبيقات المدخلات وتوقيتها.

(٣) يعد ذلك مهماً للأمن الغذائي للفقراء، ولكنه لا يلقى اهتماماً يُذكر من القطاع الخاص.

٤٠ و ٨٠٠ في المائة لغللة الذرة الصفراء<sup>(٤)</sup>، وبين ٥٠٠ و ١٠٠٠ في المائة للمنيهوت،  
وبين ١٠ و ٦٠ في المائة للأرز المروي<sup>(٥)</sup> (الشكل ١)<sup>(٦)</sup>.



الشكل ١ - الغلة والفجوة لمحصولي الأرز المروي<sup>(٧)</sup> والذرة الصفراء<sup>(٨)</sup>

٦ - وفي الماضي، كان للقطاع العام النصيب الأكبر من البحوث الزراعية، ولكن الصورة اختلفت كثيراً. ففي المجالات التي توجد فيها علاقة أوثق بين نتائج البحوث والربحية (ولا سيما عندما تتجسد نتائج البحوث في منتجات ملموسة، مثل البذور والأسمدة ومبيدات الآفات وغيرها من المدخلات)، تضطلع مؤسسات القطاع الخاص بالجانب الأكبر من البحوث والنشر. ويمكن أن يشمل الدور الأمثل للقطاع العام تعزيز البحوث بشكل مباشر

(٤) Pingali, P. (ed.). (2001). International Maize and Wheat Improvement Centre, 1999-2000 World maize facts and trends. Meeting world maize needs: technological opportunities and priorities for the public sector. Mexico, D.F.: CIMMYT

(٥) Food and Agriculture Organization. (2004a), "Rice and narrowing the yield gap". [منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، "الأرز وتضييق فجوة الغلة"]

(٦) InterAcademy Council, (2004), "Realizing the promise and potential of African agriculture"

(٧) منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (٢٠٠٤-٢٠٠٤).

(٨) Pingali, P., Pandey, S. (2000), "Meeting world maize needs"

في المجالات الاستراتيجية والمهملة، بما في ذلك المجالات التي تكون فيها النواتج بطبيعتها ملموسة بدرجة أقل، وحيث تقل إمكانية تتجبر المكاسب (كما في الفوائد الطويلة الأجل، والفوائد الجماعية لا الفردية، والأهداف الإيكولوجية)، وحيث تكون نسبة التكلفة - العائد سلبية (المحاصيل اليتيمة، والبحوث الخاصة بالظروف المحلية، والمعارف المحلية، على سبيل المثال). وقد تلزم أيضا مشاركة القطاع العام بفعالية أكبر في تنظيم مؤسسات القطاع الخاص، بما في ذلك البحوث والخدمات الإرشادية التي يقدمها القطاع الخاص، وذلك لكفالة امتثالها للأهداف المجتمعية العامة.

٧ - ومن بين الأشكال الأخرى الهامة للنشر ما تقوم به مؤسسات التعليم الزراعي التي تدرب مجموعات جديدة من العلماء ووكلاء الإرشاد، والتي ينبغي أن تكملها مؤسسات أخرى، منها المؤسسات التي تورّد المدخلات وتوفّر الائتمان والتأمين.

٨ - وتكتسب مؤسسات الائتمان والتأمين أهمية خاصة حيث تسيطر عوامل الخطر على صنع القرارات، على سبيل المثال في البيئات الهامشية والهشة المنتشرة على نطاق واسع في أفريقيا وبين المجتمعات الريفية الفقيرة. ففي أفريقيا، تبلغ تكاليف المدخلات ثلاثة أضعاف الأسعار في السوق العالمية، وتتسم الغلة بالتقلب الشديد بسبب الاعتماد على سقوط الأمطار، وعادة ما يكون التأمين على المحاصيل غير متاح. وتسعى المجتمعات الزراعية في أفريقيا إلى تحقيق استقرار مستويات الغلة، ولا سيما في السنوات العجاف، من أجل الحفاظ على حد أدنى من الأمن الغذائي للأسر المعيشية. وعوضا عن نموذج الزراعة الكثيفة المدخلات، فإن تلك المجتمعات تفضل نظما مركبة ومنوعة من المحاصيل والماشية من أجل تقليل المخاطر إلى الحد الأدنى. ويحد ذلك من استخدام الأصناف والممارسات الزراعية التي يمكن أن تحقق إنتاجا أوفر والتي ربما لا تتسم بنفس القدر من المرونة. فالأنواع المحلية من الماشية تتسم عموما بقدررة إنتاجية وراثية منخفضة بسبب غياب الانتقاء التاريخي. إلا أن استيراد الأنواع ذات القدرة الإنتاجية العالية كثيرا ما يتطلب مدخلات تغذوية أكثر من المتاحة عادة في نظم الإنتاج المحلية، ويتطلب سوقا حاضرة وقدرات لتجهيز منتجات اللحم والألبان السريعة التلف. وبالمثل، فإن الجيلة الجرثومية المستوردة يمكن ألا تتكيف مع البيئة المحلية، وتتطلب المزيد من المدخلات لمكافحة الأمراض. وكل ذلك يتطلب استثمارا في أساليب إدارة المخاطر والأدوات المالية ذات الصلة.

٩ - ولعدد من المحاصيل وأنواع الماشية ذات الفجوات الكبيرة من حيث المردود، مثل الذرة الصفراء والنيهوت والمجترات الصغيرة، دور هام في أسباب معيشة فقراء الريف في البلدان النامية. فالذرة الصفراء على سبيل المثال هي أهم المحاصيل الغذائية في أفريقيا، وتزايد

أهميتها في تلبية الطلب المتنامي في المناطق الحضرية في أفريقيا على المنتجات الغذائية المناسبة<sup>(٩)</sup>. إلا أن الإنتاج التقليدي للذرة الصفراء ينطوي بطبيعته على مخاطر، حيث إنهما لا تتحمل الجفاف ولا هطول الأمطار غير المنتظم. والمنيهوت هو ثاني أهم غذاء أساسي في أفريقيا من ناحية نصيب الفرد من السعرات الحرارية المستهلكة، وهو كذلك مصدر هام لعلف الحيوان. إلا أن فجوة مردود المنيهوت لم تقلص في العقد الماضي. فضلا عن ذلك، فإن أمراضا وآفات متنوعة تتسبب في انخفاض كبير في الغلة الفعلية<sup>(١٠)</sup>.

١٠ - وإلى جانب وجود الظروف الزراعية والزراعية - الإيكولوجية المواتية، ترتبط الإنتاجية أيضا بما يتاح للمزارعين من أساليب الإدارة، والتكنولوجيات، والمعارف. وحتى في أكثر المناطق المناسبة حيث يمكن عادة للمزارعين الحصول على مدخلات الزراعة الحديثة، يمكن أن تظل الغلة منخفضة بسبب نقص المعارف في معالجة التربة وإدارة المياه والمحاصيل. فالمزارعون لا يحتاجون إلى معرفة الكمية المطلوب استخدامها من السماد وإلى القدرة على شرائه فحسب؛ بل يجب أن يعرفوا أيضا متى وكيف يستخدمونه، آخذين في الحسبان سقوط الأمطار والإشعاع الشمسي، إلى غير ذلك. وبالنسبة للماشية، فقد يفتقر المزارعون إلى المعرفة والخبرة اللازمين لضبط حصص العلف بالقدر السليم، أو اكتشاف الوداق، أو مكافحة الأمراض التي كثيرا ما ترتبط بالحيوانات العالية الإنتاج.

١١ - وحتى عندما تتاح تلك المعلومات، فإن اعتماد المزارعين لها محدود لأنه بالإضافة إلى الافتقار لمؤسسات الدعم وضمان حيازة الأرض والمياه والوصول إلى الأسواق، يلزم وجود معرفة خاصة بكل موقع إلى حد كبير عن إدارة المحاصيل والتربة والمغذيات والمياه، وتربية الحيوانات، مما يتطلب وقتا طويلا للتجارب. ويحد من غلة المزارع أيضا مدى المتاح من عمالة وتمويل، وعدم وجود دعم مؤسسي، والتفضيلات الثقافية، والفروق الجنسانية فيما يتعلق باستخدام التكنولوجيا وإمكانية الحصول على المعلومات. ومن ثم، فإن الفوائد الحدية لإجراء البحوث على المحاصيل اليتيمة، مثل الذرة الرفيعة والدخن والمنيهوت واليام والبقول، وعلى المجترات الصغيرة والجاموس، تعد كبيرة جدا لأن دراسات إدارتها محدودة، ولم يتحقق سوى تحسن طفيف على الأنماط الوراثة.

١٢ - وأبرز عدد من التقييمات والمحافل الدولية في السنوات الأخيرة أهمية الزراعة بالنسبة للتنمية الاقتصادية والأمن الغذائي وأسباب المعيشة وخدمات النظام الإيكولوجي. فللزراعة وظائف تتجاوز نطاق إنتاج السلع الأساسية (الغذاء والعلف والألياف وأنواع الوقود الحيوي

(٩) المرجع نفسه.

(١٠) المرجع نفسه.



والمنتجات الطبية وأدوات الزينة)، تشمل المخرجات غير السلعية مثل تحسين سبل كسب العيش، وتعزيز الخدمات البيئية، وحفظ الموارد الطبيعية، وصيانة التقاليد الاجتماعية والثقافية. وتعتبر زيادة الإنتاجية والقدرة على التكيف في مجال الزراعة من خلال التكنولوجيات الفعالة وممارسات الإنتاج السليمة بيئياً وسيلة رئيسية لتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية، وكذلك للتكيف مع تغير المناخ.

١٣ - ونمو الإنتاجية الزراعية في أفريقيا، على سبيل المثال، أمر حيوي في تحقيق الأمن الغذائي، لأن الزراعة تمثل ٧٠ في المائة من العمالة بدوام كامل، و ٣٣ في المائة من الناتج المحلي الإجمالي و ٤٠ في المائة من عائدات الصادرات<sup>(١١)</sup>. لذلك فإن نمو الإنتاجية الزراعية محرك للنمو الاقتصادي. وإضافة إلى ذلك، يقيم أكثر من ثلاثة أرباع الفقراء والحياء في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى في المناطق الريفية ويعتمدون على الزراعة لكسب عيشهم.

١٤ - ويهيمن أصحاب الحيازات الصغيرة على القطاع الزراعي في البلدان النامية، وقد أظهروا قدرتهم على اعتماد الخيارات التكنولوجية الجديدة إذا توفرت الحوافز الملائمة ووجدت فرص السوق. وإضافة إلى دعم المؤسسات، فإن تطوير أسواق للمنتجات التقليدية من المحاصيل والمواشي يمكن أن يسفر عن تأثير فوري على دخل المزارعين يفوق تأثير البحث والتطوير الإضافيين في مجال تحسين الأصناف والسلالات. وتختلف الاستجابة للحوافز وفرص السوق حسب الوضع الاجتماعي والاقتصادي والقيم الثقافية. ويجب أن تتلاءم الحوافز مع هذه الأوضاع بجعل المجتمعات الزراعية المحلية محور برامج تحسين الإنتاجية.

١٥ - ويمكن لتعزيز الزراعة أن يُحرك دورة حميدة من النمو النشط. وقدر المعهد الدولي لبحوث السياسات الغذائية أن الاقتصاد ككل سوف ينمو بمقدار حوالي ٢,٥ دولارا مقابل كل دولار من الدخل الإضافي الذي ينشأ في القطاع الزراعي. ونتيجة للآثار المضاعفة بين الزراعة والقطاع غير الزراعي، يستفيد الفقراء في المناطق الحضرية مع فقراء الريف من نمو الإنتاجية الزراعية العريضة القاعدة. فكل زيادة بنسبة ١٠ في المائة في الإنتاجية الزراعية لأصحاب الحيازات الصغيرة في أفريقيا يمكن أن تنقل ما يقرب من ٧ ملايين شخص إلى ما فوق خط الفقر الذي يبلغ دولارا واحدا في اليوم<sup>(١٢)</sup>. وقد ركزت الجهود السابقة على زيادة الغلة الزراعية في الظروف الزراعية - الإيكولوجية المواتية، ولكن الجهود يجب أن تركز

(١١) المعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية، (٢٠٠٢) "Ending hunger in Africa: Only the small farmer can do it".

(١٢) المرجع نفسه.

بصورة متزايدة على الأراضي المتدهورة والمزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة والموارد القليلة، الذين يفلحون الأراضي الهامشية والأكثر عرضة للخطر.

١٦ - ويجب أن يكون التركيز على زيادة الغلة والإنتاجية متوازنا مع الإشراف البيئي، من أجل تجنب العواقب البيئية السلبية التي حدثت في الماضي. ومن الناحية التاريخية، كانت هذه العواقب غير متوقعة في كثير من الأحيان لأنها حدثت على مر الزمن، وحدث بعضها خارج حدود المزارع التقليدية. وقد ارتبطت الزراعة بالاستغلال المفرط لموارد المياه العذبة، وتلوث أحواض المياه، وإزالة الغابات، والاستخدام المدمر للأراضي، وانبعاثات غازات الدفيئة<sup>(١٣)</sup>.

١٧ - وقد برزت خلال السنوات الأخيرة مجموعة أكثر استدامة من الممارسات والأنماط الزراعية، رغم أن الكثير منها ما زال في مرحلة تجريبية أو في مرحلة نشر مبكرة. ويتمثل التحدي في توسيع نطاق هذه الممارسات المستدامة ونشرها في أنحاء المناطق الزراعية - الإيكولوجية، من أجل تقديم بديل ذي مصداقية للنمط التقليدي ذي المدخلات الكثيفة. والسبيل إلى نشر الأنماط الجديدة على نطاق واسع هو وجوب إثبات التوافق والتداعم بين الاستدامة البيئية وتحقيق مردودات عالية.

### ثالثا - تطوير التكنولوجيا الداعمة

١٨ - توصلت جميع التقييمات الرائدة إلى نفس الاستنتاجات، وهي ما يلي: (أ) الحاجة إلى زيادة الاستثمار في الزراعة، (ب) وجوب استهداف المزارعين ذوي الموارد القليلة والنساء والأقليات العرقية، (ج) الحاجة إلى تحول جذري في المعارف والعلوم والتكنولوجيا الزراعية، لكي يمكن تحقيق أهداف التنمية والاستدامة بنجاح (التقييم الدولي للمعارف والعلوم والتكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية، ٢٠٠٩؛ وفرقة العمل الرفيعة المستوى المعنية بالأمن الغذائي؛ وتقرير الدورة السابعة عشرة للجنة التنمية المستدامة). وينبغي أن يراعي هذا التحول خدمات النظم الإيكولوجية التي تدعم الزراعة والتي تدعمها الزراعة، وتعقيد النظم الزراعية، والآثار البيئية غير المتوقعة ضمن سياقات اجتماعية وبيئية متنوعة.

١٩ - وتندرج العوامل التي تؤثر على إنتاجية ومرونة واستدامة النظم الزراعية ضمن الفئات العامة التالية<sup>(١٤)</sup>:

(١٣) راجع تقرير التقييم الدولي للعلوم والتكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية (Agriculture at a crossroads: global report, 2009) للاطلاع على تفاصيل عن التأثيرات البيئية للممارسات الزراعية.

(١٤) منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (٢٠٠٤ أ).

## ألف - العوامل الفيزيائية الحيوية

٢٠ - معالجة تأثير المتغيرات الفيزيائية الحيوية على الغلات أصعب بكثير من معالجة العوامل الأخرى. وغالبا ما تؤخذ تقلبات الطقس والمناخ وأنواع التربة وتوافر المياه وضغوط الآفات والأمراض والتعرض للأعشاب الضارة كأمر مسلم بها. ويمكن التخفيف من آثار تقلبات كميات الأمطار باستخدام تقنيات الري. ولكن هذا سيتطلب استثمارات حكومية لإنشاء البنية التحتية الأساسية، وكذلك، عند الاقتضاء، المؤسسات اللازمة لإدارة حقوق الوصول إلى المياه. ويمكن أن يتغير تركيب التربة وضغط الآفات والتعرض للأعشاب الضارة مع مرور الوقت من خلال برامج الإدارة، حيث أن هذه الأمور تتوقف على الفلاحة، والتهوية، ومكافحة الآفات، ونظم المحاصيل، وما شابه ذلك.

## باء - العوامل التكنولوجية والإدارية

٢١ - كثيرا ما تفشل أفضل الأصناف والسلالات في إظهار إمكاناتها في حقول المزارعين، بسبب عدم كفاية الاستثمارات في مجال تطوير ونشر التكنولوجيات التكميلية لإدارة المحاصيل. وتُعدّ البحوث في مجال تكنولوجيات تحسين المحاصيل وإدارة الأراضي وتعزيزها متخلفة عن البحوث في مجال تحسين الأصناف. وحتى عندما تكون هذه المعلومات متاحة، فإن اعتماد المزارعين عليها محدود للأسباب الواردة أعلاه. ويمكن أن يساعد التبيان العملي والمشاريع الرائدة التي تشمل حقول المزارعين المجاورين على التغلب على مقاومة اعتماد التكنولوجيات الزراعية الجديدة<sup>(١٥)</sup>. وتشمل العوامل الهامة الأخرى تعليم المزارعين، والحصول على الإئتمانات، والاتصال بالمرشدين<sup>(١٦)</sup>.

٢٢ - وهناك حاجة إلى إجراء المزيد من البحوث على إنتاجية المحاصيل والماشية، والعوامل التي تعوق زيادتها. ومن الحالات النموذجية للبحث الحالة التي جرت على محاصيل النيهوت في كينيا وأوغندا، حيث وجد أن متوسطها أقل من خمس المحاصيل القصبوى المسجلة في نفس المنطقة. وعندما تم عزل العوامل التي تعوق الزيادة، وجد أن خصوبة التربة هي العامل الرئيسي العائق، تليها الأعشاب الضارة وهطول الأمطار، بينما كان آخر تلك العوامل قوام

(١٥) World Bank Institute (2008), "Improving rice productivity and achieving water savings. Achieving more with less: SRI – a new way of rice cultivation"

(١٦) Abdulal, A., Huffman, W.E. (2005), The Diffusion of New Agricultural Technologies: The Case of Crossbred-Cow Technology in Tanzania, *Am. Journal of Agricultural Economics*, 87:3, 645-659

التربة والآفات والأمراض<sup>(١٧)</sup>. ويتناقض هذا البحث مع الاعتقاد بأن المنيهوت يتحمل ظروف التربة الضعيفة والجفاف. بالإضافة إلى ذلك، اعتبر ١٢ في المائة فقط من المزارعين اقتلاع الأعشاب أمرا مهما، في حين أن ٦٨ في المائة اعتبروا الآفات والأمراض بالغة الأهمية. وعلى الرغم من أن المزارعين يمكن أن يتوصلوا إلى مضاعفة الغلة باستخدام التراكيب الوراثية المحسنة، فإن التباين الواسع في غلات الحقول في أوغندا حاليا يشير إلى أنه يمكن زيادة الغلات زيادة كبيرة، حتى من دون الأسمدة والتراكيب الوراثية المحسنة. وبالتالي، يمكن بالدراسات المناسبة وخدمات الإرشاد المتكررة، زيادة غلة الحبوب في أفريقيا بمقدار ٣ إلى ٥ أطنان للهكتار في المناطق شبه القاحلة التي يزرع فيها محصول واحد سنويا، وبمقدار ١٣ إلى ١٦ طنا للهكتار في المناطق الرطبة التي يزرع فيها محصولان إلى ثلاثة محاصيل سنويا<sup>(١٨)</sup>.

### جيم - العوامل الاجتماعية والاقتصادية

٢٣ - يمكن أيضا أن تكون ممارسات مكافحة الأعشاب الضارة والإدارة المتكاملة لخصوبة التربة، وكثير منها تعتمد على كثافة اليد العاملة، أحد العوامل الهامة التي تحد من الغلة، كما تبين في حالة إنتاج المنيهوت. وعلى الرغم من أن نمو الأعشاب التي تترك دون مكافحة قد يقلل من الغلة بنسبة ٥٠ إلى ٦٥ في المائة، فإن المزارعين يقتلعون الأعشاب بوتيرة أقل بكثير من الوتيرة المثلى وهي ثلاث عمليات لاقتلاع الأعشاب في كل دورة زراعية. وتجد الأسر الأقل حظا صعوبة في زيادة الغلات، لأنها تواجه عوائق في جميع عوامل الإنتاج. وعلاوة على ذلك، في بيئة بها مصادر متعددة للإجهاد، سيسفر إزالة أحد مصادر الإجهاد عن زيادة الإنتاج بمقدار أقل مما يتحقق في بيئة تواجه مصدرا واحدا أو اثنتين فقط من مصادر الإجهاد.

٢٤ - ومن شأن ممارسات بسيطة، مثل زيادة كثافة النباتات، تقليل الأعشاب وبالتالي تقليل الطلب على اليد العاملة. كما أن الجمع بين الأسمدة العضوية وغير العضوية، واستخدام جرعة صغيرة موجهة من الأسمدة، وزراعة البقول المزدوجة الغرض بين المحاصيل، والحد من إزالة المواد الغذائية من خلال توفير مصادر بديلة للوقود بحيث يمكن ترك سيقان وبقايا المحاصيل الزراعية في الحقول، أمور من شأنها أن تسهم إسهاما كبيرا في تقليل الحاجة إلى شراء المدخلات. وتوصي منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة بمفاهيم وأدوات زراعية بسيطة من أجل تقليل وقت العمل اللازم للقيام بتجهيز الأرض والغرس ومكافحة الأعشاب

(١٧) Fermont, A.M., et al. (2009). Closing the cassava yield gap: an analysis from smallholder farms in East Africa. *Field Crops Research*, 112, pp.24-36

(١٨) التقييم الدولي للعلوم و التكنولوجيا الزراعية من أجل التنمية (٢٠٠٩).

الضارة<sup>(١٩)</sup>. وتشمل الأدوات الرخيصة التي يمكن أن تستخدم لتغيير الأساليب التقليدية لتجهيز الأرض الغراسات اليدوية المباشرة (التي تغرس المحاصيل النباتية مباشرة في الأرض غير المجهزة) وطاعن مانعوي (الذي يسمح في وقت واحد بفتح الأرض وزرع البذور في مرور واحد)<sup>(٢٠)</sup>.

## دال - العوامل المؤسسية/السياساتية/البحثية

٢٥ - لا يخصص تمويل كاف للبحوث الرامية إلى تحسين أصناف مستنبتة مثل الذرة الرفيعة والدخن والنيهوت والبطاطا، وسلالات الأبقار والماعز، ولتعديل إدارتها لتلائم مناطق مناخية محددة. ولم تلق هذه البحوث اهتماما يذكر من جانب المشاريع الزراعية الخاصة، كما ركز تمويل البحوث التي تجريها مراكز البحوث العامة الوطنية والدولية في السنوات الأخيرة. وقد انخفضت حصة الزراعة من المساعدة الإنمائية الرسمية بشكل حاد خلال العقد الماضي، ولكن هذا الاتجاه قد يكون قد انعكس في أعقاب أزمة الغذاء التي حدثت في عام ٢٠٠٨: ففي تموز/يوليه ٢٠٠٩، تعهدت بلدان مجموعة الثمانية بتقديم ٢٠ بليون دولار للتنمية الزراعية العالمية<sup>(٢١)</sup>.

٢٦ - وقد استمرت القدرة الإنتاجية للقمح في الزيادة بمعدل ١ في المائة سنويا على مدى العقود الثلاثة الماضية منذ الثورة الخضراء<sup>(٢٢)</sup>. ومن المتوقع أن يسفر تطوير أصناف ذات قدرة إنتاجية فائقة من الأرز والقمح باستخدام تقنيات التربية التقليدية عن زيادة الغلة بنسبة ١٥ إلى ٢٠ في المائة<sup>(٢٣)</sup>. وقد ارتبطت تلك التحسينات بمراكز البحوث التي توصلت إلى نباتات ذات مقاومة دائمة لطائفة واسعة من الحشرات والأمراض وأكثر تحملا لمجموعة متنوعة من الضغوط الفيزيائية. واستطاعت هذه المراكز أيضا تطوير حبوب غذائية ذات طعم أفضل وصفات تغذوية محسنة. ومع ذلك، كان التقدم المحرز في المحاصيل اليتيمة محدودا، مع استثناء المنيهوت في الآونة الأخيرة. وإضافة إلى ذلك، لم يجر سوى القليل من البحوث حول

(١٩) منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة. (٢٠٠٤) "Saving time and labor".

(٢٠) منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (2005) "Labour saving technologies and practices for households".

(٢١) Glickman, D., Bertini. C. (2009). The G-8 announcement on agricultural development: can it save the world from hunger? "Global Agricultural Development", The Chicago Council on Global Affairs.

(٢٢) Pingali, P., Heisey, W. (1999). Cereal crop productivity in developing countries: past trends and future prospects. Working Paper 99-03, CIMMYT.

(٢٣) منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (٢٠٠٥).

كيفية تكثيف نظم المحاصيل والثروة الحيوانية التي تلعب دورا هاما في زراعة الحيازات الصغيرة، بطريقة مستدامة.

## هاء - عوامل نقل التكنولوجيا

٢٧ - زاد ارتفاع أسعار الأسمدة في الآونة الأخيرة من المخاوف البيئية إزاء توفير قوة دافعة للأخذ بتكنولوجيات أقل اعتمادا على الأسمدة من أجل زيادة الإنتاجية، بما في ذلك الإدارة المتكاملة للمحاصيل وتحسين الخصائص الوراثية. وتستجيب معظم الأصناف المهجنة استجابة جيدة للأسمدة ولكن لها غلة مماثلة للأصناف التقليدية بدون الأسمدة. وبما أن البذور المهجنة أكثر تكلفة، فليس من الموقر دائما استخدامها إذا كانت مدخلات الأسمدة ليست في المتناول أو غير متاحة. ومن الخيارات الممكنة التكنولوجيات الأخرى، من قبيل نظام تكثيف زراعة الأرز، التي توتي غلات أكبر بمدخلات أقل من المياه والمغذيات عن طريق تحسين إدارة رطوبة التربة وكثافة الغرس. وبالمثل، تكمل أدوات التكنولوجيا الحيوية الحديثة نهج الزراعة التقليدية بدلا من أن تحل محلها.

٢٨ - ومن المعروف جيدا النجاح الهائل للثورة الخضراء في تعزيز الإمدادات الغذائية والأمن الغذائي في العالم النامي. وقد كان استحداث وترويج أصناف حديثة عالية الغلة أهم عامل أسهم في تحقيق هذا النجاح، يكمله التوسع في الري والميكنة والتخصص واستخدام الأسمدة الكيميائية ومبيدات الآفات. ومن الأمور الحاسمة أيضا المجموعة المتنوعة من المؤسسات والسياسات، بما فيها المتعلقة بالإرشاد والبحوث والتعليم، والتعاونيات والتسويق وتوريد المدخلات. وقد أدت الثورة إلى زيادة الإنتاج بصورة كبيرة، وخاصة في آسيا وأمريكا اللاتينية في الستينات والسبعينات، ولكن معدل النمو لم يكن مستداما. وانخفض نمو غلات الحبوب العالمية من متوسط قدره ٣,٣ في المائة سنويا خلال الستينات إلى أقل من ١ في المائة سنويا منذ عام ١٩٩٠<sup>(٢٤)</sup>. وإضافة إلى ذلك، فإن هذا النهج القائم على كثافة رأس المال والذي يعول على الري لم يكن له سوى تأثير محدود في مناطق الإنتاج الهامشية وحيث لا يتوفر الري.

٢٩ - وخلصت لجنة التنمية المستدامة في دورتها السابعة عشرة إلى أن الثورة الخضراء المستدامة الجديدة ينبغي أن توسع نطاق تركيز الاستثمارات الزراعية ليشمل إلى جانب الإنتاجية النظر في المرونة والاستدامة على المدى الطويل، بما في ذلك حماية وظائف النظم الإيكولوجية والتخفيف من الآثار البيئية. وحتى في آسيا، حيث كانت الثورة الخضراء ناجحة

(٢٤) مؤشرات التنمية العالمية (٢٠٠٨). البنك الدولي.

للغاية، أرغم تدهور الأراضي والتصحر وتقلص الغابات والتنافس على المياه آسيا على الإنتاج ليس بكفاءة فحسب ولكن أيضا بطرق مراعية للبيئة<sup>(٢٥)</sup>.

٣٠ - وتعد خدمات الإرشاد الزراعي من أهم الخدمات في المناطق الريفية في البلدان النامية<sup>(٢٦)</sup>. وتتجاوز حالات الاستعانة بخدمات الإرشاد في كثير من الأحيان حالات الرجوع إلى البحوث الزراعية. ويجد استعراض للمعدلات الاجتماعية لحالات الرجوع إلى البحوث والإرشاد الزراعي في ٩٥ بلدا ناميا أنه يُستعان بالخدمات الإرشادية بنسبة ٨٠ في المائة (مقابل ٥٠ في المائة للبحوث)<sup>(٢٧)</sup>. وتشير الدلائل إلى أن الإرشاد الزراعي هو أيضا من الاستثمارات العامة لصالح الفقراء. ففي إثيوبيا، على سبيل المثال، أدت زيارة إرشاد زراعي واحدة إلى خفض الفقر بنسبة ٩,٨ في المائة وزيادة الاستهلاك بنسبة ٧,١ في المائة<sup>(٢٨)</sup>، في حين أن زيارات الإرشاد في أوغندا حدثت من الفقر والتقزم ونقص الوزن لدى الأطفال دون سن الخامسة<sup>(٢٩)</sup>.

٣١ - وقد تطورت خدمات الإرشاد على مر الزمن. فقد بدأ كل من الحكومات والشركاء في التنمية في عقدي التسعينات والألفين في إصلاح خدمات الإرشاد الزراعي التقليدية لمعالجة نقاط ضعفها الرئيسية<sup>(٣٠)</sup>. وبدأ العديد من البلدان الأفريقية بالفعل في تنفيذ بعض أشكال النماذج الإرشادية المدفوعة بالطلب. وتهدف هذه الإصلاحات إلى توفير خدمات إرشاد تتسم بما يلي:

- مدفوعة بالطلب وتشاركية بصورة أكبر؛

(٢٥) لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادئ (٢٠٠٩)، ”الزراعة المستدامة والأمن الغذائي في آسيا ومنطقة المحيط الهادئ“.

(٢٦) Faye, I., Deininger, K. (2006). Do new delivery systems improve extension access? Evidence from rural Uganda. American Agri Econ Assoc Annual Meeting.

(٢٧) Alston, J.M., Pardey, P. G. (2000). Attribution and other problems in assessing the returns to agricultural R&D. *Agricultural Economics*, 25, 141-152.

(٢٨) Dercon, S., et al. (2008). The Impact of Agricultural Extension and Roads on Poverty and Consumption .Growth in Fifteen Ethiopian Villages IFPRI Discussion Paper 00840.

(٢٩) Nkonya, E., Benin, S., Okecho, G. (2009). Enhancing the use of improved agricultural technologies, .IFPRI mimeo.

(٣٠) Röling, N. (2006). Conceptual and methodological development in innovation. *Innovation Africa*

Symposium, Kampala; Rivera, W., Alex, G. (2004). Decentralized Systems: Case studies of international initiatives. *Agri and Rural Dev't Discussion Paper 8(1)*. World Bank.

- تعددية فيما يتعلق بمقدمي الخدمات الاستشارية ومصادر التمويل؛
- موجهة إلى مستهدفة الفئات الضعيفة، وتمكن المزارعين من طلب الخدمات الاستشارية وإدارتها؛
- أكثر تركيزاً، حيث يتوقف نوع التكنولوجيا على الطلب؛ ولكنها أيضاً
- محدودة أكثر من حيث تغطية الخدمات<sup>(٣١)</sup>.

٣٢ - ولا يوجد نموذج إرشاد واحد يناسب الجميع ولا يزال هناك مجال للتحسين. وقد أثبتت النهج التشاركية أداء أفضل من النهج المفروضة من أعلى إلى أسفل. ولكن لا تزال خدمات الإرشاد الزراعي التي يجرها العرض تؤدي دوراً هاماً حتى الآن<sup>(٣٢)</sup>. فعلى سبيل المثال، قد لا تكون ممارسات الإدارة المستدامة للأراضي مطلوبة من قبل المزارعين نظراً لمحدودية المعرفة بفعاليتها<sup>(٣٣)</sup>. ومن المهم إدراج هذا التدريب في خدمات الإرشاد الزراعي، وكذلك خدمات ما بعد الإنتاج من قبيل معلومات واستراتيجيات الأسعار والتسويق، التي لا تزال غالباً ناقصة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن تحسين خدمات الإرشاد عن طريق الاستفادة من المعارف الأهلية لدى المزارعين.

٣٣ - وغالباً ما يكون الدعم المالي الحكومي لخدمات الإرشاد الزراعي ضعيفاً، لدرجة أن هذه الخدمات ممولة بشكل كبير من الجهات المانحة، مما يهدد استمراريتها. وينبغي للاستثمار في الزراعة إعادة تنشيط خدمات الإرشاد العامة بحيث تكتمل خدمات المنظمات غير الحكومية ومقدمي الخدمات الخواص الذين يعملون عادة في المناطق التي تكثر فيها فرص الوصول إلى الأسواق<sup>(٣٤)</sup>. ولا بد من توسيع نطاق التغطية ليشمل المناطق النائية والمزارعين الفقراء، ولا سيما النساء بالنظر إلى حاجة هؤلاء لمعظم المعلومات. كما يجب أن تأخذ خدمات الإرشاد الظروف الاجتماعية والاقتصادية بعين الاعتبار، وتركز على الموارد المتاحة محلياً. وتدريب المزارعين على استخدام الممارسات الشديدة الاعتماد على المدخلات في

(٣١) Nkonya, E. (2009). Current extension service models, what works and what does not work. UN expert group meeting on Sustainable land management and agricultural practices in Africa, Univ Gothenburg

(٣٢) Rivera, W. (2001). Agricultural and rural extension worldwide: Options for institutional reform in the developing countries. FAO

(٣٣) Qamar (2006)

(٣٤) Rutatora, D., Mattee, A. (2001). Major agricultural extension providers in Tanzania. *African Study Monograph*, 22, 155-173



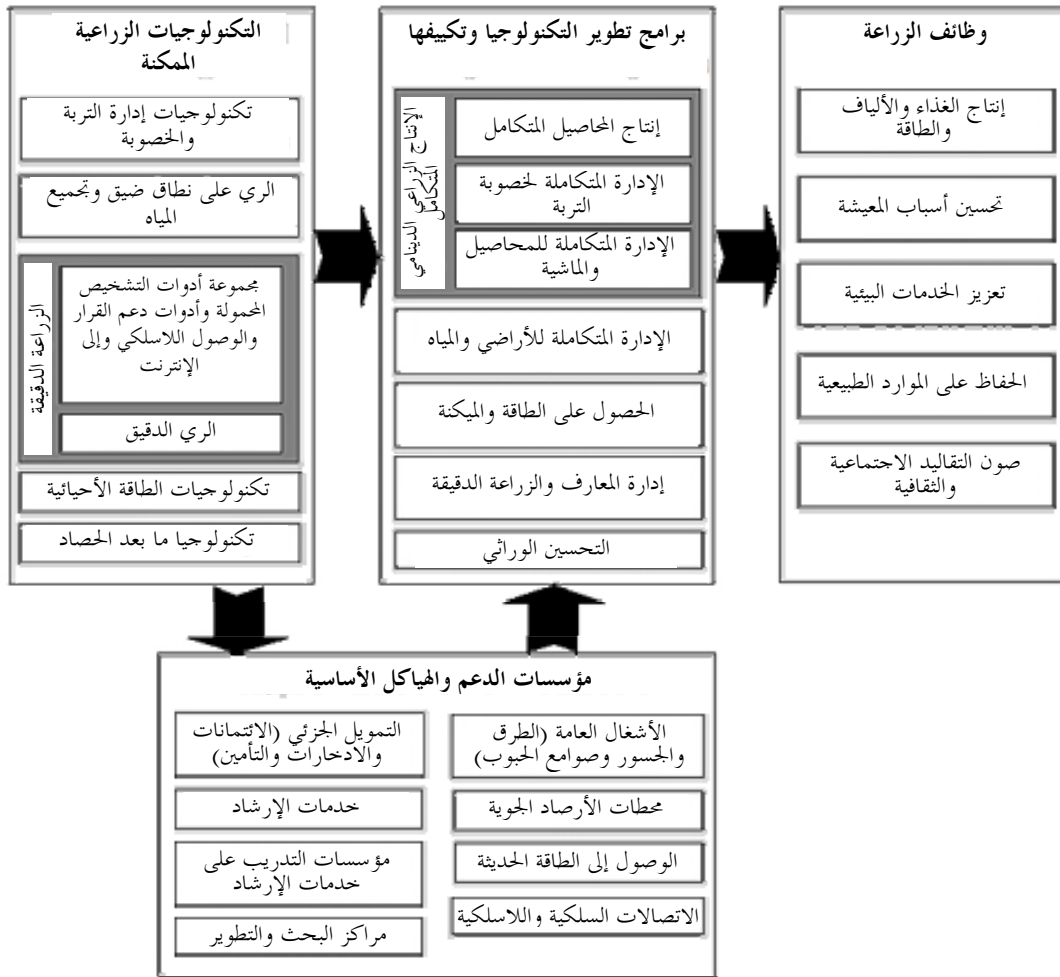
المناطق التي تكون فيها المدخلات باهظة التكاليف سيء بالفشل، مثلما تبين في مدارس المزارعين الميدانية في كينيا<sup>(٣٥)</sup>.

#### رابعاً - تعزيز الاستدامة الزراعية

٣٤ - توجد تكنولوجيات عديدة لتحقيق الأمن الغذائي والقضاء على الفقر، ولكن يلزم نشرها من خلال إطار متماسك، في توليفات سليمة، ومع الدعم اللازم من المؤسسات المناسبة والهياكل الأساسية (الشكل ٢)، خاصة في نظم صغار المزارعين الأكثر تعقيداً وتنوعاً. ويمكن تقسيم البرامج الملائمة في سياق البلدان النامية إلى ما يلي:

- الإنتاج الزراعي الدينامي المتكامل، الذي يشمل الحماية المتكاملة للمحاصيل، والإدارة المتكاملة لخصوبة التربة، والإدارة المتكاملة للمحاصيل والثروة الحيوانية؛
- الإدارة المتكاملة لموارد الأراضي والمياه، مع التركيز على إدارة الأراضي والمياه القائمة على المجتمع المحلي؛
- الحصول على الطاقة والميكنة؛
- إدارة المعارف والزراعة الدقيقة؛
- تحسين الخصائص الوراثية.

(٣٥) .Muli, M.B., et al. (undated). Enhancing local innovation process. Kenya Agricultural Research Institute



الشكل ٢: التكنولوجيات والبرامج الممكنة اللازمة لتعزيز وظائف الزراعة

## ألف - برامج لتطوير التكنولوجيا وتكييفها

### الإنتاج الزراعي الدينامي المتكامل

٣٥ - يشمل الإنتاج الزراعي الدينامي المتكامل العديد من النظم الزراعية (المحاصيل والثروة الحيوانية) التي تتفاعل في المكان والزمان. وهو دينامي. بمعنى أنه يتضمن استراتيجية سنوية لتحقيق أقصى قدر من الإنتاج والأهداف الاقتصادية والحفاظ على الموارد<sup>(٣٦)</sup>. وتشمل

(٣٦) Hendrickson, J., et al. (2008). Principles of integrated agricultural systems: introduction to process and definition. *Renewable Agri Food Systems*, 23, 265-271

الزراعة الدينامية المتكاملة مبادئ الحماية المتكاملة للمحاصيل والإدارة المتكاملة لخصوبة التربة.

٣٦ - وتنطوي الحماية المتكاملة للمحاصيل على نهج شامل لمكافحة الآفات والأعشاب الضارة والأمراض بالشكل الصحيح. وهي تنظر إلى النظام الإيكولوجي الزراعي ككل مترابط وتستخدم مجموعة متنوعة من النهج الوراثية الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والثقافية لمكافحة الآفات والأعشاب الضارة والأمراض مع الحرص على عدم الإخلال بالبيئة. والمكافحة المتكاملة للآفات هي إحدى استراتيجيات الحماية المتكاملة للمحاصيل، ويمكن أن تشمل استخدام نظم الزراعة المتعددة أو المتنوعة المحاصيل التي تشمل نوعين أو أكثر من المحاصيل/النباتات<sup>(٣٧)</sup> أو استخدام المكافحة البيولوجية الكلاسيكية عن طريق إدخال الأعداء الطبيعيين لمكافحة الآفات والأعشاب الضارة<sup>(٣٨)</sup>، مع تجنب إدخال الأنواع الغريبة الغازية. وينبغي استغلال الأشكال الطبيعية للمكافحة البيولوجية أولاً للحد من المخاوف المرتبطة بالآثار البيئية والصحية للأشكال الكيميائية والمادية لحماية المحاصيل<sup>(٣٩)</sup>. واستُخدمت الحماية المتكاملة للمحاصيل بنجاح في مجموعة واسعة من بيئات المحاصيل في جميع أنحاء العالم، ولكن اعتمادها بطيئاً لا يزال<sup>(٤٠)</sup>. فعلى سبيل المثال، ما زال أصحاب الحيازات الصغيرة في بلدان أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى أقل استعداداً للأخذ بالإدارة المتكاملة للآفات، وكان هناك نجاح محدود عند اعتمادها في المحاصيل الغذائية الأساسية على الرغم من أنه كثيراً ما يقال إنها الاستراتيجية الرئيسية لحماية المحاصيل في المنطقة.

٣٧ - ويمكن لنظم المحاصيل والثروة الحيوانية، إذا أُديرت بشكل صحيح، أن تسهم في الاستخدام المتوازن للموارد الطبيعية، بما في ذلك المياه والتربة والمغذيات العضوية. ومن وجهة نظر التغذية البشرية، يمكن حتى لزيادات متواضعة في استهلاك اللحوم ومنتجات الألبان تحقيق فوائد صحية هامة من خلال معالجة سوء التغذية من المغذيات الدقيقة وتحسين النوعية التغذوية للوجبات التي تعتمد إلى حد كبير على الحبوب والمحاصيل الجذرية. وينبغي زيادة البحوث المتعلقة بتشجيع ونشر التكنولوجيات المحسنة لإدارة التربة والمياه والمحاصيل.

Bale, J.S., et al. (2008). Biological control and sustainable food production. *Phil Trans Royal Society B: Biological Sciences*, 363, 761-776 (٣٧)

Orr, A. (2003). Integrated pest management for resource-poor African farmers: is the emperor naked? *World Development*, 31, 831-845 (٣٨)

Rector, B. (2008). Molecular biology approaches to control intractable weeds: new strategies and complements to existing biological practices. *Plant Science*, 175, 437-448 (٣٩)

.Bale et al. (2008) (٤٠)

ويمكن لمدارس الزراعة المساعدة على سد الهوة بين البحوث والخبرة الميدانية لتوفير خصوبة متكاملة للتربة ومكافحة الآفات في أماكن محددة.

٣٨ - ويمكن للبيولوجيا الجزيئية والتكنولوجيا الأحيائية، أن تدعم بالنسبة للمزارعين الذين يمكنهم تحمل تكاليفها، برامج الحماية المتكاملة للمحاصيل من خلال إدخال تحسينات على عوامل مكافحة البيولوجية والمحاصيل الزراعية المتضررة والكائنات المستهدفة. ويشمل هذا أيضا مكافحة الجينية للآفات استنادا إلى تقنية الحشرة العقيمة، وهي عبارة عن تكنولوجيا حيوية رفيعة بالبيئة تمنع تكاثر الآفات المستهدفة<sup>(٤١)</sup>. وتعتمد هذه التكنولوجيات على اكتساب مزيد من المعارف العلمية عن الفئات المعنية لأنواع من خلال أخذ البصمات الوراثية. وهذا يتيح البحث مباشرة عن عوامل مكافحة بيولوجية أكثر فعالية، وتحديد عينات العوامل، وتعقب منشأ الغزوات، ورصد سلامة وفعالية برامج الحماية المتكاملة للمحاصيل<sup>(٤٢)</sup>. وبالنسبة لهذه التكنولوجيا، لا تزال البحوث المتعلقة باحتياجات البلدان النامية محدودة حتى الآن.

٣٩ - وتحظى الإدارة المتكاملة لخصوبة التربة بقبول متزايد في البلدان النامية، لا سيما من قبل أصحاب الحيازات الصغيرة. والهدف من هذه الإدارة هو دمج استخدام جميع المصادر الطبيعية والاصطناعية للمغذيات النباتية من أجل تحقيق قدر أكبر من إنتاجية المحاصيل بطريقة مستدامة بيئيا. وهي تستخدم استراتيجيات عديدة منها تطبيق المغذيات المناسبة وتكامل المحاصيل والثروة الحيوانية وحفظ التربة ونقل معارف ممارسات الإدارة المتكاملة لخصوبة التربة إلى مختلف الجهات المعنية<sup>(٤٣)</sup>.

٤٠ - ومن الضروري تطبيق التكنولوجيات الراسخة لحفظ المواد الغذائية والتربة من أجل تحقيق الحد الأقصى من امتصاص النبات للمغذيات والوقاية من الخسارة المادية في التربة والمغذيات. ويشمل ذلك تعديل البيئة المادية للحقل واستخدام التثبيت البيولوجي للنتروجين والزراعة البينية واستخدام السماد الحيواني والمهاد<sup>(٤٤)</sup>. ومما يبشر بالخير بشكل خاص المحاصيل التي تجمع بين حصال التربة المثبتة للنتروجين والقيمة التغذوية بالنسبة للإنسان

(٤١) Dyck, V.A., et al. (eds.). (2005). Sterile Insect Technique, Principles and Practice in Area-wide Integrated Pest Management. Netherlands: Springer

(٤٢) Rector (2008)

(٤٣) Gruhn P., et al. (2000). Integrated nutrient management, soil fertility, and sustainable agriculture: current issues and future challenges. Food, Agric, Envi Discussion Paper 32. IFPRI

(٤٤) المرجع نفسه.

و/أو القيمة السوقية. وهي محاصيل يزرعها صغار المزارعين الفقراء والنساء المزارعات (مثل اللوبيا وفول الصويا واللبالب). وينطوي الإنتاج الزراعي الدينامي المتكامل على الاستفادة من مصادر المغذيات الواسعة الانتشار من جميع النظم الزراعية، وبخاصة الماشية. ومن شأن الإدارة المتكاملة للمحاصيل والماشية أن تسهل استخدام المخلفات الزراعية كعلف للحيوانات، في حين أن منتجات النفايات الحيوانية تستخدم في صناعة السماد. وهناك حالات ناجحة في آسيا وأفريقيا حيث تحققت زيادة إنتاجية المحاصيل مع استخدام السماد في المزارع الصغيرة<sup>(٤٥)</sup>.

### إدارة المتكاملة للأراضي و موارد المياه

٤١ - تركز المبادئ الأساسية لإدارة المتكاملة للأراضي و موارد المياه على تحقيق التكامل فيما بين نهج التخطيط التي تجسّد الاستراتيجيات التقليدية والاستراتيجيات غير التقليدية لسد الفجوة القائمة على مستوى الطلب والعرض بالنسبة للأراضي وإمدادات المياه. وهي تشمل مبادئ التنمية المستدامة، ومشاركة أصحاب المصلحة المتعددين، ودور المرأة<sup>(٤٦)</sup>. ويتوقف التنفيذ الفعال لهذه الإدارة على جملة أمور، من بينها طبيعة مشاكل المياه ومدى حدتها، ومدى توافر الموارد البشرية، وخصائص المؤسسات وقدراتها، والسياق الثقافي، والظروف البيولوجية - الفيزيائية التي ينفرد بها كل بلد من البلدان<sup>(٤٧)</sup>.

٤٢ - ويضاف إلى ذلك، أنه ربما ينشأ عن المعدلات المنخفضة لهطول الأمطار، وشح المياه في البلدان النامية نقص في الموارد الاقتصادية اللازمة لاستحداث هياكل أساسية متصلة بالمياه، وفي الحوافز المشجعة على استحداثها. فقد ثبت، على سبيل المثال، في حالة أصحاب الحيازات الصغيرة في أفريقيا الذين يعيشون في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، أن وجودهم على مسافات بعيدة جدا من الكتل المائية، يضع قيودا شديدة على التنمية الزراعية. فتحويل مسار المياه إلى المناطق النائية المذكورة تترتب عليه مشاريع هندسية ضخمة (مثلا، شبكات ري واسعة النطاق) تتطلب رؤوس أموال كبيرة<sup>(٤٨)</sup>. وبالتالي، تتطلب الإدارة المتكاملة للأراضي و موارد المياه هياكل أساسية أصغر لتوفير المياه (مثلا، هياكل للري وتجميع مياه

Ching, L.L. (2009). Is ecological agriculture productive? Briefing paper 52. Third World Network; also, (٤٥) .Sustainable Development Innovation Brief 7, DSD, UN-DESA

.Global Water Partnership, (2000), "Integrated water resource management" (٤٦)

Funke, N., et al. (2007), "IWRM in developing countries: lessons from the Mhlatuze Catchment in South (٤٧) .Africa", *Physics Chemistry Earth*, 32, pp. 1237-1245

Van Koppen, B. (2003), "Water reform in Sub-Saharan Africa: what is the difference?" *Physics Chemistry (٤٨) .Earth*, 28, pp. 1047-1053

الأمطار على نطاق صغير)، وحفظ المياه، وإدارة رطوبة التربة، وكذلك إدارة المياه على مستوى المجتمعات المحلية باعتبارها هياكل تشكل بدائل مجدية اقتصاديا للتصدي لمشكلة شحة المياه<sup>(٤٩)</sup>.

٤٣ - وتتطلب تنمية الموارد المائية في المناطق الريفية الاستعانة بتكنولوجيات للمياه منخفضة التكلفة وتتسم بالكفاءة وتسهل صيانتها نسبيا، ويمكن تركيبها وتشغيلها على مستوى المجتمعات المحلية<sup>(٥٠)</sup>. ومن الأمثلة على التكنولوجيات المنخفضة التكلفة لتجميع المياه، هناك السدود الرملية التي حربت على نطاق واسع في عدة بلدان أفريقية<sup>(٥١)</sup>. ومن الأمثلة الأخرى على ذلك، الري بالتنقيط بالاستعانة بنظام خفيف الضغط، وهو التكنولوجيا المنادى بها حاليا في البلدان النامية، إذ يمكنها أن تحقق وفورات في المياه بأكثر من ٥٠ في المائة مقارنة بشبكات الري السطحي التقليدية<sup>(٥٢)</sup>. وتعمل حكومة إسرائيل في الوقت الحاضر في إطار برنامجها التقني والزراعي للتخفيف من الفقر، مع مؤسسات محلية وعدة منظمات إنمائية لإرسال نظم خفيفة الضغط للري بالتنقيط إلى أفريقيا<sup>(٥٣)</sup>. وبطبيعة الحال، فإن زيادة كفاءة الري لا تخفف من الحاجة إلى إدارة استخدام المياه على مستوى الأحواض التي تجمع فيها لكفالة استدامة هذا المورد.

### الحصول على الطاقة والميكنة

٤٤ - تنطوي ميكنة الزراعة على إمكانات كبيرة لزيادة الإنتاج. وهذا يتطلب التحول من مصادر الطاقة التقليدية (العمل اليدوي واستخدام حيوانات الجر) إلى الطاقة الحديثة. غير أن الاعتماد على الوقود الأحفوري الباهظ الثمن في وقت يتسارع فيه ارتفاع الأسعار العالمية قد يكون أمرا عديم الجدوى. وعلى العكس من ذلك، فإن أشكال الطاقة الميسورة التكلفة كالطاقة المستمدة من الكتلة الأحيائية (بما في ذلك الوقود والغاز الأحيائي المستمد من

(٤٩) International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (2009)

(٥٠) Lasage, R., et al. (2008), "Potential for community-based adaptation to droughts: sand dams in Kitui, Kenya", *Physics Chemistry Earth*, 33, pp. 67-73

(٥١) Lasage (2008)

(٥٢) Maisiri, N., et al. (2005), "On-farm evaluation of the effect of low-cost drip irrigation on water and crop productivity compared to conventional surface irrigation system", *Physics Chemistry Earth*, 30, pp. 783-791

(٥٣) Israel resolution on agricultural technology for development

مخلفات المحاصيل الزراعية وفضلات المواشي)، والطاقة الشمسية، وطاقة الرياح والطاقة المائية الصغيرة، ربما تكون أكثر استدامة.

٤٥ - ومن تكنولوجيات الطاقة المتجددة الواعدة في القطاعات الزراعية للبلدان النامية، ولا سيما في أفريقيا، الطاقة المائية الصغيرة النطاق، والمحطات الشمسية، والطاقة الأحيائية الحديثة. ويشكل التوليد المشترك باستخدام مخلفات زراعية، مثل تفل قصب السكر، تقنية راسخة في أفريقيا<sup>(٥٤)</sup>. وقد أثبت أيضا الوقود الأحيائي المنتج محليا لتوليد الطاقة المحلية أنه يحقق كسبا كبيرا في الإنتاجية<sup>(٥٥)</sup>.

### إدارة المعارف والزراعة الدقيقة

٤٦ - بدأت تكنولوجيات المعلومات والاتصالات تحول الآن إلى أداة أساسية لتسهيل إدارة المعارف وتعزيز التنمية الزراعية<sup>(٥٦)</sup>. فالمسافة الشاسعة الفاصلة بين العديد من المجتمعات الريفية، ومراكز التجارة والتمويل والإدارة، تمنع نقل المعلومات وتبادلها. وتفتقر البلدان النامية إلى هياكل النقل الأساسية، والموارد المالية، والوقت اللازم لتيسير حصول سكان الريف على المعلومات والخدمات ذات الصلة. ولقد أثبتت تكنولوجيات الهواتف النقالة والتقنيات اللاسلكية أنها حلول واعدة لتعزيز الكفاءة الإدارية، وتخفيض تكاليف المعاملات. فتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تستطيع تزويد المزارعين في الوقت الحقيقي بمعلومات عن آخر توقعات السوق، والتنبؤات الجوية، والإنذارات العاجلة، والتكنولوجيات الزراعية، واستشارة الخبراء، والمعاملات المصرفية، وفرص التمويل، والإخطارات الحكومية/الخاصة<sup>(٥٧)</sup>.

٤٧ - وتنطوي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على فوائد في تنظيم وتحليل المعلومات الهامة المتعلقة بديناميات المغذيات وإتاحتها للمزارعين. وتتضمن الأدوات المساعدة على اتخاذ القرارات نماذج حاسوبية، ونظما تفاعلية متاحة على الإنترنت، بما في ذلك نظم الاستشعار

Karekezi, S. (2002), "Renewables in Africa — meeting the energy needs of the poor", *Energy Policy*, 30, (٥٤) pp. 1059-1069

Karlsson, G., Banda, K. (2009), "Biofuels for sustainable rural development and empowerment of women", (٥٥) .Case studies from Africa and Asia, *Energia*

Rao, N. H. (2007), "A framework for implementing information and communication technologies in (٥٦) .agricultural development in India", *Tech Forecasting Social Change*, 74, pp. 491-518

Ntaliani, M., Costopoulou, C., Karetos, S. (2008), "Mobile government: a challenge for agriculture", (٥٧) .*Government Information Quarterly*, 25, pp. 699-716

عن بعد، وخرائط لمواقع الغلة ومقاييس لغطاء المحاصيل، وهي أدوات يمكن استخدامها في تطبيقات للحصول على أسمدة أشد تركيزاً وأكثر كفاءة. فعلى سبيل المثال، جعلت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من التقييمات السريعة التي تجرى على المستوى الوطني لخصوبة الأرض، والتنوع البيولوجي<sup>(٥٨)</sup> وديناميات المغذيات<sup>(٥٩)</sup> أمراً سهلاً نسبياً.

٤٨ - وتجمع الزراعة الدقيقة بيانات شاملة عن تقلب الإنتاج في المكان والزمان وتطبيق عملي التربة والمواشي على مستوى دقيق. وتتيح الزراعة الدقيقة استخدام المدخلات الزراعية بكفاءة، والإنذار المبكر باعتلال الصحة، وحتى الحد من الانبعاثات الملوثة<sup>(٦٠)</sup>. وفي حين أنه بدأ يؤخذ بالتكنولوجيا العالية للزراعة الدقيقة في النظم الواسعة النطاق في البلدان النامية، فإن تطبيقها لصالح أصحاب الحيازات الصغيرة لا يزال يشكل تحدياً. ولا تقصر الزراعة الدقيقة على التكنولوجيا المتطورة كأجهزة النظام العالمي لتحديد المواقع بالاستعانة بالأقمار الصناعية، وأجهزة الاستشعار عن بعد؛ فهي تشمل تكنولوجيا أقل تكلفة وتعقيداً (مثل أطقم التشخيص المحمولة، ومقياس الكلوروفيل والرسوم البيانية لتلون أوراق الشجر)، والنظم التي تساعد على اتخاذ القرارات، وحتى المعارف التقليدية<sup>(٦١)</sup>. وقد تشمل أيضاً نظاماً متكاملة لتسجيل بيانات تعريف الحيوانات لتعزيز رصد الأمراض، والانتقاء الوراثي، ورصد الإنتاج وتعقبه.

٤٩ - ويتطلب تحسين تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأغراض التنمية الزراعية استراتيجيات وشراكات جديدة. فالشراكات بين القطاعين العام والخاص، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لها دور حاسم في تعزيز نشر المعلومات التقنية من خلال برامج مثل برنامج البحث من أجل الحياة (www.research4life.org). ومن المحتمل أن يكون الأثر الأعظم لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في توليد التكنولوجيا الزراعية، هو ربط المجتمعات

Gillison, A. (2009), "Bridging the gap between research and farmers", Presentation at United Nations expert group meeting on sustainable land management and agricultural practices in Africa, University of Gothenburg. (٥٨)

Goulding, K., et al. (2008), "Optimizing nutrient management for farm systems", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363, pp. 667-680. (٥٩)

Wathes, C. M., et al. (2008), "Is precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare, an animal's friend or foe, and a farmer's panacea or pitfall?" *Computers and Electronics in Agriculture*, 64, pp. 2-10. (٦٠)

Mondal, P., Basu, M. (2009), "Adoption of precision agriculture technologies in India and in some developing countries: scope, present status and strategies", *Progress in Natural Science*, 19, pp. 659-666. (٦١)



المحلية. بمجال الابتكار الزراعي وإشراكها فيه. وبغض النظر عن الحدود الجغرافية، يتطلب تحسين الفهم والتطبيق الملائمين لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التنمية الزراعية، تقديم الدعم للمجتمعات المحلية والإقليمية والعالمية صاحبة الممارسة كمجتمع الزراعة الإلكترونية، ليتسنى الحصول على أفضل الأثر<sup>(٦٢)</sup>.

### التحسين الوراثي

٥٠ - وفقاً لاتفاقية التنوع البيولوجي، يكون من الأمل أن تشمل التكنولوجيا الأحيائية الكثير من المعارف والتكنولوجيات التقليدية لإنتاج وتصنيع وحفظ المنتجات الزراعية، وكذلك الأدوات الجزيئية الحديثة. ويمكنها أن تؤدي دوراً في تعزيز الإنتاجية الزراعية، وتعزيز التنمية الريفية واستدامتها. فالتكنولوجيا التي تثبت جدواها، والتي لا خلاف عليها، والتي أظهرت قدرتها على توسيع نطاق قابلية المحاصيل للتكيف مع البيئات المناوئة، والتي تعزز كفاءة امتصاص المغذيات والمياه، إنما تحث على إحداث طفرات جينية في مجال استيلاء النباتات. وهناك تكنولوجيا بديلة لذلك هي تكنولوجيا المحاصيل المعدلة وراثياً (الكائنات المحورة وراثياً)، والتي يجب أن تدار على نحو دقيق تفادياً لخطر تسرب التلوث إلى ميايد غير مشمولة بالتكنولوجيا الأحيائية<sup>(٦٣)</sup>. وقد ركزت الهندسة الأحيائية للمحاصيل الزراعية حتى الآن، باستثناء حالات قليلة، على تطوير بذور نباتات مقاومة لآفات أو مبيدات أعشاب محددة، وركزت على المحاصيل ذات القيمة العالية.

٥١ - وبالنسبة، للمواشي، تنطوي برامج التحسين الوراثي في السلالات المحلية على أساليب تقليدية (حفظ السجلات، وتقييم الصفات الوراثية، والتلقيح الاصطناعي)، وأخرى متطورة (علم الوراثة الجزيئي، وعلم الجينوم)، وبصفة عامة، تهدف هذه البرامج إلى تحسين الإنتاجية، مع المحافظة على تنوع الصفات الوراثية والقدرة على التكيف. وهي برامج طبقت حتى الآن لتعزيز نمو وصحة الحيوانات، وقدرتها على البقاء، ولا سيما فيما يتعلق بمقاومة الأمراض ومسببات الأمراض<sup>(٦٤)</sup>. وربما يقود علم الجينوم إلى زيادة كبيرة في الإنتاج، ولكنه وجهت إليه انتقادات باعتباره ينطوي على عوامل خطر. وبصورة أعم، فإن دور وقاية

Maru, A., et al. (2009), "Information and Communication Technologies — Ways to Mobilize and Transform Agricultural Science for Development", Consultative Group on International Agricultural .Research Science Forum

.International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (2009) (٦٣)

Laible, G. (2009), "Enhancing livestock through genetic engineering — recent advances and future prospects", *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 32, pp. 123-137 (٦٤)

التعديل الجيني لا يزالان محل نقاش قوي في كل المجتمعات العلمية والسياسية. وإذا تواصلت هذه البرامج، فستحتاج إلى أن تكون مصحوبة بتحليل مناسب للسلامة الأحيائية، وإلى إجراء مسح للتأكد من رصد أي مخاطر تهدد البيئية وصحة الإنسان، والتقليل منها إلى الحد الأدنى. وينبغي أيضا استكمال البرنامج ببرامج لتعريف الحيوانات وتسجيل البيانات لربط الصلة بين ما هو جيني وما هو ظاهرة خاصة ببيئة محلية.

٥٢ - وعلاوة على ذلك، يجب الإقرار بأن تحسين الصفات الوراثية ليس سوى عنصر واحد في نهج متكامل لتعزيز إنتاجية المحاصيل والمواشي. وتوجد حاليا تقنيات جاهزة لتحسين الصفات الوراثية أقل إثارة للخلاف كتقنيتي الاختيار ضمن السلالات وفيما بينها والتهجين<sup>(٦٥)</sup>.

٥٣ - ويتمثل أحد جوانب الجدل الدائر حول الهندسة الأحيائية في أن البراءات التي تحمي التكنولوجيات الأحيائية الزراعية تمتلك معظمها بضع شركات متعددة الجنسيات، وتحظى بالحماية بموجب الاتفاق المتعلق بالحيوانات ذات الصلة بالتجارة لحقوق الملكية الفكرية (ترييس). فالعدد الصغير من المتنافسين مضافا إليه حقوق الملكية الفكرية، يرفع في العادة تكلفة البذور، والتكنولوجيات ذات الصلة، مما يحد من فرص حصول أصحاب الحيازات الصغيرة عليها<sup>(٦٦)</sup>. ولهذا السبب، أنشأت المعاهدة الدولية للبذور نظاما متعدد الأطراف يتم فيه الحصول مجانا على الموارد الجينية لنباتات معينة وتقاسم فوائدها<sup>(٦٧)</sup>. وينبغي تطوير البحوث المتعلقة بالمحاصيل اليتيمة، والمحاصيل المعدلة لتتكيف مع تغير المناخ، وذلك في إطار نظم متعددة الأطراف لكفالة حصول مربي النباتات والمزارعين عما تنتجه تلك البحوث من تكنولوجيات. ويتمثل الحل البديل في تشجيع أصحاب حقوق الملكية الفكرية على تزويد المستعملين من البلدان النامية بالتكنولوجيا لفترة محدودة، على أن يبدأ التسديد لهم عندما يتم تكييف التكنولوجيا بما يناسب الاحتياجات المحلية.

(٦٥) Kosgey, I. S., Okeyo, A. M. (2007), "Genetic improvement of small ruminants in low-input, smallholder production systems: technical and infrastructural issues", *Small Ruminant Research*, 70, pp. 76-88

(٦٦) Lalitha, N. (2004), "Diffusion of agricultural biotechnology and intellectual property rights: emerging issues in India", *Ecological Economics*, 49, pp. 187-198; Walker, S. (2001), "The TRIPS agreement, sustainable development and the public interest: discussion paper", International Union for the Conservation of Nature, Gland

(٦٧) FAO (2001). Report of the Thirty-First Session, appendix D: International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, 2 to 13 November 2001, C/2001/REP

## باء - مؤسسات الدعم والهياكل الأساسية

٥٤ - من الضروري وجود عدة أنواع من مؤسسات الدعم والهياكل الأساسية لتنفيذ برامج تطوير التكنولوجيا والتكيف. فمؤسسات التمويل الصغير يمكن أن توفر خدمات الادخار والائتمان والتأمين التي تعزز قدرة الفقراء في المناطق الريفية على تحمّل المخاطر. والتأمين الصغير، على سبيل المثال، هو وسيلة يمكن عن طريقها اتقاء المخاطر الناجمة عن الظروف المناخية غير المواتية التي تهدد أصحاب الحيازات الصغيرة<sup>(٦٨)</sup>. وإحدى المؤسسات الهامة الأخرى هي مقدم خدمات الإرشاد، الذي يقدم المعارف والمعلومات الكفيلة بتحسين دخل المزارعين ورفاههم<sup>(٦٩)</sup>.

٥٥ - وتعليم المزارعين هو عامل مهم آخر ينبغي أن تتناوله مؤسسات الدعم. فالمزارع الذي تلقى تعليماً ابتدائياً لمدة أربع سنوات يكون أكثر إنتاجية من المزارع الذي لم يتلق تعليماً بنسبة ٨,٧ في المائة في المتوسط. لذا، فإن توفير التعليم الأساسي بقدر أكبر وبنوعية أفضل في المناطق الريفية أمر ضروري. ويجب أيضاً تغيير الانطباع السلبي عن الزراعة لوقف الانخفاض الحالي في القيد في التعليم الزراعي<sup>(٧٠)</sup>. ويتعين إعادة التعليم والتدريب الزراعيين إلى النظام التعليمي الرئيسي. فعزلة التعليم الزراعي أدت إلى عدم جدوى المناهج الدراسية، وانخفاض مستويات التعليم والتعلم، وبطالة الخريجين، وانخفاض الدعم الاستثماري<sup>(٧١)</sup>.

٥٦ - وهناك صلة مباشرة بين توفير الهياكل الأساسية والتنمية الريفية. فالفقراء في الريف يحتاجون إلى الاستفادة من الأشغال العامة الأساسية، والهياكل الأساسية الزراعية، والطاقة الحديثة، والمياه والاتصالات السلوكية واللاسلكية. وهذه الأنواع من الهياكل الأساسية كفيلة بخفض التكاليف عن طريق الحد من خسائر ما بعد الحصاد، وتمكين المزارعين من امتلاك

(٦٨) Zeller, M., Sharma, M. (2000), "Many borrow, more save, and all insure: implications for food and micro-finance policy", *Food Policy*, 25, pp. 143-167; Bryla, E., Syroka, J. (2007), "Developing index-based insurance for agriculture in developing countries", *Innovation Briefs*, Issue 2, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development

(٦٩) Anderson, J., Feder, F. (2003), "Rural extension services", *World Bank policy research working paper* .No. 2976

(٧٠) Pratley, J. E., Leigh, R. (2008), "Agriculture in decline at Australian Universities", Fourteenth .Australian Society of Agronomy Conference, Adelaide

(٧١) Gasperini, L. (2000), "From agricultural education to education for rural development and food security: all for education and food for all"

وسائل أكثر كفاءة لإنتاج المحاصيل الزراعية، والحصول على المنتجات والخدمات من أماكن بعيدة<sup>(٧٢)</sup>.

## جيم - التكيف المحلي وإشراك الأهالي

٥٧ - ومن الأرجح أن تحقق برامج تكيف التكنولوجيا لأهدافها إذا كانت التكنولوجيات الجديدة راسخة في السياق المحلي وفي أولويات أصحاب المصلحة. وتمتلك المجتمعات المحلية معارف أهلية يمكن أن تُسهّل تكيف التكنولوجيا، لذا يجب إعطاؤها الفرصة للمشاركة في تخطيط وإدارة البرامج، وتقييم مدى إمكانية تطبيق التكنولوجيات الزراعية محليا. وعلاوة على ذلك، فإن منظمات وتعاونيات المزارعين تساعد على إنجاز الكثير بموارد محدودة، وعلى الحصول على أسعار منخفضة للمدخلات وأسعار مرتفعة للمخرجات، وتجميع المخرجات للحد من تكاليف النقل، بل وتطوير القدرات المحلية على التجهيز.

٥٨ - وستزداد الحاجة لأن تأخذ عملية التكيف في الاعتبار أثر تغير المناخ على الزراعة. وتتميز إسقاطات تغير المناخ بالتباين الواضح وعدم اليقين<sup>(٧٣)</sup>. وحتى مع وجود دافع لزيادة قدرة النماذج المناخية على التنبؤ، فإن استراتيجيات الاستجابة تحتاج لمراعاة أوجه عدم اليقين عند إحلال المرونة في النظم الزراعية<sup>(٧٤)</sup>. وبالإضافة إلى إجراء البحوث على الأنواع المكيفة من المحاصيل، ينبغي أيضا إدراج النهج التكيفية في ممارسات الإدارة.

## خامسا - موجز التوصيات

٥٩ - إن تطوير ونشر التكنولوجيات، الذي هو أمر حيوي لتحقيق أهداف التنمية الزراعية، والأمن الغذائي، والقضاء على الفقر، والاستدامة البيئية، ومرونة المناخ، يتطلب إطارا استراتيجيا للعمل، بدأ عدد من عمليات السياسات في رسم ملامحه، ولكن هذه خطة آخذة في التطور. وأحدث نسخة لهذا الإطار، وأكثرها دقة، هي تلك المبيّنة في المقرر الذي تم الاتفاق عليه في الدورة السابعة عشرة للجنة التنمية المستدامة، والذي على أساسه تبلورت توصيات السياسة العامة الواردة أدناه.

Hemson, D., et al. (2004), "Rural development: the provision of basic infrastructure services", (٧٢) .Integrated Rural and Regional Development, Human Sciences Research Council

Giorgi, F. (2005), "Interdecadal variability of regional climate change: implications for the development of regional climate change scenarios", *Meteorology Atmospheric Physics*, 89, pp. 1-15 (٧٣)

Howden, S. M., et al. (2007), "Adapting agriculture to climate change", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, pp. 19691-19696 (٧٤)

٦٠ - ويجمع النهج بين إجراءات تكاملية على المستوى الوطني وإجراءات داعمة على المستوى الدولي.

#### الإجراءات الوطنية

٦١ - ينبغي إدراج التكنولوجيا الزراعية والتنمية الأوسع نطاقاً في الاستراتيجيات الوطنية للتنمية المستدامة. وبالإضافة إلى الاستراتيجية الأساسية لثورة خضراء، يدعو المقرر إلى وضع الاستراتيجيات ذات الصلة لحماية الموارد الطبيعية النادرة، بما في ذلك استراتيجية متكاملة للإدارة المستدامة لموارد الأراضي والمياه، واستراتيجيات للتصدي للجفاف والتصحر وللتكيف مع تغير المناخ، وتحسين الرصد كأساس للتدابير التي تُتخذ لوقف تدهور الأراضي.

٦٢ - الثورة الخضراء المستدامة: تدعو لجنة التنمية المستدامة في دورتها السابعة عشرة إلى ثورة خضراء تُنشط القطاعات الزراعية في البلدان النامية من خلال تعزيز الإنتاج الزراعي والإنتاجية، وتحقيق الاستدامة عن طريق استخدام نُهج تستند إلى العلم والمعارف الأهلية المحلية بطريقة تحمي الموارد الطبيعية وتحافظ عليها، وتحد من استخدام المدخلات النادرة والملوثات، وتحسن من نوعية الموارد الطبيعية. وتشمل العناصر الرئيسية للاستراتيجية ما يلي:

- (أ) زيادة الاستثمار في الزراعة، والبحث والتطوير في المجال الزراعي والهياكل الأساسية الحيوية في المناطق الريفية؛
- (ب) بناء قاعدة المعارف والمعلومات من أجل تطوير ونشر التكنولوجيا على نحو فعال، بوسائل منها الاستخدام الفعال لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛
- (ج) الاستثمار في خدمات الإرشاد الزراعي التي تضع المعارف العلمية بفعالية في أيدي المزارعين والمجتمعات المحلية، وكذلك في تعليم وتدريب المزارعين ليكونوا قادرين على الاستفادة الفعالة من تلك المعارف بالاقتران مع المعارف التقليدية؛
- (د) تعزيز استخدام التكنولوجيات الناجعة والفعالة من حيث التكلفة لتنفيذ الإدارة المستدامة للأراضي؛
- (هـ) تقديم الدعم للتكامل الوطني والدولي للسوق، خاصة بالنسبة لصغار المزارعين ومباشري الأعمال الحرة المحليين؛

(و) الاستثمار في التكنولوجيات والهياكل الأساسية المحسنة التي تستخدم في مرحلة ما بعد الحصاد للحد من الفاقد على امتداد سلسلة الأغذية، بما في ذلك تحسين مناولة الأغذية، واختبارها، وتجهيزها، وتخزينها، ونقلها؛

(ز) البرنامج الخاص لأفريقيا: الثورة الخضراء في فترتي الستينات والسبعينات من القرن الماضي تجاهلت أفريقيا بشكل كبير. وتسعى لجنة التنمية المستدامة في دورتها السابعة عشرة إلى ضمان أن تستفيد القارة في هذه المرة من أحدث الأبحاث العلمية، وأن لا تأتي هذه الفوائد على حساب الخدمات الإيكولوجية، والترتيبات الثقافية، والمعارف الأهلية، وأن تكون لدى الزراعة في أفريقيا القدرة على التعامل والتكيف مع تغير المناخ.

٦٣ - التصدي لتغير المناخ: تدعو لجنة التنمية المستدامة في دورتها السابعة عشرة إلى تعبئة التمويل اللازم للبحث والتطوير في مجال أنواع البذور المقاومة للجفاف وتشجيع الحلول والممارسات التقنية والجمع بينها وبين المعارف التقليدية لأغراض التنبؤ بالجفاف، وتقييم الأثر، ونظم الإنذار المبكر. كما تدعو للاستثمار في قطاع الزراعة كوسيلة لمعالجة تغير المناخ.

٦٤ - استراتيجية اجتماعية للتنمية الريفية المستدامة، تشمل ما يلي:

(أ) تعزيز الدعم لصغار المزارعين، وتقديم حوافز للمزارعين القليلي الموارد من أجل الحصول على التكنولوجيات المناسبة واعتماد الممارسات المستدامة؛

(ب) حماية حيازة الأراضي، وكذلك تأمين الحصول على المياه، وخاصة بالنسبة للفئات الفقيرة والضعيفة؛

(ج) تمكين المرأة الريفية، التي تلعب دوراً حاسماً في الإنتاج الزراعي، وضمان الأمن الغذائي للأسرة المعيشية، بوسائل منها حماية حيازة الأراضي. وينبغي تحسين تركيز خدمات الإرشاد على أصحاب الحيازات الصغيرة، ولا سيما النساء المزارعات، وتدريب عدد أكبر من النساء للعمل كموظفات إرشاد زراعي؛

(د) رأس المال الاجتماعي ورفع مستوى أفضل الممارسات: تعترف لجنة التنمية المستدامة في دورتها السابعة عشرة بأن عدداً من "أفضل الممارسات" لم يُنشر على نطاق كبير، منها، على سبيل المثال، التدابير المتعلقة بحفظ التربة والمياه، والري المتسم بالكفاءة، وتجميع المياه وتخزينها، والإدارة المتكاملة للموارد المائية وموارد الأراضي، وتقليص خسائر ما بعد الحصاد، والمكافحة المتكاملة للآفات، والاستفادة من فرص السوق.

٦٥ - وسيكون التعاون الدولي ضروريا لتنفيذ هذه الإجراءات الوطنية. وأبرزت لجنة التنمية المستدامة في دورتها السابعة عشرة أهمية تعبئة موارد مالية إضافية من أجل المساعدة الإنمائية الرسمية للقطاع الزراعي، وعلى وجه الخصوص، لدعم ثورة خضراء في أفريقيا. ويحتاج أصحاب الحيازات الصغيرة في كل مكان أيضا إلى أن يتمتعوا بقدر أكبر من الحماية من صدمات الأسعار وصددمات العوامل الجوية، بما فيها تلك التي قد تنشأ عن تغير المناخ. كما أن الدعم الدولي للبحث والتطوير في مجال المحاصيل اليتيمة، وتحسين سلالات الماشية المحلية، والأصناف والأساليب المكيفة مع المناخ، سيكون حاسما إذا أريد للبلدان الأفريقية والبلدان الفقيرة والضعيفة الأخرى أن تكون قادرة على تعزيز الأمن الغذائي. وتعزيز التعاون التكنولوجي في المجال الزراعي بين الشمال والجنوب، وفيما بين بلدان الجنوب، والتعاون الثلاثي، يمكن أن يساعد في التعجيل بنقل التكنولوجيا ونشرها حيث تكون هناك حاجة ماسة لها. وتشكل التكنولوجيات الفعالة لحفظ المياه وإدارتها ورفع كفاءة الري مثالا هاما على المجالات التي حدث فيها بعض التقدم، ولكن هناك حاجة لمزيد من التعاون التكنولوجي على نطاق واسع في مجال الزراعة المستدامة وإدارة الموارد الطبيعية. كما أن هناك حاجة للتعاون الدولي للعمل من أجل التوصل إلى توافق في الآراء بشأن أشكال الوقود الأحيائي المستدامة.