الفصل ٣

صحة التربة

يجب، بمعنى الكلمة، على الزراعة أن تعود إلى جذورها بإعادة اكتشاف أهمية التربة الصحية، والاستفادة من المصادر الطبيعية لتغذية النباتات، واستخدام الأسمدة المعدنية استخداماً حكيماً.

إن التربة أساسية للإنتاج المحصولي. فبدون التربة، لا يمكن إنتاج أي غذاء على نطاق كبير، ولا يمكن إطعام الثروة الحيوانية. والتربة، لأنها محدودة وهشة، مورد ثمين يتطلب عناية خاصة من مستخدميها. وكثرة من النظم الحالية لإدارة التربة والمحاصيل غير قابلة للاستدامة. فمن جانب، أدى الإفراط في استخدام الأسمدة، في الاتحاد الأوروبي، إلى ترسُّب النتروجين مما يهدد استدامة نسبة من الطبيعة تقدّر بما يبلغ ٧٠ في المائة[١]. وعلى الجانب الآخر، في معظم أنحاء أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، تعني قلة استخدام الأسمدة عدم التعويض عن مغذيات التربة التي تخرج منها مع المحاصيل، مما يفضي إلى تدهور التربة وانخفاض الغلات.

كيف نشأت الحالة الراهنة؟ لقد كانت القوة المحركة الرئيسية هي تزايد عدد سكان العالم بمقدار أربعة أمثال خلال السنوات المائة المنصرمة، مما تطلب تغييراً جوهرياً في إدارة التربة والمحاصيل من أجل إنتاج مزيد من الطعام. وقد تحقق هذا جزئياً بفضل استحداث أسمدة معدنية، لا سيما النتروجين لأن توافر النتروجين هو أهم عامل يحدد الغلة في ما يتعلق بجميع المحاصيل الرئيسية، وبفضل استخدام تلك الأسمدة المعدنية على نطاق ضخم[٢-٥].

وقبل اكتشاف الأسمدة النتروجينية المعدنية، استغرق بناء مخزونات نتروجينية في التربة قروناً[٦]. وعلى النقيض من ذلك، كانت الزيادة الهائلة التي تحققت في إنتاج الأغذية في آسيا أثناء الثورة الخضراء ترجع بدرجة كبيرة إلى الاستخدام المكثف للتسميد المعدني، إلى جانب تحسُّن الجبلات الوراثية وتحسُّن الري. ازداد الإنتاج العالمي لأسمدة الأملاح المعدنية بنحو ٣٥٠ في المائة، أي من ٣٣ مليون طن الى ١٤٦ مليون طن، بين ١٩٦١ و٢٠٠٢[٧]. وكانت الأسمدة المعدنية مسؤولة عن نسبة تقدّر بما يبلغ ٤٠ في المائة من الزيادة في إنتاج الأغذية التي سُجلت على مدى السنوات الأربعين الأخيرة[٨].

وقد انطوت أيضاً مساهمة الأسمدة في إنتاج الأغذية على تكاليف كبيرة بالنسبة للبيئة. فحالياً، توجد في آسيا وأوروبا أعلى معدلات لاستخدام الأسمدة المعدنية في العالم مقابل كل هكتار. وتواجه آسيا وأوروبا أيضاً أكبر مشاكل التلوث البيئي الناجمة عن الاستخدام المفرط للأسمدة، ومن بين هذه المشاكل تحمُّض التربة والمياه، وتلوث موارد المياه السطحية والجوفية، وتزايد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الفعالة. ولا يتجاوز حالياً مستوى كفاءة امتصاص النتروجين في الصين ما يتراوح من نحو ٢٦ في المائة إلى ٢٨ في المائة في حالة الأرز والقمح والذرة ويقل عن ٢٠ في المائة في حالة محاصيل الخضر[٩]. أما الباقي فهو يكون من نصيب البيئة ببساطة.

وأثر الأسمدة المعدنية على البيئة هو مسألة تتعلق بالإدارة – مثلاً، ما هو مدى الكمية التي تُستخدم من تلك الأسمدة مقارنةً بالكمية التي تخرج مع المحاصيل، أو طريقة وتوقيت الاستخدامات. وبعبارة أخرى، فإن كفاءة استخدام الأسمدة، لا سيما النتروجين والفوسفور، هي التي تحدد ما إذا كان هذا الجانب من إدارة التربة نعمة للمحاصيل، أو نقمة للبيئة.

ولذا فإن التحدي يتمثل في نبذ الممارسات الحالية غير القابلة للاستدامة والتحرك صوب رعاية الأراضي التي يمكن أن توفر أساساً متيناً للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. وثمة حاجة في كثير من البلدان إلى تغيرات بعيدة المدى في ما يتعلق بإدارة التربة. وتستند النُهج الجديدة المنادى بها هنا إلى العمل الذي تضطلع به منظمة الأغذية والزراعة[١٠-١٢] ومؤسسات أخرى كثيرة[١٣-٢٠]، وتركز على إدارة صحة التربة.

مبادئ إدارة صحة التربة

لقد عُرِّفت صحة التربة بأنها: "قدرة التربة على أن تعمل كنظام حي. فالتربة الصحية تحتفظ بمجموعة متنوعة من متعضيات التربة التي تساعد على مكافحة أمراض النباتات، والآفات الحشرية والأعشاب الضارة، وتشكل اتحادات تكافلية مفيدة مع جذور النباتات، وتعيد تدوير المغذيات النباتية الأساسية، وتحسِّن بنية التربة بما يحقق نتائج إيجابية بالنسبة لقدرة التربة على حفظ المياه والمغذيات فيها، وتحسن في نهاية الأمر الإنتاج المحصولي"[٢١]. ويمكن أن يضاف إلى ذلك التعريف منظور نظام إيكولوجي: التربة الصحية لا تلوِّث بيئتها؛ بل تساهم، بالأحرى، في التخفيف من آثار تغير المناخ بالحفاظ على محتواها الكربوني أو بزيادته.

وتحتوي التربة على أحد أكثر تجمعات كوكب الأرض تنوعاً من المتعضيات الحية، التي يوجد بينها رباط وثيق عن طريق شبكة غذائية معقدة. ويمكن أن تكون التربة إما مريضة أو صحية، تبعاً لكيفية إدارتها. وثمة سمتان جوهريتان للتربة الصحية هما التنوع الثري في نباتاتها وحيواناتها وارتفاع محتوى المادة العضوية غير الحية فيها. فإذا زادت المادة العضوية أو حوفظ عليها عند مستوى مرضٍ من أجل نمو محاصيل منتجة، يمكن أن يكون من المعقول افتراض أن التربة صحية. والتربة الصحية قادرة على تحمُّل تفشي الآفات التي تحملها التربة. فعلى سبيل المثال، يقل كثيراً اعتبار العشبة الضارة الطفيلية *Striga* مشكلة في التربة الصحية[٢٢]. فحتى الضرر الذي ينجم عن الآفات غير الموجودة في التربة، من قبيل ثقّابات جذوع الذرة، يقل في التربة الخصبة[٢٣]. ويزيد تنوع نباتات وحيوانات التربة في المناطق الاستوائية مقارنةً بالتربة الموجودة في المناطق المعتدلة المناخ[٢٤].

وبالنظر إلى أن معدل التكثيف الزراعي في المستقبل سيكون أكبر عموماً في المناطق الاستوائية، فإن النظم الإيكولوجية الزراعية الموجودة هناك معرضة لخطر تدهور التربة بوجه خاص. وأي خسائر في التنوع البيولوجي، وفي أداء النظم الإيكولوجية لعملها في نهاية الأمر، سيؤثر على المزارعين الكفافيين في المناطق الاستوائية أكثر مما سيؤثر على المزارعين الكفافيين في الأقاليم الأخرى، وذلك لأنهم يعتمدون إلى حد أكبر على هذه العمليات وخدماتها.

والتفاعلات الوظيفية بين نباتات وحيوانات التربة والمكونات العضوية وغير العضوية والهواء والماء تحدد قدرة التربة على تخزين وإطلاق المغذيات والماء للنباتات، وعلى تعزيز وإدامة نمو النباتات. ووجود احتياطيات كبيرة من المغذيات

المخزونة ليس، في حد ذاته، ضماناً لاتسام التربة بدرجة خصوبة عالية أو ضماناً لإنتاج محصولي كبير. فبالنظر إلى أن النباتات تمتص معظم مغذياتها في شكل ينحل في الماء، فإن تحويل المغذيات وتدويرها – من خلال عمليات قد تكون بيولوجية أو كيميائية أو فيزيائية – أمر ضروري. ويلزم نقل المغذيات إلى جذور النباتات من خلال ماء يتدفق بحرية. ولذا فإن بنية التربة هي مكوِّن رئيسي آخر من مكونات التربة الصحية لأنها تحدد قدرة التربة على حفظ المياه فيها وتحدد مدى عمق تجذّر النباتات. وعمق تجذُّر النباتات قد تقيده معوقات فيزيائية، من قبيل ارتفاع منسوب المياه الجوفية، أو وجود طبقة سفلية من الصخور الصلبة أو طبقات أخرى لا يمكن أن ينفذ منها الماء، وقد تقيده أيضاً مشاكل كيميائية من قبيل حموضة التربة أو ملوحتها أو تمعدنها الشفاف أو وجود مواد سامة فيها.

ووجود نقص في أي من المغذيات الخمسة عشر اللازمة لنمو النبات يمكن أن يحد من غلة المحاصيل. ولتحقيق الإنتاجية الأعلى اللازمة لتلبية الطلب على الأغذية في الحاضر والمستقبل، من الضروري كفالة توافر تلك المغذيات في التربة واستخدام كمية متوازنة من المغذيات، المستمدة من مصادر عضوية ومن أسمدة معدنية، إذا دعت الحاجة إلى ذلك. وتوافر المغذيات الدقيقة في الوقت المناسب في الأسمدة "المقواة" هو مصدر محتمل لتحسين تغذية المحاصيل عند حدوث أوجه نقص.

ويمكن أيضاً إضافة النتروجين إلى التربة بإدماج البقليات والأشجار التي تثبِّت النتروجين ضمن نظم زرع المحاصيل (انظر أيضاً الفصل ٢، النظم الزراعية). وبالنظر إلى أن الأشجار وبعض النباتات البقلية التي تحسِّن التربة تكون لها جذور عميقة فإن تلك الأشجار والنباتات لديها القدرة على أن تضخ إلى أعلى من التربة التحتية المغذيات التي لم تكن لتصل إلى المحاصيل بغير ذلك. ويمكن تحسين تغذية المحاصيل باتحادات بيولوجية أخرى، منها مثلاً الاتحادات بين جذور المحاصيل وفطر جذرية التربة، مما يساعد الكاسافا على الحصول على الفوسفور في أصناف التربة المستنفدة، وحيثما تفشل عمليات النظم الإيكولوجية هذه في الإمداد بالمغذيات الكافية لتحقيق غلات عالية، سيتوقف الإنتاج المكثف على الاستخدام الحكيم والكفؤ للأسمدة المعدنية.

ويشكّل مزيج من عمليات النظم الإيكولوجية والاستخدام الحكيم للأسمدة المعدنية أساس نظام إدارة مستدامة لصحة التربة قادر على إنتاج غلات أعلى مع استخدام مدخلات خارجية أقل.

تكنولوجيات للحفظ والتوسع

ليس من المرجح أن تعالج أي تكنولوجيا منفردة المعوقات المحددة المتعلقة بصحة التربة وخصوبة التربة السائدة في مواقع مختلفة. ومع ذلك، فإن المبادئ الأساسية للإدارة الجيدة لصحة التربة، المبينة أعلاه، قد طبّقت بنجاح في طائفة واسعة من الإيكولوجيات الزراعية وفي ظل أوضاع اجتماعية – اقتصادية متنوعة.

واستناداً إلى مبادئ إدارة صحة التربة، حددت بحوث أُجريت في أقاليم مختلفة من العالم بعض التكنولوجيات "التي تمثّل أفضل رهان". وتصف الأمثلة التالية نظم إدارة المحاصيل التي تنطوي على إمكانية عالية للتكثيف والإنتاج المستدام. وهي تتصدى لمشاكل محددة بشأن خصوبة التربة في مناطق زراعية – إيكولوجية مختلفة وطبقها مزارعون على نطاق واسع. وهي يمكن أن تكون بمثابة نماذج للشركاء القطريين في ما يتعلق باستنباط سياسات تشجع المزارعين على تطبيق هذه التكنولوجيات كجزء من التكثيف المستدام.

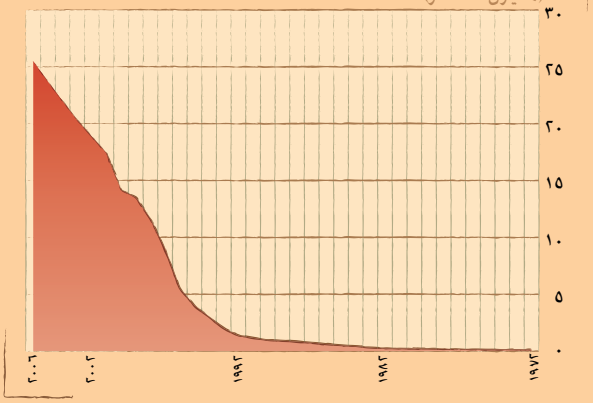
زيادة المادة العضوية الموجودة في التربة في أمريكا اللاتينية

إن نوع التربة oxisols ونوع التربة ultisols هما نوعا التربة السائدان في إقليم السافانا الاستوائية Cerrado وإقليم الغابات المطيرة في الأمازون بالبرازيل، وهما واسعا الانتشار أيضاً في منطقة الغابات الرطبة في أفريقيا. وهذان النوعان من التربة، اللذان يُعتبران من أقدم أصناف التربة الموجودة على سطح الأرض، فقيران من حيث المغذيات ويتسمان بدرجة حموضة شديدة، نتيجة لقدرتهما المنخفضة على الاحتفاظ بالمغذيات – وبخاصة الكاتيونات – في طبقتيهما السطحية والتحتية. وإضافة إلى ذلك فإن وجودهما في إقليمين تهطل فيهما الأمطار بمعدل مرتفع يجعلهما عُرضة بشدة للتحات إذا لم يكن السطح محمياً بغطاء نباتي.

وعند تحويل الأراضي من النبات الطبيعي إلى الاستخدام الزراعي، يجب الحرص بوجه خاص على الإقلال إلى أدنى حد من خسائر المادة العضوية الموجودة في التربة. وقد جرى تصميم نظم لإدارة هذه الأصناف من التربة من أجل صون المادة العضوية أو حتى زيادتها بتوفير غطاء دائم للتربة، واستخدام مادة مهاد غنية بالكربون، وكفالة الحد الأدنى من حرث سطح التربة أو عدم حرثها على الإطلاق. وهذه الممارسات تمثل جميعها عناصر أساسية في نهج التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي.

وهذه النظم يتبناها بسرعة مزارعون في أنحاء كثيرة من أمريكا اللاتينية لا سيما في المناطق الرطبة ودون الرطبة، لأنها تتحكم في تحات التربة وتدر وفورات بالحد من مدخلات اليد العاملة. وهذا التبني يسّره وجود تعاون وثيق بين خدمات البحوث والإرشاد الحكومية، ورابطات المزارعين، والشركات الخاصة التي تنتج الكيماويات

توسّع المساحة المزروعة بدون حرث في البرازيل



de Moraes Sá, J.C. 2010. No-till cropping system in Brazil: Its perspectives and new technologies to improve and develop. *Presentation prepared for the International Conference on Agricultural Engineering, 6-8 September 2010, Clermont-Ferrand, France (http://www.ageng2010.com/files/file-inline/J-C-M-SA.pdf).*

الزراعية والبذور والآلات. وانتشرت بسرعة الزراعة التي ينعدم فيها الحرث وأصبحت تشمل الآن ٢٦ مليون هكتار في نوع التربة oxisols ونوع التربة ultisols في البرازيل.

التثبيت البيولوجي للنتروجين لإغناء التربة الفقيرة بالنتروجين في السافانا الأفريقية

إن الإنتاج المحصولي في أقاليم السافانا بأفريقيا الغربية والشرقية والجنوبية يقيده إلى حد شديد نقص النتروجين والفوسفور في التربة[١٧،٢٥]. وكذلك نقص مغذيات دقيقة من قبيل الزنك وألموليبدينوم. ولقد حقق استخدام محاصيل بقلية وأشجار قادرة على تثبيت النتروجين الجوي، إلى جانب استخدام أسمدة فوسفورية معدنية، نتائج مبشّرة إلى حد كبير في التقييمات التي أجراها حقلياً معهد بيولوجيا وخصوبة التربة الاستوائية، والمركز العالمي للحراجة الزراعية، والمعهد الدولي للزراعة الاستوائية.

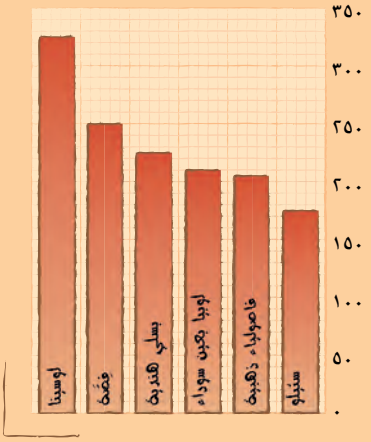
وقد أدى الجمع ما بين استخدام الأسمدة المعدنية وزرع نبات بقلي حبي ثنائي الغرض، مثل فول الصويا، مع الذرة أو بالتناوب معها، إلى زيادة غلات الذرة في كينيا بنسبة تتراوح من ١٤٠ في المائة إلى ٣٠٠ في المائة[١٧] وأسفر عن وجود رصيد إيجابي للنتروجين في نظام زرع المحاصيل. فالنباتات البقلية الحبية الثنائية الغرض تنتج كمية كبيرة من الكتلة الحيوية مع قشها وجذورها، فضلاً عن تحقيقها غلة حبوب مقبولة. وقد أصبحت مجتمعات زراعية عديدة في أفريقيا الشرقية والجنوبية تطبق هذا النظام[٢٦]. وهو يتميز بميزة إضافية هي أنه يساعد المزارعين على مكافحة عشبة *Striga*، وذلك لأن بعض سلالات فول الصويا تعمل بمثابة "محاصيل فخاخية"، تُجبر بذور عشبة *Striga* على أن تُنبت في حالة عدم وجود النباتين اللذين يكونان عادةً المضيفين لهذه العشبة، وهما الذرة أو الذرة الرفيعة[١٥،٢٧].

وفي أفريقيا الشرقية والجنوبية، أصبحت نظم زرع الذرة التي تعاني من نقص النتروجين أكثر إنتاجاً بفضل تحسُّن عمليات تربيح الأرض باستخدام الأشجار والشجيرات البقلية. ويتراكم في هكتار واحد من أصناف مثل *Sesbania sesban*، و *Tephrosia vogelii*، و *Crotalaria ochroleuca* ما يتراوح من نحو ١٠٠ كيلوغرام إلى ٢٠٠ كيلوغرام من النتروجين في أوراقها وجذورها — يكون ثلثاه من تثبيت النتروجين — على مدى فترة تتراوح من ستة أشهر إلى سنتين. وإلى جانب الاستخدامات اللاحقة للسماد العضوي، توفر العمليات المحسنة لتربيح الأرض كمية من النتروجين كافية لما يصل إلى ثلاثة محاصيل ذرة لاحقة، مما يسفر عن غلات أعلى أربع مرات من الغلات التي يُحصل عليها في النظم التي تتبع أسلوب تربيح الأرض.

وتشير البحوث إلى أن نظام الحراجة الزراعية الكامل مع تناوب زرع المحاصيل وتربيح الأرض ومع زرع أشجار عالية القيمة يمكن أن يؤدي إلى زيادة مخزونات الكربون في أي مزرعة بمقدار ثلاثة أمثال في غضون ٢٠ عاماً[٢٨] وقد كان هذا النظام ناجحاً للغاية بحيث أصبح عشرات الآلاف من المزارعين في كينيا وملاوي وموزامبيق وأوغندا وجمهورية تنزانيا المتحدة وزامبيا وزمبابوي يقومون الآن بتكييف التكنولوجيات التي يتكون منها هذا النظام حسب ظروفهم المحلية.

السّيسبان

متوسط كميات الآزوت المثبّتة من جانب البقول المختلفة
(كغم نتروجين/ هكتار/ سنة)



FAO. 1984. Legume inoculants and their use. *Rome.*

Faidherbia albida

الزراعة الدائمة الاخضرار في منطقة الساحل الأفريقية

إن الأكاسيا الأفريقية (*Faidherbia albida*) هي مكوِّن طبيعي من مكونات النظم الزراعية في منطقة الساحل. فهي بالغة التوافق مع المحاصيل الغذائية لأنها لا تتنافس معها على الضوء أو المغذيات أو الماء. ففي حقيقة الأمر، تفقد شجرة الأكاسيا الأفريقية أوراقها الغنية بالنتروجين أثناء موسم الأمطار، مما يوفر مهاداً واقياً يكون أيضاً بمثابة سماد طبيعي للمحاصيل. فقد أبلغت وحدة الزراعة التي تراعي حفظ الموارد في زامبيا عن غلات للذرة غير المسمّدة بلغت ٤,١ طن لكل هكتار على مقربة من أشجار *Faidherbia*، مقارنةً بغلة قدرها ١,٣ طن من الذرة التي زُرعت في منطقة مجاورة. ولكن خارج ظلة الأشجار[٢٩]. والآن، أصبح أكثر من ١٦٠ ٠٠٠ مزارع في زامبيا يزرعون محاصيل غذائية في ٣٠٠ ٠٠٠ هكتار مع أشجار الأكاسيا. كذلك لوحظت نتائج تبشر بالخير في ملاوي، حيث تبلغ غلات الذرة المزروعة على مقربة من أشجار الأكاسيا ما يقرب من ثلاثة أمثال الغلات خارج مداها. وفي النيجر، يوجد الآن أكثر من ٤,٨ مليون هكتار تخضع للحراجة الزراعية المستندة إلى الأكاسيا، مع حدوث تحسُّن في إنتاج الدخن والذرة الرفيعة.

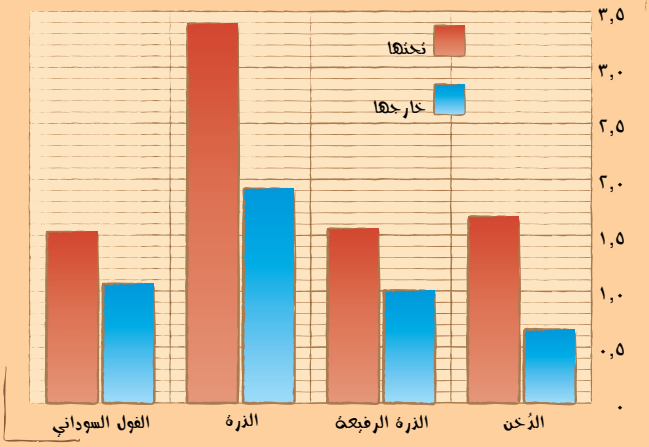
وتتحول أيضاً آلاف من الحيازات الصغيرة البعلية في بوركينا فاسو إلى هذه النظم الزراعية "الدائمة الاخضرار".

"وضع البولة على عمق" من أجل الأرز في بنغلاديش

يسمِّد المزارعون في مختلف أنحاء آسيا محصول الأرز بسماد نتروجيني قبل نقل الغرسات وذلك بنشر كمية قاعدية من البولة على تربة مبللة، أو داخل مياه ساكنة، ثم نشر طبقة علوية خفيفة واحدة أو أكثر من البولة في الأسابيع التي تلي نقل الغرسات حتى مرحلة الإزهار. وهذه الممارسات عديمة الجدوى زراعياً واقتصادياً وضارة بيئيا. فنباتات الأرز لا تستخدم إلا نحو ثلث السماد الذي يوضع لها[٣٠]، بينما يضيع قدر كبير من الكمية المتبقية في الهواء من خلال التطيير وسيح المياه السطحية. وتبقى كمية ضئيلة فحسب في التربة وتكون متاحة عموماً للمحاصيل اللاحقة.

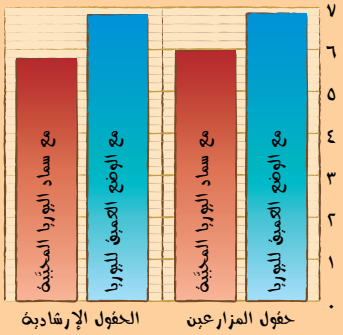
ومن طرق الحد من خسائر النتروجين ضغط البولة لتشكيل حبيبات فائقة من البولة تُدخل على عمق يتراوح من ٧ سنتيمترات إلى ١٠ سنتيمترات في التربة بين النباتات. وهذه الممارسة، التي تُعرف عموماً بأنها وضع البولة على عمق، تضاعِف النسبة المئوية للنتروجين الذي تمتصه النباتات[٣١-٣٥]، وتقلل من النتروجين الذي يضيع في الهواء وفي سيح المياه السطحية. وحققت زيادات في الغلة بلغت نسبتها في المتوسط ١٨ في المائة في حقول المزارعين. ويساعد كل من المركز

غلال المحاصيل تحت ظُلَّة *Faidherbia albida* وخارجها (طن/ هكتار)



FAO. 1999. Agroforestry parklands in sub-Saharan Africa, *by J.-M. Boffa. Rome.*

متوسط غلة الأرز باستخدام سماد اليوريا المحبَّبة والوضع العميق لليوريا (UDP)* في بنغلادش، ٢٠١٠ (طن/ هكتار)



* أخذت هذه البيانات من ٣٠١ حقل من حقول المزارعين و٧٦ حقلاً إرشادياً
"وضع البولة على عمق"

IFDC. 2010. Improved livelihood for Sidr-affected rice farmers (ILSAFARM). *Quarterly report submitted to USAID-Bangladesh, No. 388-A-00-09-00004-00. Muscle Shoals, USA.*

الدولي لتنمية الأسمدة ووكالة الولايات المتحدة للتنمية الدولية المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة على التوسع في استخدام هذه التكنولوجيا في جميع أنحاء بنغلاديش. والغاية هي أن يبلغ عدد المزارعين الذين يطبقون هذه التكنولوجيا مليونين في غضون خمس سنوات[٣٦]. وتنتشر هذه التكنولوجيا بسرعة في بنغلاديش ويدرسها ١٥ بلداً آخر، معظمها في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. والآلات التي تُستخدم في إنتاج حبيبات البولة الفائقة في بنغلاديش يجري تصنيعها محلياً وتتراوح تكلفتها من ١ ٥٠٠ دولار أمريكي إلى ٢ ٠٠٠ دولار أمريكي.

إدارة المغذيات المحددة الموقع في الإنتاج المكثف للأرز

استحدث المعهد الدولي لبحوث الأرز وشركاؤه القطريون نظام إدارة المغذيات المحددة الموقع من أجل إنتاج الأرز بكثافة عالية. وهذا النظام هو نظام معارف متطور يركز على زرع الأرز وحده بحيث يحقق محصولاً مضاعفاً أو ثلاثة محاصيل. وقد وجدت تجارب أجريت في ١٨٠ موقعاً في ثماني مناطق رئيسية من آسيا يُزرع فيها الأرز المروي أن النظام أدى إلى حدوث زيادة في كفاءة استخدام النتروجين تراوحت نسبتها من ٣٠ في المائة إلى ٤٠ في المائة، وكان هذا يرجع بصفة رئيسية إلى تحسُّن إدارة النتروجين. وزادت الربحية بنسبة بلغت في المتوسط ١٢ في المائة في جميع المواقع وفي أربعة محاصيل أرز متتالية.

وفي مقاطعات متعددة في الصين، قلل هذا النظام من استخدام المزارعين للسماد النتروجيني بمقدار الثلث، بينما أدى إلى زيادة الغلات بنسبة قدرها ٥ في المائة[٣٧]. واستطاعت استراتيجية إدارة النتروجين المحددة الموقع أن تؤدي إلى زيادة كفاءة الامتصاص بنسبة تقرب من ٣٧٠ في المائة في سهل الصين الشمالي[٩]. وبالنظر إلى أن متوسط كفاءة السماد النتروجيني في استعادة النبات في نظم الإنتاج المكثف للأرز لا تتجاوز ٣٠ في المائة، فإن هذه تمثل إنجازات باهرة تساهم مساهمة كبيرة في الحد من التأثيرات البيئية السلبية لإنتاج الأرز. ويجري تبسيط تكنولوجيا هذا النظام المعقد لتيسير تطبيقه على نطاق أوسع من جانب المزارعين.

الأرز

طريق المضي قُدُماً

إن الإجراءات التالية يلزم اتخاذها لتحسين الممارسات الحالية لرعاية الأراضي وتوفر أساساً سليماً للنجاح في تطبيق التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. وتقع على عاتق الشركاء القطريين المسؤولية عن التنفيذ، بمساعدة من منظمة الأغذية والزراعة وغيرها من الوكالات الدولية.

وضع لوائح وطنية للرعاية السليمة للأراضي. ينبغي أن يهدف إطار سياساتي داعم إلى تشجيع المزارعين على تطبيق نظم زراعية مستدامة تستند إلى التربة الصحية. وتلزم قيادة لتحديد ورصد أفضل الممارسات، بمشاركة نشطة من جانب المزارعين ذوي الحيازات الصغيرة ومجتمعاتهم المحلية. ويجب أن تكون الحكومات على استعداد لوضع لوائح بشأن الممارسات الزراعية التي تسبب تدهور التربة أو تشكل تهديدات خطيرة بالنسبة للبيئة.

رصد صحة التربة. يحتاج واضعو السياسات وتحتاج المؤسسات الوطنية المسؤولة عن البيئة إلى طرق وأدوات للتحقق من أثر الممارسات الزراعية. ومع أن رصد صحة التربة يمثل مهمة صعبة إلى حد كبير، يجري بذل جهود لتطبيقه على نطاق عالمي[٣٨] وإقليمي وقطري[٣٩]. ولقد تقدم كثيراً رصد أثر الإنتاج الزراعي في البلدان المتقدمة، ولكنه بدأ فحسب في كثير من البلدان النامية. وقد أعدت منظمة الأغذية والزراعة وشركاؤها قائمة طرق وأدوات لإجراء التقييمات والقيام بمهام الرصد[٤٠]. وينبغي تمييز المؤشرات الأساسية لجودة الأراضي التي تتطلب إعداداً فورياً وتلك التي تتطلب إعداداً أطول أجلاً[٤١]. والمؤشرات ذات الأولوية هي محتوى التربة من المادة العضوية، وتوازن المغذيات، وفجوة الغلة، وكثافة استخدام الأراضي وتنوعه، وغطاء الأراضي. أما المؤشرات التي ما زالت بحاجة إلى إعداد فهي نوعية التربة، وتدهور الأراضي، والتنوع البيولوجي الزراعي.

بناء القدرات. تتسم إدارة صحة التربة بكثافة المعارف وسيتطلب تطبيقها على نطاق واسع بناء القدرات من خلال برامج التدريب الموجهة إلى العاملين في مجال الإرشاد وإلى المزارعين. وسيلزم أيضاً الارتقاء بمستوى مهارات الباحثين على كل من الصعيد القطري والصعيد الدولي، لتوفير المعارف المحسّنة الضرورية لدعم الإدارة المحسنة للتربة في إطار التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. وينبغي أن يستكشف واضعو السياسات نهجاً جديدة، من قبيل تشكيل مجموعات دعم من أجل التعاون في إجراء بحوث مكيفة[٤٢]، تقدم دعماً تقنيا وتدريباً أثناء العمل بمؤسسات البحوث القطرية وترجم نتائج البحوث إلى خطوط توجيهية عملية من أجل صغار المزارعين. ويجب تعزيز القدرة الوطنية على إجراء البحوث في المزرعة، وتركيزها على معالجة التقلب المكاني والزمني مثلاً من خلال تحسين استخدام نمذجة النظم الإيكولوجية.

نشر المعلومات والإبلاغ بالمنافع. يتطلب أي تطبيق لإدارة صحة التربة على نطاق كبير أن تتاح على نطاق واسع معلومات داعمة، لا سيما من خلال القنوات المألوفة بالنسبة للمزارعين وللعاملين في مجال الإرشاد. وبالنظر إلى الأولوية العالية جدا المعطاة لصحة التربة في التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي، ينبغي ألا تشمل منافذ الإعلام الصحف والبرامج الإذاعية القطرية فحسب، بل أيضاً تكنولوجيات إعلام واتصال حديثة، من قبيل الهواتف الخلوية والإنترنت، التي يمكن أن تكون أكثر فعالية بكثير في توعية المزارعين الأصغر سناً.

الفصل ٤

المحاصيل والأصناف

سيحتاج المزارعون إلى حافظة متنوعة وراثياً من أصناف المحاصيل المحسنة التي تلائم طائفة من النظم الإيكولوجية – الزراعية والممارسات الزراعية، وتكون لديها القدرة على الصمود في مواجهة تغيُّر المناخ.

سيتطلب التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي وجود محاصيل وأصناف تتكيف مع ممارسات الإنتاج المستندة إلى أساس إيكولوجي على نحو أفضل من تكيُّف المحاصيل والأصناف المتاحة حالياً، التي جرى استيلادها من أجل الزراعة كثيرة الاستخدام للمدخلات. وسيتطلب الاستخدام الموجه للمدخلات الخارجية نباتات أكثر إنتاجاً، وتستخدم المغذيات والماء على نحو أكفأ، ولديها قدرة أكبر على مقاومة الآفات الحشرية والأمراض، وأكثر تحملاً للجفاف والفيضان والصقيع ودرجات الحرارة الأعلى. وسيلزم تكييف الأصناف الملائمة للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي حسب المناطق ونظم الإنتاج الأضعف، بحيث تنتج أغذية ذات قيمة تغذوية أعلى وذات خواص عضوية مرغوبة، وتساعد على تحسين تقديم خدمات النظم الإيكولوجية.

وستُستخدم تلك المحاصيل والأصناف الجديدة في نظم إنتاج متزايدة التنوع وينطوي ما يرتبط بها من تنوع بيولوجي زراعي – من قبيل الثروة الحيوانية، والملقحات، وضواري الآفات، ومتعضيات التربة، وأشجار تثبيت النتروجين – على أهمية أيضاً. وسيلزم تكييف الأصناف الملائمة للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي حسب ممارسات الإنتاج والنظم الزراعية المتغيرة (انظر الفصل ٢) وحسب الإدارة المتكاملة للآفات (انظر الفصل ٦).

وسيجري القيام بالتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي إلى جانب التكيف مع تغيُّر المناخ الذي من المتوقع أن يفضي إلى تغيرات في توقيت هطول الأمطار ووتيرته وكمياته، مع حدوث حالات جفاف شديدة في بعض المناطق وفيضانات في مناطق أخرى. ومن المرجح أن يزيد حدوث الظواهر الجوية المتطرفة، إلى جانب تحات التربة، وتدهور المياه، وفقدان التنوع البيولوجي. وكثرة من الخصائص اللازمة للتكيف مع تغير المناخ مماثلة للخصائص اللازمة للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. وستؤدي زيادة التنوع الوراثي إلى تحسين القدرة على التكيف، بينما ستحسِّن زيادة مقاومة الضغوط الأحيائية واللاأحيائية إلى تحسين قدرة نظم زرع المحاصيل على الصمود.

وتحقيق التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي لا يعني استحداث طائفة جديدة من الأصناف فحسب، بل يعني أيضاً استحداث مجموعة متزايدة التنوع من أصناف طائفة ممتدة من المحاصيل، ينال الكثير منها حالياً قدراً ضئيلاً من الاهتمام من جانب مستولدي النباتات في القطاع العام أو القطاع الخاص. وسيحتاج المزارعون أيضاً إلى ما يلزم من وسائل وفرص لاستخدام هذه المواد في نظم إنتاجهم المختلفة. وهذا هو ما يجعل إدارة الموارد الوراثية النباتية، واستحداث محاصيل وأصناف، وتوريد بذور ومواد زرع ملائمة وعالية الجودة إلى المزارعين، مساهمات جوهرية في التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي.

المبادئ والمفاهيم والمعوقات

إن النظام الذي سيوفر للمزارعين أصنافاً عالية الغلة ويحقق لهم التكيف ينطوي على ثلاثة أجزاء: حفظ الموارد الوراثية النباتية وتوزيعها، و استحداث الأصناف و إنتاج البذور وتوريدها. وكلما كانت الصلات بين هذه الأجزاء المختلفة قوية كان النظام بأكمله قادراً على أن يعمل بطريقة أفضل. وسيلزم توافر مواد مصونة ومحسّنة لاستحداث الأصناف. وسيلزم توليد أصناف جديدة بوتيرة تلبي الاحتياجات والمتطلبات المتغيرة. وتوريد مواد مكيّفة على نحو ملائم، وبالنوعية والكمية الصحيحتين، وبتكلفة مقبولة، للمزارعين هو أمر أساسي. ويحتاج النظام، لكي يعمل جيداً، إلى إطار مؤسسي ملائم، فضلاً عن سياسات وممارسات تدعم الأجزاء التي يتكون منها والصلات في ما بينها.

ويتوقف تحسين حفظ الموارد الوراثية النباتية – سواء خارج الموقع أو في الموقع وفي المزرعة – وتحسين توريد الجبلات الجرثومية إلى مختلف المستعملين على بذل جهود منسقة على كل من الصعيد الدولي والقطري والمحلي[١]. وتحفظ الآن بنوك الجينات الموجودة في مختلف أنحاء العالم نحو ٧,٤ مليون جبلة جرثومية. وهذه يكملها الحفظ الموقعي للأصناف التقليدية وللأصناف البرية ذات القرابة بواسطة البرامج والمزارعين على الصعيد القطري، وبواسطة المواد التي يُحتفظ بها في برامج الاستيلاد التي ينفذها القطاعان العام والخاص[٢]. وسيكون وجود برامج حفظ قطرية قوية، إلى جانب تحسين توافر وزيادة توزيع طائفة أوسع من الأصناف ذات التنوع المحدد خارجها وفي ما بينها، أمراً بالغ الأهمية للنجاح في تطبيق التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي.

وتؤثر القضايا التقنية والسياساتية والمؤسسية على فعالية برامج تحسين المحاصيل. ويلزم وجود طائفة واسعة من المواد المتنوعة من أجل الاستيلاد المسبق للأصناف. وتستخدم الآن برامج الاستيلاد القطرية وأيضاً تلك التي ينفذها القطاع الخاص التقنيات الوراثية الجزيئية وغيرها من تقنيات التكنولوجيا البيولوجية على نطاق واسع ويمكن أن تقدم هذه التقنيات مساهمة أساسية في تحقيق أهداف الاستيلاد الخاصة بالتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي[٣]. وينبغي ألا تشمل الأبعاد السياساتية والتنظيمية إصدار الأصناف فحسب بل يجب أيضاً أن تشمل أحكاماً بشأن حماية الملكية الفكرية، وقوانين بشأن البذور، واستخدام تكنولوجيات التقييد.

ولن تتحقق فوائد حفظ الموارد الوراثية النباتية واستيلاد النباتات إلا إذا وصلت بذور جيدة لأصناف محسنة إلى المزارعين عن طريق نظام فعال لإكثار البذور وتوريدها. وتجريب أصناف المواد الواعدة من برامج الاستيلاد يلزم أن يليها الإصدار الفوري لأفضل الأصناف من أجل إكثار بذور الجيل الأول. وإنتاج البذور المعتمد بشهادات، إلى جانب ضمان الجودة الذي توفره الدائرة القطرية المعنية بالبذور، هما الخطوتان التاليتان الأساسيتان قبل بيع البذور إلى المزارعين. وينبغي أن يدعم كل من القطاع العام والقطاع الخاص سلسلة القيمة هذه. وينبغي أن تُنتج

المؤسسات المحلية المعنية بالبذور بذوراً معتمدة بشهادات وأن تقوم بتسويقها للمزارعين، حيثما أمكن.

وما زال المزارعون ذوو الحيازات الصغيرة في جميع أنحاء العالم يعتمدون اعتماداً شديداً على البذور التي يدخرها المزارعون، وفرص نفاذهم إلى نظم البذور التجارية هي فرص ضئيلة. وفي بعض البلدان، يُدار أكثر من ٧٠ في المائة من البذور، حتى تلك المتعلقة بالمحاصيل الرئيسية، في إطار نظام بذور المزارعين. وسيكون كل من نظام البذور الرسمي ونظام البذور المدخرة أساسياً في توزيع المواد المكيّفة حسب التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. وسيلزم بالنسبة لمختلف الممارسات والإجراءات المطبقة لدعم التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي أن تأخذ في الاعتبار الكيفية التي تعمل بها نظم بذور المزارعين، وأن تعززها من أجل زيادة إمداد الزرّاع بمواد جديدة.

وتتطلب كفالة قدرة الأجزاء المختلفة من نظام الموارد الوراثية النباتية والإمداد بالبذور على التصدي لتحديات التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي وجود إطار سياساتي وتنظيمي فعال، ومؤسسات ملائمة، وبرنامج متواصل لتنمية القدرات، ويتطلب قبل كل شيء مشاركة المزارعين. ومن المهم أيضاً وجود برنامج أبحاث قوي، يرمي إلى توفير معلومات، وتقنيات ومواد جديدة. ومثالياً، سيعكس البرنامج معارف وتجارب المزارعين، وسيعزز الصلات في ما بين المزارعين والعاملين في مجال البحوث من مختلف المناطق، وسيلبي الاحتياجات الدينامية والمتغيرة لنظم التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي.

نُهُج للحفظ والتوسع

تحسين حفظ الموارد الوراثية النباتية واستخدامها

إن الموارد الوراثية النباتية — تنوع المحاصيل والأصناف والأصناف البرية المرتبطة بها في ما بينها وداخلها حصرياً — محورية للتنمية الزراعية ولإدخال تحسينات في كل من كمية وجودة الغذاء وغيره من المنتجات الزراعية. وقد كانت الجينات المستمدة من الأصناف التقليدية والمحاصيل البرية ذات القرابة تمثل لب الثورة الخضراء، بحيث كانت توفر مميزات أصناف القمح والأرز الحديثة الأقرب إلى التقزم، فضلاً عن مقاومة المحاصيل للآفات والأمراض الحشرية الرئيسية.

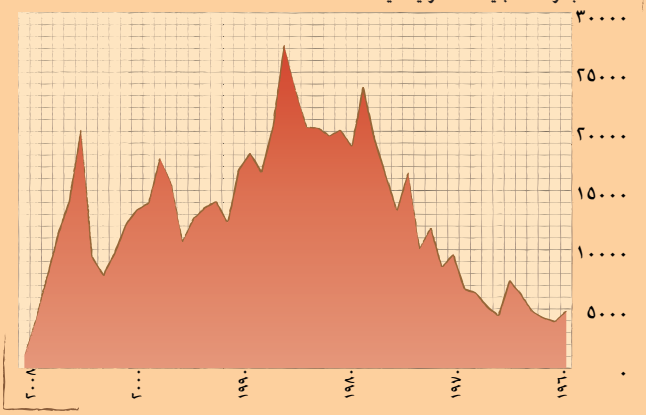
وسيتوقف نجاح التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي على استخدام الموارد الوراثية النباتية بطرق جديدة وأفضل. ومع ذلك، فإن الأهمية الحاسمة للجينات المستمدة من الأصناف المحلية وأصناف المحاصيل البرية ذات القرابة في استحداث أصناف جديدة يقابلها تصاعد القلق بشأن فقدان التنوع على نطاق العالم، وضرورة حفظه بفعالية. وينعكس الإدراك الدولي لأهمية الموارد الوراثية النباتية في استنتاجات مؤتمر القمة العالمي بشأن الأمن الغذائي[٤]، الذي عُقد سنة ٢٠٠٩، وتصديق أكثر من ١٢٠ بلداً على المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة[٥]، والأهداف الاستراتيجية لاتفاقية التنوع البيولوجي[٦].

سيكون للبُعد الدولي دور جوهري في تعبئة الموارد الوراثية النباتية والتكثيف المستدام، والمعاهدة الدولية والصندوق الاستئماني العالمي لتنوع المحاصيل وبرنامج العمل بشأن التنوع البيولوجي الزراعي التابع لاتفاقية التنوع البيولوجي عززت جميعها الإطار الدولي لحفظ الموارد الوراثية النباتية واستخدامها المستدام تعزيزاً كبيرا. ويظهر نظام عالمي يمكن أن يوفر الدعم للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. وبالنظر إلى أن قدراً كبيراً من التنوع الذي سيلزم للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي قد يكون محفوظاً في بلدان أخرى، أو في بنوك الجينات الدولية التابعة للجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية، فإن المشاركة القطرية في البرامج الدولية ستكون حاسمة الأهمية.

ومن اللازم أن تعزز البلدان النامية برامجها القطرية بشأن الموارد الوراثية النباتية بسن تشريعات ملائمة لتنفيذ أحكام المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة تنفيذاً كاملاً. وقد أُعدت خطوط توجيهية بشأن تنفيذها[٧] وتعمل أمانة المعاهدة، ومنظمة التنوع البيولوجي، ومنظمة الأغذية والزراعة بشأن قضايا التنفيذ وذلك بالتعاون مع نحو ١٥ بلداً. وسيكون تنفيذ خطة العمل العالمية المنقحة بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة والمادة التاسعة من المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة المتعلقة بحقوق المزارعين بمثابة مساهمة هامة في إيجاد الإطار التنفيذي القطري لتطبيق التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي.

من اللازم للبلدان، لكي تطبّق استراتيجيات التكثيف المستدام، أن تعرف مدى وتوزيع تنوع أصناف المحاصيل

عدد الإضافات التي جُمعت كل سنة منذ ١٩٦٠ وتم تخزينها في بنوك الجينات الرئيسية



FAO. 2010. The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. *Rome.*

والمحاصيل البرية ذات القرابة. ولقد تحسنت تكنولوجيات تحديد موضع التنوع الذي يهدده تغيُّر المناخ.[٨] ووضع مشروع رئيسي يدعمه مرفق البيئة العالمية في أرمينيا وبوليفيا ومدغشقر وسري لانكا وأوزبكستان طرائق لتحسين حفظ المحاصيل البرية ذات القرابة واستخدامها. وقام بتجريب تلك الطرائق. وقد أعد المشروع ونفّذ خططاً لإدارة المناطق وحفظ الأصناف. وحدد إجراءات إدارة تغيُّر المناخ اللازمة لحفظ التنوع المفيد. وبدأ برامج لاستيلاد النباتات باستخدام مواد جديدة جرى تحديدها بفضل العمل في مجال الحفظ وتحديد الأولويات.[٩]

سيتطلب التكثيف زيادة تدفق الجبلات الجرثومية والأصناف الواعدة ضمن برامج الاستيلاد. ويوفر النظام المتعدد الأطراف للحصول وتبادل المنافع المنصوص عليه في إطار المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة الإطار الدولي الضروري. وإن كان قد يلزم تمديد نطاقه ليشمل عدداً من المحاصيل أكبر من عدد المحاصيل المشمولة حالياً في الملحق الأول من المعاهدة. وذلك بالنظر إلى زيادة أهمية التنوع بالنسبة للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. وعلى الجانب التقني. يُتاح عدد من الإجراءات لتحديد المواد المفيدة في مجموعات كبيرة. من قبيل استراتيجية التحديد المركّز للجبلات الجرثومية الجاري إعدادها حالياً.[١٠] وسيتطلب أيضاً نقل المادة الوراثية إدخال تحسينات في القدرة والممارسات المتعلقة بالصحة النباتية. فضلاً عن قدرات التوزيع. الخاصة ببنوك الجينات.

وسيوفر التوصيف والتقييم الشاملان لمجموعات بنوك الجينات على الصعيدين القطري والمحلي. مع مشاركة المزارعين في تقييم المادة التي يمكن أن تكون مفيدة. مساهمة أساسية في تحسين استخدام الموارد الوراثية النباتية. ويتطلب أيضاً الاستخدام الفعال وجود برامج قوية للبحوث والاستيلاد المسبق. وتقوم المبادرة العالمية بشأن استيلاد النباتات بإعداد دليل يتناول عمليات ما قبل الاستيلاد للمساعدة على تنمية القدرة على الاستيلاد. ومع ذلك. في نهاية المطاف. سيكون من اللازم بالنسبة للبلدان وللقطاع الخاص المعني بالاستيلاد دعم تعزيز القدرة القطرية في مجال البحوث الزراعية. مع إدخال دورات دراسية جامعية بشأن الحفظ واستيلاد النباتات من أجل التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي.

القمح البري

الموز

استحداث أصناف محسّنة ومكيَّفة

يتطلب التكثيف المستدام وجود أصناف من المحاصيل تلائم الممارسات الزراعية المختلفة. وتلائم احتياجات المزارعين في النظم الزراعية – الإيكولوجية المتباينة محلياً. وتلائم كذلك تأثيرات تغيُّر المناخ. وستشمل الخصائص الهامة زيادة القدرة على تحمُّل الحرارة والجفاف والصقيع. وزيادة كفاءة استخدام المدخلات. وتحسُّن مقاومة الآفات والأمراض. وسينطوي التكثيف المستدام على استحداث عدد أكبر من

الأصناف المستمدة من تنوع أكبر من مادة الاستيلاد.

وبالنظر إلى أن الأصناف الجديدة يستغرق إنتاجها سنوات كثيرة، من اللازم أن تكون برامج الاستيلاد مستقرة، ومزودة تماماً بما يلزم من موظفين، وممولة تمويلاً كافياً. وستلعب شركات الاستيلاد في كل من القطاع العام والقطاع الخاص دوراً هاماً في استحداث تلك الأصناف، مع تركيز القطاع العام في معظم الأحيان على المحاصيل الرئيسية، بينما سيكون القطاع الخاص أكثر اهتماماً بالمحاصيل النقدية. وكلما كان النظام أكثر انفتاحاً وقوة، زادت احتمالات توليد المواد الجديدة اللازمة.

وستتمثل خطوة هامة إلى الإمام في إحداث زيادة كبيرة في الدعم العام للبحوث المتعلقة بما قبل الاستيلاد وبالاستيلاد. فالتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي يتطلب مواد جديدة، وإعادة تحديد أهداف الاستيلاد وممارساته، واتباع نُهج لاستيلاد المجموعات. ومن اللازم أن تكون خواص من قبيل صمود الإنتاج واستقراره خواص متأصلة، وليست معتمدة على المدخلات الخارجية.

ليس من المرجح أن تكون برامج الاستيلاد العامة أو الخاصة التقليدية قادرة على توفير مادة النباتات الجديدة اللازمة أو على إنتاج أنسب الأصناف، لا سيما من المحاصيل الصغيرة التي تنال موارد محدودة. ومن الممكن أن يسد الاستيلاد التشاركي للنباتات هذه الفجوة.

قام المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة بالاشتراك مع الجمهورية العربية السورية وبلدان أخرى في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بتنفيذ برنامج تربية تشاركية للشعير يحافظ على مستويات عالية من التنوع وينتج مواد محسَّنة قادرة على إنتاج غلال جيدة في ظروف هطول مطري محدود جداً (أقل من ٣٠٠ ملم في السنة). ويتشارك المزارعون في اختيار بذور الشعير الأم وفي تنفيذ التقييمات داخل المزرعة. وقد أسفر هذا الإجراء في سوريا عن تحسينات ملموسة في الغلة وزيادة مقاومة الأصناف للإجهاد الجفافي[١١].

الشعير

ويلزم وجود سياسات ولوائح لدعم إنتاج أصناف جديدة وكفالة تحقيق عائدات كافية لاستيلاد النباتات من جانب كل من القطاع العام والقطاع الخاص. بيد أن هذه السياسات يجب أن تكون أكثر انفتاحاً ومرونة مقارنةً بالإجراءات أو الترتيبات الحالية المستندة إلى براءات الاختراع في إطار الاتحاد الدولي لوقاية الأصناف الجديدة من النباتات. وقد تكون خواص وحدة واستقرار الأصناف المكيفة حسب التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي مختلفة عن تلك المتوخاة في إطار الاتحاد الدولي لوقاية الأصناف الجديدة من النباتات. ومن اللازم الاعتراف بحقوق المزارعين، كما هي محددة في المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة. وقبل كل شيء، يجب أن تدعم السياسات واللوائح سرعة إصدار المواد المكيفة حسب التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي؛ ففي بلدان كثيرة تستغرق مرحلة الموافقة على الأصناف الجديدة وقتاً كبيراً للغاية.

والإطار المؤسسي الذي يدعم استحداث الأصناف وإصدارها ضعيف في عدد من البلدان. وسيلزم تعديل برامج التدريب الجامعية وغيرها بزيادة عدد مستولدي النباتات والباحثين المعنيين بالاستيلاد المدربين على استخدام ممارسات تحسين المحاصيل من أجل التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. وينبغي إشراك المزارعين إشراكاً أوفى في كل من تحديد أهداف الاستيلاد وفي عملية الاختيار. وسيلزم تعزيز خدمات الإرشاد للاستجابة لاحتياجات المزارعين المعرب عنها ولتوفير توجيهات عملية سليمة بشأن زراعة أصناف جديدة.

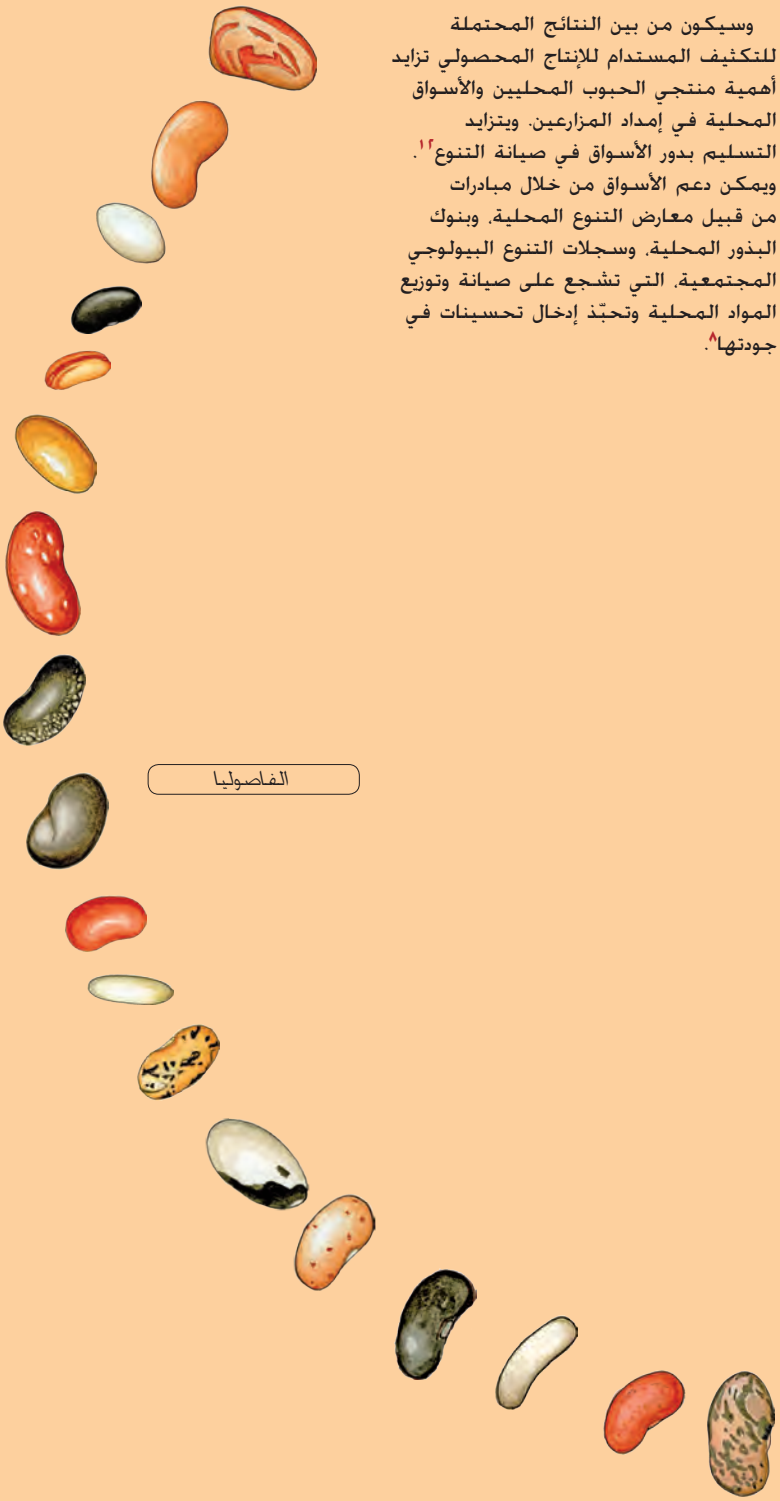
تحسين إنتاج البذور وتوزيعها

تتمثل قضية أساسية عند التخطيط لبرامج التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي في تحديد حالة النظام القطري للبذور وقدرته على أن يوفر للمزارعين بذوراً عالية الجودة من أصناف مكيفة. وينبغي أن تتمثل خطوة أولية في القيام، بالتشاور مع جميع أصحاب الشأن الرئيسيين، بوضع سياسة ملائمة للبذور، ولوائح لإصدار الأصناف.

وينبغي أن توفر السياسة إطاراً للتنسيق بين القطاعين العام والخاص على نحو أفضل، فضلاً عن خطة عمل لإقامة صناعة بذور قادرة على تلبية احتياجات المزارعين إلى بذور عالية الجودة. وفي كثير من البلدان النامية، من اللازم أيضاً أن تسلم السياسة بأن البذور التي يدخرها المزارعون هي مصدر رئيسي لمادة الإكثار. وبالنظر إلى أن مؤسسات البذور ستلعب دوراً هاماً في التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي، فإن تهيئة بيئة تمكينية لها هو أمر أساسي. وينبغي أن تحدد خطة العمل الثغرات ونقاط الضعف في القطاع وأن تحدد التدابير الرئيسية اللازمة لحلها.

وقد يلزم أيضاً وجود إطار محسّن لإنتاج البذور ونقلها. وبالنظر إلى أن اللوائح والتشريعات ينبغي أن تكون في صالح سرعة نشر مادة الزرع الجديدة، ونقل الأصناف الجديدة من منطقة إلى أخرى، فإن تنسيق التشريعات في ما بين البلدان هو أمر هام. فعلى سبيل المثال، طبّق ١٢ بلداً من البلدان الأعضاء في الجماعة الاقتصادية لدول غرب أفريقيا قوانين منسقة بشأن البذور. وقد تتسبب صيانة واستخدام عدد أكبر من الأصناف في إجهاد نظم الإدارة الجيدة للبذور؛ ولذا، فإن وضع نظام للبذور المعلنة الجودة سيساعد على كفالة عدم تأثر الجودة في عملية تكييف ممارسات البذور حسب التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي.

وسيكون من بين النتائج المحتملة للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي تزايد أهمية منتجي الحبوب المحليين والأسواق المحلية في إمداد المزارعين. ويتزايد التسليم بدور الأسواق في صيانة التنوع[١٢]. ويمكن دعم الأسواق من خلال مبادرات من قبيل معارض التنوع المحلية، وبنوك البذور المحلية، وسجلات التنوع البيولوجي المجتمعية، التي تشجع على صيانة وتوزيع المواد المحلية وتحبّذ إدخال تحسينات في جودتها[٨].



طريق المضي قُدماً

يمكن أن يساعد اتخاذ إجراءات في المجال التقني وعلى صعيد السياسات ومؤسسياً على كفالة فعالية أداء الموارد الوراثية النباتية ونظم توريد البذور لدعم التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. ومع أن هذه الإجراءات قد تشمل مؤسسات متنوعة وقد تحدث على نطاقات شتى، فإن أثرها سيكون أكبر إذا كانت منسقة. وتشمل التدابير الموصى بها ما يلي:

- تعزيز الصلات بين حفظ الموارد الوراثية النباتية واستخدام التنوع في استيلاد النباتات، لا سيما من خلال تحسين توصيف وتقييم الخصائص ذات الأهمية للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي في طائفة أوسع من المحاصيل، وزيادة تقديم الدعم لعمليات ما قبل الاستيلاد ولتحسين المجموعات، وزيادة توثيق التعاون إلى حد كبير في ما بين المؤسسات المعنية بالحفظ والاستيلاد.

- زيادة مشاركة المزارعين في الحفظ وتحسين المحاصيل والإمداد بالبذور من أجل دعم العمل المتعلق بزيادة تنوع المواد، وكفالة أن تكون الأصناف الجديدة ملائمة لممارسات المزارعين وتجاربهم، وتعزيز حفظ الموارد الوراثية النباتية في المزرعة ونظم الإمداد بالبذور الخاصة بالمزارعين.

- تحسين السياسات والتشريعات لاستحداث الأصناف وإصدارها، والإمداد بالبذور، بما في ذلك التنفيذ القطري لأحكام المعاهدة الدولية بشأن الموارد الوراثية النباتية للأغذية والزراعة، وإيجاد تشريعات مرنة لإصدار الأصناف، ووضع أو تنقيح سياسات البذور وتشريعات البذور.

- تعزيز القدرة بإيجاد جيل جديد من الممارسين المهرة لدعم الاستيلاد المحسّن، والعمل مع المزارعين، واستكشاف الطرائق التي تساهم بها المحاصيل والأصناف في التكثيف الناجح.

- تنشيط القطاع العام وتوسيع دوره في استحداث أصناف محاصيل جديدة، بتهيئة بيئة تمكينية لتنمية قطاع البذور وكفالة أن يتوافر لدى المزارعين ما يلزم لهم من معارف لاستخدام المواد الجديدة.

- دعم نشوء مؤسسات محلية وتابعة للقطاع الخاص معنية بالبذور من خلال اتباع نهج متكامل يُشرك منظمات المنتجين، وينطوي على إقامة صلات مع الأسواق، وإضافة قيمة.

- تنسيق الصلات مع المكونات الأساسية للتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي، من قبيل الممارسات الزراعية الملائمة، وإدارة التربة والمياه على نحو ملائم، والإدارة المتكاملة للآفات، والائتمان والتسويق.

وكثرة من هذه الإجراءات يجري بالفعل اتخاذها في بلدان شتى ومؤسسات شتى. ويتمثل التحدي في تقاسم التجارب، والاستفادة من أفضل الممارسات التي جرى تحديدها وتجريبها، والتركيز على طرائق تكييفها لتحقيق الأهداف والممارسات المحددة المتعلقة بالتكثيف المستدام للإنتاج المحصولي. فهذا سيكفل تعبئة التنوع المطلوب من أجل التكثيف المستدام، والمتاح فعلاً في بنوك الجينات وحقول المزارعين، تعبئة تتسم بالكفاءة والفعالية وحُسن التوقيت.