مزارعو بنن يضاعفون غلَّاتهم ثلاث مرات ويحسِّنون سُبل معيشتهم بفضل التقنية النظيرية

فيليكس كويلو ألاداسي، الأستاذ المساعد لحفظ التربة والمياه في جامعة أبومي-كالافي، وهو يحضِّر نباتات فول الصويا لتجربة باستخدام تقنيات نظيرية.

(الصورة من: ميكلوس غاسبر/الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية)

لم يتسنَّ لمزارع فول الصويا ليونار دجيغي أن يذهب إلى مدرسة طوالَ حياته، غير أنَّه تعلَّم حقيقتين عن العلوم النووية في الأعوام الأخيرة: أولاهما أنَّ التربة تتألَّف من ذرَّات، وأنَّ الذرَّات ساعدته في مضاعفة دخله ثلاث مرات، الأمر الذي مكَّنه من بناء منزل جديد وإلحاق أبنائه بالجامعة.

ودجيغي ليس الوحيد، فقرابة ١٤ ٠٠٠ مزارع في وسط وشمال بنن حقَّقوا زيادة كبيرة في غلَّاتهم من محاصيل الذُّرة والبقوليات مثل فول الصويا — وهو ما وفَّر لأسرهم المزيد من الغذاء وحقَّق لهم دخلاً أكبر بكثير لم يكونوا حتى ليحلموا به قبل أعوام قليلة.

وقال دجيغي وهو يشير بفخر إلى منزله الجديد المشيَّد من الطوب والذي حلَّ محلَّ كوخه المصنوع من الطين "لم أذهب إلى المدرسة، ولكنِّي أفهم أنَّ العلم مهم". "فالعلم يتيح لنا أن نزيد طول الذُّرة والصويا وأن ننعَم بموسم حصاد أفضل بكثير".

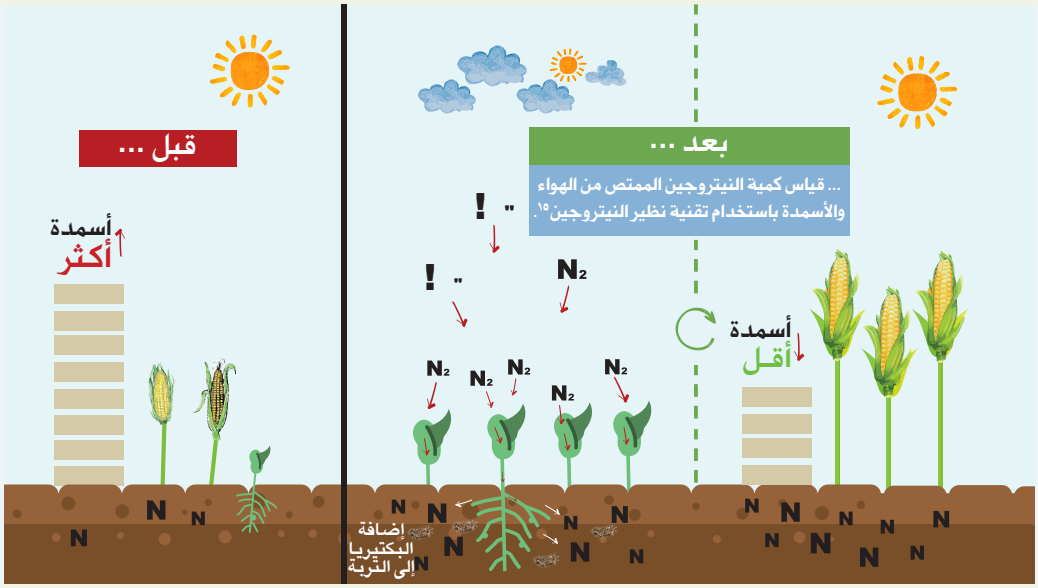
والسرُّ وراء ذلك هو استخدام تقنيات نظيرية وتقنيات مستمدَّة من المجال النووي لقياس كمية النيتروجين التي تمتصها المحاصيل وزيادتها بطريقة ملائمة، فهو من العناصر الضرورية لنمو النباتات (انظر مربَّع "العلوم"). ويوضِّح ذلك باسكال هونغناندان، نائب رئيس الجامعة الوطنية للزراعة ومدير علم الأحياء المجهرية الخاص بالتربة بجامعة أبومي-كالافي، وهي المؤسسة البحثية الرئيسية في البلاد والواقعة على مشارف العاصمة الاقتصادية كوتونو، قائلاً إنَّ البقوليات مثل فول الصويا والفول السوداني قادرة على امتصاص النيتروجين من الهواء ومن ثمَّ ترسيبه في التربة، وهو ما يزيد الخصوبة المتاحة لمحصول الذُّرة الذي يزرعه المزارعون في الموسم التالي. وتؤدِّي مثل هذه الزراعة البينية للذُّرة والبقوليات إلى زيادة غلَّة المحصولين كليهما. ويعني ذلك أيضاً، حسب نوع التربة، الحاجة إلى كمية ضئيلة وربَّما عدم الحاجة على الإطلاق إلى الأسمدة المتاحة تجاريًّا، وهو ما يوفِّر على المزارعين تلك التكلفة الإضافية.

ودعمت الوكالة الدولية للطاقة الذرِّية، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، هذا المشروع عبر توفير مشورة الخبراء ومساعدة هونغناندان وفريق العمل معه في تفسير البيانات. وقدَّمت الوكالة أيضاً، من خلال برنامجها للتعاون التقني، المعدات والتدريب الضروريَّين للغاية لا لتمكين الباحثين من إجراء التجارب فحسب، بل أيضاً لإنتاج البكتيريا التي تلزم البقوليات لامتصاص كمية أكبر من النيتروجين من الهواء.

وقال جوزيف آدو-غيامفي، أخصائي إدارة خصوبة التربة في الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة، إنَّ علماء في ٧٠ بلداً يستفيدون من مثل هذه المساعدة، بما في ذلك الدعم المقدَّم لمواءمة هذه الطريقة مع المحاصيل وأنواع التربة التي لديهم.

خلط البذور والبكتيريا

في شهر حزيران/يونيه، وفي بداية موسم الزراعة، انهمك دجيغي وجيرانه في خلط البكتيريا التي تلقوها من المختبر مع بذور فول الصويا التي من المقرَّر زراعتها في الأسابيع المقبلة. وفي هذه الأثناء انشغل عمَّال آخرون من قريته التي يقطنها ألف نسمة في إزالة الحشائش من الأرض المحيطة التي كانت جرداء بحيث تتمُّ زراعة المزيد من فول الصويا.



تقنية نظير النيتروجين-١٥ تمكِّن العلماء من قياس كمية النيتروجين التي تحوِّلها البقوليات من الهواء وترسُّبها في التربة، وهو ما يحسِّن خصوبة التربة للمحاصيل الأخرى، وفي هذه الحالة الذُّرة الصفراء. وباستخدام البكتيريا يمكن أيضاً أن تحسِّن قدرة البقوليات على امتصاص المزيد من النيتروجين. (الرسم المعلوماتي: فادي نصيف/الوكالة الدولية للطاقة الذرّية)

واليوم يزرع ألبير أهوتونجي، أحد جيران دجيغي، فول الصويا على مساحة ٦ هكتارات من أرضه، بعد أن كان يزرع قبل عامين مساحة هكتارين منها. وفي السابق لم يكن لديه المال لشراء البذور والأسمدة لمساحة أرضه كاملةً، ما اضطرَّه لترك بعضها غير مستغلَّة. غير أنَّه اليوم يملك مالاً كافياً لحرثِ أرضه كاملةً، بل أصبح بإمكانه أن يدَّخر بعض المال لإلحاق أبنائه بالجامعة. وقال بفخر: "سوف يكون بمقدوري أن أتحمَّل تكلفة استئجار غرفة لهم في المدينة".

وهذا هو الموسم الرابع على التوالي الذي يستخدم فيه أصحاب المزارع الصغيرة في هذه القرية بكتيريا اشتروها من الجامعة من خلال عمَّال الإرشاد والذين بيَّنوا لهم أيضاً كيفية تحسين ممارساتهم الزراعية.

وقال فورتينه أمونسو بياو، المدير التنفيذي للاتحاد الوطني لمُنتجي فول الصويا في بنن، إنَّ هناك ١٠٠ ٠٠٠ مزارع صويا في أنحاء البلاد، وإنَّ استخدام التقنية الجديدة آخذ بالانتشار بسرعة. وأشار إلى أنَّ مضاعفة الغلَّة ثلاث مرات أو حتى أربع مرات بات أمراً شائعاً. وكان المزارعون يحصدون ما بين ٥٠٠ و٨٠٠ كيلوغرام من فول الصويا للهكتار الواحد وذلك حسب المنطقة. وأما اليوم فإنَّ الغلَّة ارتفعت إلى ما بين طنٍّ ونصف وطنَّين اثنين. وهذا أمر مهم لا سيَّما في بلد يعتمد في المقام الأول على الزراعة حيث إنَّ أكثر من نصف سكان بنن يعملون في الزراعة التي تشكِّل ما يصل إلى ٤٠٪ من اقتصاد البلاد.

ويُستخدم فول الصويا في صناعة الزيوت النباتية والأعلاف الحيوانية، وهو أحد أبرز محاصيل التصدير في الأسواق الإقليمية. وفي هذا الصدد، قال أمونسو بياو: "بزيادة غلَّة الذُّرة الصفراء أيضاً فإنَّنا نعزِّز الأمن الغذائي لسكان المناطق الريفية، فيما يزيد ارتفاع إنتاج فول الصويا الدخل المتاح لديهم".

وكان هونغناندان قد أسَّس المختبر في عام ٢٠٠٢ لإجراء بحوث عن تأثير الزراعة البينية في الغلَّات. وبدأت التجارب على استخدام التقنيات النظيرية واللقاحات بعد ذلك بسنوات قليلة، ثمَّ تبعتها التجارب الميدانية في عام ٢٠٠٨. وفي عام ٢٠١١ بدأ عددٌ قليلٌ من المزارعين باستخدام التقنية كجزء من مشروع تجريبي، فيما بدأ استخدامها على نطاق واسع في عام ٢٠١٣، عندما انضمَّت رابطة المزارعين والسلطات الزراعية المحلية إلى جهود الترويج لها. وخلال موسم الزراعة ٢٠١٦–٢٠١٧، أنتج المختبر ١٦ ٠٠٠ كيس من البكتيريا التلقيحية في شكل أسمدة بيولوجية.

وقال هونغناندان وهو يوضِّح استخدام المعدات التي تلقَّاها من الوكالة: "استغرق الأمر بعض الوقت لتوسيع نطاق التجربة، غير أنَّ النتائج واضحة تماماً الآن". "وآمل أنَّه في غضون أعوام قليلة سنشاهد كلَّ مزارع يستخدم هذه التقنية".

العلوم: امتصاص النيتروجين من الهواء

منذ عقود عرف العلماء أنَّ البقوليات يمكن أن تحوِّل النيتروجين من الهواء وأن ترسِّبه في النبات وفي التربة، وهو ما يحسِّن خصوبة التربة. لكن ما لم يعرفه العلماء إلَّا حديثاً هو كيفية قياس كمية النيتروجين التي يمكن أن يمتصها كلُّ نوع من المحاصيل قياساً دقيقاً، وأيضاً كيفية تعزيز قدرة البقوليات على امتصاص المزيد منه.

وعند تلقيح البقوليات بجرعة بكتيريا تزداد بقدر كبير قدرتها على امتصاص النيتروجين من الهواء، فالبكتيريا تُسهِّل نمو العُقَيدات على جذور البقوليات والتي تمتصُّ النيتروجين. وروَّج باحثون من الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة لتقنية نظير النيتروجين-١٥ كوسيلة لقياس كمية النتروجين التي امتصَّتها البقوليات من الهواء. وهذه التقنية مبنية على استخدام نظير موسوم من النيتروجين والذي له ذات السمات الكيميائية للنيتروجين العادي، غير أنَّه يحتوي على نيوترون إضافي، ممَّا يتيح إمكانية تتبُّعه. ويمكن استخدام منهجية النيتروجين-١٥ في تقديم كفاءة محاصيل الحبوب مثل الذُّرة الصفراء والأرز والقمح على امتصاص الأسمدة النيتروجينية المستخدَمة لزيادة غلَّة المحصول إلى أقصى حدٍّ ممكن.

— بقلم ميكلوس غاسبر