الزراعة المتحسسة للمناخ

بحلول عام ٢٠٢٥، سيكون عدد سكان العالم قد ارتفع إلى أكثر من تسعة مليارات فرد، وسيعيش العديد منهم في بلدان نامية تواجه فعلا أزمة غذائية. وهناك، في الوقت الحاضر، زهاء مليار شخص في العالم ممن يعانون من "نقص التغذية"، فهم لا يحصلون على غذاء كافٍ.
وسيتعيّن على العالم أن يحصد، في الأربعين عاما التالية، نسبة تبلغ ٧٠% أكثر مما يحصده من الغذاء من أجل إطعام الجميع على نحو كافٍ.
وذلك هو تحدٍّ قاسٍ إذ يتوقّع أن تؤدي آثار تغير المناخ إلى فترات أطول وأكثر تكرارا من الجفاف، ومزيد من الفيضانات ومزيد من الظروف المناخية المدمّرة عموما. مما يعرّض الأمن الغذائي للخطر وسيتسبب في تقليص الغلة الزراعية بدرجة حادة. ومع وجود مليارين آخرين من الناس الذين ينبغي تغذيتهم في الأربعين سنة المقبلة، ثمة ضرورة ملحّة لأن تتكيّف البلدان لتغيّر المناخ.
ويمثل نقص المياه، في الزراعة، كابوسا لكل مزارع. وفي ظروف الجفاف، يلزم من كلّ قطرة من الماء الوصول إلى جذور النبتة لكي تواصل نموّها. وقدرة التربة على امتصاص الماء والاحتفاظ به هي التي تحدد إمكانيتها للمحافظة على حياة النباتات فيها. وتحتفظ التربة بالماء عند استضافتها للكائنات المجهرية الحيوية. وإذا ما فقدت التربة تلك الكائنات المجهرية، فإنها ستفقد قدرتها على امتصاص الماء.
وعندما تهطل الأمطار أخيراً، فإنها يمكن أن تجرف تلك الكائنات المجهرية مخلفة آثاراً مدمرة لخصوبة التربة. وعندما تجف التربة ثانية، تفقد قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة مما يؤدي إلى موت المحاصيل ومن ثمّ نقص الغذاء.
ويشرح ذلك نغوين لونغ، مدير قسم إدارة التربة والمياه وتغذية المحاصيل في الوكالة، قائلا، "إن التربة حيّة، وإذا كانت تحتوي على عدد كبير من الكائنات الحية، فإنها ستحتفظ بالماء والمغذيات وستنمو النباتات فيها. والتربة التي تحتوي على مواد عضوية تعمل كإسفنجة وتمتص الماء. ويؤدي ذلك إلى تقليل جريان الماء والتآكل خلال هطول الأمطار الغزيرة،".
وبفضل التقنيات النووية، تساعد الوكالة البلدان على "إبقاء التربة حية" والتكيّف للآثار المدمرة الناجمة عن تغيّر المناخ. وعن طريق هذه التقنيات، لم يتمكن العلماء من مساعدة التربة على التكيف لتغيّر المناخ فقط، وإنما تمكنوا أيضا من تقليل الانبعاثات المسببة لذلك التغيّر.
التكيّف لتغيّر المناخ
يتسبب ارتفاع درجات الحرارة الناجم عن تغيّر المناخ في جفاف التربة ويؤدي إلى تسريع تبخّر الماء منها، مدمرا بذلك المحاصيل. وباستطاعة المزارعين التكيّف لهذه التغيّرات باتباع تقنيات الريّ المحسنة وكذلك عن طريق تقليل فقدان المياه من التربة.
ويقول نغوين "في إمكاننا المساعدة على حفظ الماء في التربة، بواسطة التقنيات النظيرية والنووية. وبإمكاننا أيضا تعزيز قدرة التربة على خزن المواد العضوية وتحديد العوامل التي تؤدي إلى تحللها".
وبفضل تقنية الليزر وقياس رطوبة التربة بالمسبارات النيوترونية، يستطيع العلماء تحليل كمية الماء المفقود بالتبخّر من التربة وكمية الماء المفقود عن طريق نتح النبتة. وتقيس هذه الأدوات الاكسجين الموجود في البخار المنطلق وتحدد إن كان مصدره التربة أم النبات.
ويكمن التباين بين بخاري الماء في الذرة: فبالنظر لاختلاف تركيب نظائر الأكسجين في الماء المتبخر من التربة عن تركيب نظائر الأكسجين في الماء المفقود بواسطة نتح النبات، بإمكان العلماء أن يحددوا بدقة كمية الماء المفقود نتيجة للتبخر من التربة ويشرح نغوين، "نحن نرغب تقليل الماء الذي تفقده التربة إلى أدنى حد ممكن. ومن الأفضل أن تتبخر نسبة أكبر من الماء عن طريق نتح النبات، لأن ذلك يعني أنّ النبات ينمو".

ويقول نغوين، "بذلك يمكن وضع ممارسات إدارة المزارع من أجل تقليل التبخر من التربة بواسطة فرش المهاد وحراثة صون التربة، أو تحسين الجداول الزمنية للري لضمان تلقي المحاصيل للماء عندما تكون في أمسّ الحاجة إليه". ولكن قبل القيام بذلك، يلزم العلماء أن يعرفوا كمية الماء المفقود.

وباستخدام تكنولوجيا الليزر، وضّح بحث أُجري في مزرعة للبنّ في فييت نام أنّ تغطية سطح التربة بطبقة من الأغصان والأوراق القديمة يتراوح سمكها من ٥ إلى ١٠ سنتمترات، وتدعى بطبقة المهاد، يقلل التبخر من التربة بنسبة ١٧% إلى ٥%. وبما أنّ ذلك تمّ أثناء المرحلة الحرجة من نمو براعم النبات، فقد ساعد على تحسين إنبات براعم جديدة وتثبيت بنية التربة.

ونظم الريّ الأكثر كفاءة تحفظ الماء والمغذيات، وتزيد في الوقت نفسه مقاومة المحصول للجفاف. على سبيل المثال، تقنية الريّ بالتنقيط، التي تتيح وصول الماء مباشرة إلى جذور النبات هي واحدة من أكثر السبل كفاءة في اقتصاد الماء وزيادة المحصول في الوقت نفسه.

ويستخدم المسبار النيوتروني التكنولوجيا النووية لقياس مياه التربة ومعرفة متى وأين يحتاج النبات للماء.

تخفيف حدة تغيّر المناخ

يتفق العلماء على أنّ تغير المناخ ينتج عن تزايد انبعاثات غازات الدفيئة ويمكن للتقنيات النووية أن تساعد على تقليص انبعاث غازات الدفيئة من التربة وبالتالي تخفيف حدة تغيّر المناخ.

ويقول نغوين، "إنّ تقلّب المناخ ينجم عن انبعاث أو إطلاق غازات الدفيئة من الأراضي الزراعية إلى الغلاف الجوي. وأكسيد النتروس وثاني أكسيد الكربون هما اثنان من غازات الدفيئة الرئيسية التي تطلقها التربة. ونحن نحاول إدارة التربة لكي نقلل مستوى اطلاق غاز الدفيئة هذا في بيئتنا".

والنباتات تمتص ثاني أكسيد الكربون من أجل التركيب الضوئي. ويساعد خزن المزيد من ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروس في التربة على نمو الكائنات المجهرية في التربة. وتقوم الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة بتدريب المزارعين على الزراعة الحافظة للموارد من أجل تقليل انبعاث غازات الدفيئة. وفي هذه الممارسة، يحتفظ المزارعون بمخلفات المحاصيل على سطح التربة ويزرعون محاصيل مختلفة كل موسم باتباع طريقة تُعرف بطريقة تدوير المحاصيل.

وهذه الممارسات تقلل جريان الماء السطحي وتآكل التربة، لأن بإمكان التربة الاحتفاظ بالمزيد من الماء والمغذيات. كما تتيح هذه الطريقة للتربة استيعاب المزيد من الكربون وتقلل انبعاثاته منها. وباستخدام التقنيات النووية، يحلل العلماء نظائر الكربون والأكسجين المنطلقين. وتمنحهم نتائج التحليل مؤشرا يوضح كيف تُثبّت هذه الكمية من الكربون في التربة، مما يتيح بقاءها "حيّة".

وفي حين أن غاز ثاني أكسيد الكربون هو غاز الدفيئة المعروف أكثر من غيره من تلك الغازات، فإن الخبراء يذكرون أن أكسيد النيتروس غاز مضّر أيضا. وينتج هذا الغاز في التربة وينطلق منها بشكل طبيعي وهو موجود في العديد من الأسمدة. وبفضل السبر النيوتروني لرطوبة التربة، يتمكن العلماء من تحديد كمية النيتروجين التي يمكن للنبات امتصاصها بشكل طبيعي.

وتتيح لهم البيانات تزويد النبات بكمية النيتروجين التي يحتاجها تماما وتقليل النيتروجين المنطلق في الغلاف الجوي إلى أدنى حد. ويشرح نغوين، "بإمكان بعض النباتات التقاط النيتروجين من الهواء واستخدامه كسماد. ولو عرفت الكمية التي يمكنهم امتصاصها، فلن تحتاج لاستعمال تلك الكمية من السماد". ومن خلال مشروع التعاون التقني، ساعدت الوكالة سلوفينيا في تحسين كفاءة استخدامها للماء والأسمدة لإنتاج الخضروات والجنجل والذرة للأغراض التجارية.

وبفضل استخدام التقنيات المشروحة أعلاه، تمكّن العلماء من زيادة النيتروجين الذي يمتصه النبات من ٤٥% إلى ما يوازي ٧٥% ومنعوا انطلاقه غير اللازم في الغلاف الجوي. وتمكنوا أيضا من الحصول على غلة المحصول نفسها بأقل من ثلث كمية الماء.

يوليا اليوت، شعبة الإعلام العام.
البريد الإلكتروني: I.Iliut@iaea.org