لا غذاء من دون أمطار

بقلم لويز بوترتون

كيف يمكن للتقنيات النووية أن تدعم الزراعة في المناخات الجافة

تتسم إمكانية الوصول إلى إمدادات كافية من المياه بطابع من الأهمية الجوهرية لضمان زراعة ناجحة ومستدامة. فمن دون مياه، تموت المحاصيل ويخسر المزارعون مداخيلهم وتحل المجاعة بالناس.

وثمة نوعان من نظم المحاصيل وهي المحاصيل المعتمدة على الري وتلك المسقية بمياه الأمطار.

وتمثل الزراعة التي تعتمد على مياه الأمطار ما يقارب ٨٠٪ من مجمل المساحات المزروعة وهي تنتج غالبية الأغذية العالمية، أي حوالى ٦٠٪.

وفي أنحاء عديدة من العالم، تتساقط الأمطار بمعدلات إمّا مفرطة وإمّا غير كافية، وغالباً ما يكون ذلك في التوقيت غير المناسب، ممّا يؤدي إلى ندرة المياه والجفاف وتدهور المحاصيل.

ويدأب قسم إدارة التربة والمياه وتغذية المحاصيل ضمن الوكالة على استخدام التقنيات النووية والتقنيات ذات الصلة بالميدان النووي لمساعدة مزارعي الدول النامية في الحفاظ على المياه وفي تحسين قدرتهم على تحمل الظروف المناخية الجافة.

وقد أجرت لويز بوترتون مقابلة مع السيد كاروبان ساكاديفان، وهو أحد خبراء الوكالة لشؤون التربة والمياه.

ما هي التحديات الكبرى التي تواجه الزراعة المسقية بمياه الأمطار وما أوجهُ الاختلافِ بينها وبين الزراعة المعتمدة على الري؟

تشكل الزراعة المسقية بمياه الأمطار نظاماً يتسم بانخفاض كلفة مدخلاته. وتتأثر الإنتاجية بإجمالي المعدلات السنوية لتساقط الأمطار وتوزيعها وكذلك بأنواع التربة المختلفة، فتتفاوت بشكل هائل بين معتدلة ومنخفضة.

وتتعرض الزراعة المعتمدة على الأمطار لمزيد من الأخطار بسبب إمكانية حصول تدهور في المحاصيل في المناطق الأكثر جفافاً بسبب عدم انتظام الأمطار وعدم إمكانية التنبؤ بهطولها. وعلى وجه العموم، تكون الزراعة المسقيّة بمياه الأمطار أكثر نجاحاً في أنواع التربة القادرة على تخزين كميات كبيرة من مياه الأمطار (كالتربة الطفالية والتربة الصلصالية مثلاً).

ومن جهة أخرى، يمكن للزراعة المعتمدة على الري أن تكون ذات إنتاجية عالية ومخاطرات ضئيلة ولكنها كلفة مدخلاتها مرتفعة (كمعدات الري والطاقة مثلاً).

كيف يمكن للوكالة أن تساعد المزارعين الذين يمارسون الزراعة المسقية بمياه الأمطار في الحفاظ على المياه وإدارتها؟

قامت الوكالة، من خلال برامجها للبحوث وللتعاون التقني، بتنفيذ ٣٠ مشروعاً للحفاظ على المياه في ميدان الزراعة المسقية بمياه الأمطار في دول أعضاء بآسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية. وتركز هذه المشاريع على ممارسات من قبيل إبقاء الحراثة عند حدّها الأدنى، وحجز مخلفات المحاصيل، وتدوير المحاصيل.

وفي المتوسط، تضيع ما نسبته ٦٥٪ من مياه الأمطار ولا تكون متوافرة لسقي المحاصيل في الزراعة المسقية بمياه الأمطار. ويحتاج المزارعون إلى أسر المياه وخزنها بحيث يتمكنون من استخدامها في فترات الجفاف.

والزراعة الحفظية أو إبقاء الحراثة عند حدها الأدنى هي ممارسة زراعية تنمو فيها المحاصيل مع تحريك أدنى للتربة. فهي تقلص تحلل المواد العضوية الموجودة في التربة وتزيد بالتالي من قدرة التربة على حبس المياه. وبفضل ممارسة الحراثة هذه بالإضافة إلى إدماج مخلفات المحاصيل في التربة، يتم تقليص معدلات فقدان المياه عن طريق التبخّر والتخفيف من أثر هطول الأمطار على تآكل التربة.

ويشكل حصاد المياه مثالاً آخر عن التصدّي لمسألة ندرة المياه. وهو ينطوي على جمع المياه الجارية وخزنها ضمن أحواض ومستنقعات طبيعية وأخرى من صنع الإنسان، بحيث يمكن استخدامها في الري التكميلي أو كمياه شرب للمواشي.

ونعمل أيضاً على تنفيذ مشاريع تدعم انتقاء المحاصيل المقاومة للجفاف والملوحة مثل الأرزّ والقمح.

ما هي التقنيات النووية المستخدمة؟

لنتمكن من توفير كل قطرة من المياه، علينا أن نعرف إلى أين تذهب هذه المياه. ويمكن للتقنيات النظيرية أن تساعد على اقتفاء تحركات المياه فيما بين التربة والنباتات والجو.

وعند ممارسة حصاد المياه، يستخدم نظير الأكسجين (الأكسجين–١٨) لتعيين موارد المياه مثل المياه الجارية على السطح وسيول التسربات التي تصبّ في الأحواض والمستنقعات الزراعية. ويتيح ذلك للمزارعين تصميم حجم هذه الأحواض والمستنقعات وتعيين أفضل الأماكن لإقامتها فيها.

ولما كان الأكسجين عنصراً رئيسياً من عناصر المياه، يمكن لاستخدام الأكسجين–١٨ أن يساعد على الفصل بين المياه المفقودة من التربة عن طريق التبخّر وتلك التي تمتصها النباتات. ويساعد ذلك في استحداث الممارسات الإدارية مثل الحراثة، وحبس المخلفات، وكثافة النباتات، وتدوير المحاصيل من أجل تخفيض الكميات المفقودة نتيجة التبخّر من التربة.

وقدرة كل نوع من المحاصيل على أسر كل قطرة من المياه تتوقف على صحتها. ولذلك، فمن المهم أن نعرف ما إذا كان أحد المغذّيات، من قبيل النيتروجين الذي يشكل أحد أهم دعائم نمو المحاصيل، متاحاً بكميات كافية. ويمكن استخدام النيتروجين–١٥، وهو أحد النظائر المستقرة للنيتروجين، لقياس فعالية استخدام نيتروجين التسميد في تغذية المحاصيل في ظل ممارسات إدارية مختلفة وبالتالي تحديد الاستخدام الفعال للمياه بواسطة المحاصيل.

ولما كان الكربون أيضاً من المكوّنات الرئيسية اللازمة لنمو النباتات، فإن كمية نظائر الكربون المستقرة في تجزئات خفيفة (الكربون–١٢) وثقيلة (الكربون–١٣) قد تساعدنا على تعيين المحاصيل القادرة على مقاومة الجفاف.

ونستخدم أيضاً المسبر النيوتروني، وهي أداة مستخدمة لقياس كمية المياه المخزونة في التربة وتقييم أثر مختلف ممارسات الإدارة، من قبيل الحراثة وحجز مخلفات المحاصيل، على قدرة التربة على حبس الرطوبة.

هلاّ أعطيتني مزيداً من التفاصيل بشأن حصاد المياه؟

يكتسب حصاد المياه وخزنها قدراً متزايداً من الأهمية في الأقاليم القاحلة وشبه القاحلة في مختلف أنحاء العالم في وقت تتفاقم فيه ندرة المياه بسبب التغيرات في الظروف المناخية أو الظواهر الجوية غير المنتظمة أو الاستخدام غير المستدام للمياه المتوافرة. وبفضل هذه التقنية، تؤسر مياه الأمطار، ويتم ذلك عادةً في حوض مقام داخل المزرعة.

ويؤدي حصاد المياه دور تدبير احتياطي ضد الجفاف، فيوفّر مياه الشرب للمواشي ويضمن قدرة محدودة على ري المزروعات والحماية ضد النيران.

هلاّ أعطيتني مثلاً عن مشروع تنفذه الوكالة ينطوي على استخدام هذه الممارسات؟

نفذت الوكالة تكنولوجيا حصاد المياه في كل من إستونيا وأوغندا وإيران وتونس ورومانيا والصين وليسوتو ونيجيريا بغية زيادة إنتاجية الأرزّ والقمح ومحاصيل الخضار عبر شبكة من المشاريع البحثية المنسقة.

ومن خلال مشاريع التعاون التقني والمشاريع البحثية المنسقة على حد سواء، تم تنفيذ ممارسات الزراعة الحفظية في كل من الأرجنتين وأوزبكستان وأوغندا وباكستان والبرازيل وتركيا وشيلي وكينيا والمغرب والمكسيك والنيجر والهند لزيادة توافر المياه لري المحاصيل طوال فترة النمو. وقد حققت مشاريعنا نتائج جيدة. وفي النيجر، تضاعف إنتاج اللوبيا تسع مرات بفضل استخدام تدوير المحاصيل مع الدخن وحجز مخلفات المحاصيل. وفي باكستان، أتاح حجز مخلفات المحاصيل وتدوير المحاصيل زيادة غلال القمح بمعدل ١٨٪.

ماذا عن حالات الجفاف القصوى — كيف يمكن للتقنيات النووية أن تساعد في ذلك المجال؟

تنشأ حالات الجفاف القصوى عندما تكون كميات الأمطار المتساقطة على منطقة ما أقل من المتوسط المعتاد أو معدومة كلياً طوال أشهر أو سنوات. وخلال فترات الجفاف الطويلة، يمكن للخسائر في إنتاج المحاصيل والمواشي أن تصل إلى ٥٠٪ أو أكثر. وتتسم المشاريع التي ننفذها لدعم الحفاظ على المياه وحصادها بالفائدة في هذه الأحوال، إذ أن المياه المخزونة في الأحواض والمستنقعات الزراعية قد تساعد في ري المحاصيل طوال موسم زراعي واحد أو موسمين اثنين.

ولدينا أيضاً مشاريع تستخدم البحوث القائمة على أساس نووي دعماً لزراعة محاصيل قادرة على تحمل الجفاف. وعلى سبيل المثال، تتسم نبتتي البسلة الهندية واللوبيا بالقدرة على مقاومة الجفاف إذ أن جذورهما عميقة وتستخرج المياه من أعماق قد تصل إلى مترين اثنين تحت سطح التربة.

تدأب الوكالة أيضاً على تطوير تقنيات لإدارة التربة. هل تؤدي التربة دوراً هاماً في ميدان إدارة المياه؟

بالطبع. أنواع التربة مختلفة في كافة أنحاء العالم. وتنمو محاصيل معيّنة بشكل أفضل في أنواع معيّنة من التربة، كما يمكن لمختلف أنواع التربة أن تحتجز كميات متفاوتة من المياه.

ويمكن للخصائص المادية للتربة، من قبيل أحجام الجسيمات ومحتواها من الصلصال والغرين والرمل، وكذلك خصائصها الكيميائية وتكوينها المعدني أن تحدد كميات المياه التي يمكن للتربة أن تحتجزها، وطول مدة هذا الاحتجاز وعند أي عمق.

وتتوقف أيضاً كمية المياه المحتجزة ضمن منطقة الجذور لتستخدمها المحاصيل على نشاط كائنات التربة وديدان الأرض التي تؤثر على سيلان المياه فوق سطح التربة أو تحركات المياه واحتجازها داخل التربة. وبالتالي، فإن التكنولوجيات التي تساعد على تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لأنواع التربة المختلفة تتسم بأهمية جوهرية لتحسين سبل إدارة المياه الزراعية.

ما هي التقنيات النووية المستخدمة في تحسين خصوبة التربة؟

يتم استخدام النظائر المستقرة للنيتروجين والكربون. ولا تستخدم هذه التقنيات لتحسين خصوبة التربة مباشرة، بل تساعدنا على تعيين عوامل الإدارة داخل المزارع التي تؤثر على مدى تحرك مغذّيات المواد العضوية المضافة فيما بين التربة والنباتات في مختلف الأقاليم الزراعية.

وتفيد هذه المعلومات في إسداء المشورة بشأن أفضل ممارسات إدارة التربة والمغذيات بما يعزز خصوبة التربة ويقلل من تدهور حالتها.

لويز بوترتون ، شعبة الإعلام العام.

البريد الإلكتروني: L.J.Potterton@iaea.org