صحيفة الوقائع الخاصة بالوكالة

## الأغذية والزراعة

# رصد التفاعل بين التربة-المياه-المغذيات بالاستعانة بالتقنيات النووية والنظيرية

### ماذا ينبغي أن أعرف؟

للتربة والمياه والمغذِّيات أهميةٌ حيويةٌ للحياة والأمن الغذائي.

وفي مجالات إدارة التربة والمياه وتغذية المحاصيل، يُستعان بالتقنيات النووية والنظيرية في قياس ورصد التفاعلات الجارية بين التربة والمياه والمغذِّيات من أجل ضمان الاستفادة من كلِّ ما سبق بالكفاءة المرجوَّة في مختلف النُّظم المحصولية. ومثل هذه التقنيات تشكِّل دعامة تطوير أفضل ممارسات إدارة التربة-المياه-المغذِّيات.

إذ تؤدِّي التقنيات النظيرية دوراً حاسماً في تقييم تأثيرات تغيُّر المناخ وأنماط الطقس المتغيِّرة في التربة وفي موارد المياه الزراعية. وتساعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) الدول الأعضاء على استخدام التقنيات النووية والنظيرية المتقدِّمة في قياس التغيُّرات الطارئة في حركة التربة والمياه والمغذِّيات، وهو ما يدعم بالتالي الممارسات الزراعية التي تحافظ على صحة التربة، وتحسِّن كفاءة استخدام المياه والمغذِّيات، وتحقِّق أفضل مستويات غلاَّت المحاصيل ومقاومة التربة في وجه تأثيرات تغيُّر المناخ وتقلُّبه.

**علماء تربة ومياه من العراق يرصدون ويقتفون حركة التربة-المياه-المغذِّيات خلال دورة تدريبية عُقدت في المختبرات المشتركة بين الفاو والوكالة في زايبرسدورف، النمسا.**
(الصورة من: جوزيف آدو-غيامفي/الوكالة)

### الحفاظ على التربة والمياه وتحسين الممارسات الزراعية

تدهور الأراضي وتآكل التربة يهدِّدان الإنتاجية الزراعية، والأمن الغذائي، والاستدامة البيئية. إذ يزيل التآكل طبقة التربة الأكثر خصوبةً والعديد من المغذِّيات، ما قد يخلِّف أرضاً زراعيةً ربما لا تكون صالحة للزراعة بعدها.

وفي الوقت الراهن، تبلغ المساحة المتضرِّرة من تدهور الأراضي ١,٩ مليار هكتار في أنحاء العالم، أو نحو ٦٥٪ من موارد التربة في العالم. ويمثِّل تآكل التربة ٨٥٪ من مساحة السطح المتدهورة، ما يجعله العامل الرئيسي في تدهور الأراضي. ويعتمد قرابة ١,٥ مليار شخص، أي خُمس سكان العالم، اعتماداً مباشراً على الأغذية المنتَجة من أراض متدهورة. وتفقد النُّظم الزراعية في العالم قرابة ٣٦ مليار طن من التربة الخصبة كل عام بفعل تآكل التربة. وتُقدَّر التكلفة الاقتصادية المرتبطة بتآكل التربة في المزارع وخارجها بمبلغ ٤٠٠ مليار دولار أمريكي سنويًّا.

ويمكن أن تساعد التقنيات النظيرية والنووية في تحديد مصادر وأسباب تآكل التربة بدقة، واعتماد ممارسات ملائمة في المحافظة على الموارد الزراعية يمكن أن تُستهدف للحدّ من التآكل. ومن ثمَّ، يمكن لهذه التقنيات أن تؤدِّي دوراً حيويًّا في مساعدة المزارعين على إنتاج المزيد من الأغذية بالاستعانة بموارد طبيعية ومُدخلات خارجية محدودة وفي ظلِّ ظروف زراعية صعبة.

## تحسين خصوبة التربة

خصوبة التربة هي قدرة التربة على دعم نمو النباتات وتحقيق المستوى الأمثل لغلة المحاصيل. ويمكن تحسين خصوبة التربة عن طريق إضافة الأسمدة العضوية وغير العضوية إلى التربة. ويمكن أن توفِّر التقنيات النظيرية والنووية طُرق اقتفاء ذات كفاءة يمكن أن تساعد العلماء والمزارعين على فهم حركة المغذِّيات بين التربة والنباتات، وبالتالي تجعل من الممكن الحفاظ على موارد التربة وتحسين إنتاجيتها.

وتهدف نُهُج الإدارة المتكاملة لخصوبة التربة إلى تحقيق أكبر قدر من الكفاءة في استخدام المغذِّيات وتحسين إنتاجية المحاصيل. ويتمثَّل أحد تلك النُّهُج في استخدام البقول الحَبِّية لالتقاط النتروجين مباشرة من الغلاف الجوي، ومن ثمَّ تحسين خصوبة التربة، ما يمكِّن المزارعين من توفير ملايين الدولارات التي كانوا سيُضطرون إلى إنفاقها على شراء الأسمدة النتروجينية.

## تحسين الريِّ بالتنقيط والريِّ المسمَّد

تتزايد أهمية كفاءة استخدام المياه في الزراعة، بسبب ارتفاع الطلب على المياه مع توسُّع الاستخدامات الصناعية والسكنية المنافسة، وبسبب تقلُّب هطول الأمطار بشكل أكبر. ويمكن أن يحسِّن الريُّ بالتنقيط والريُّ المسمَّد (ويُقصد به إضافة الأسمدة أو مواد تكييف التربة أو غيرها من المنتجات القابلة للذوبان إلى مياه الريّ) كفاءة استخدام المياه والمغذِّيات إلى حدٍّ بعيد. ويمكن استخدام التقنيات النووية والنظيرية لرصد متطلبات مياه المحاصيل والمغذِّيات، وتحديد التحسينات اللازمة لممارسات إدارة المياه والأسمدة.

## كيف تساعدنا التقنيات النووية والنظيرية؟

تساعد الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة (الشعبة المشتركة) الدول الأعضاء على تعزيز قدرتها على استخدام التقنيات النووية والنظيرية لغرض تحسين صمود نظم الزراعة في وجه تأثيرات تغيُّر المناخ، وبالتالي تعزيز إنتاج المحاصيل والحفاظ على الموارد الطبيعية.

والنظيران النتروجين-١٥ والفوسفور-٣٢ مُقتفيان فعَّالان يمكن استخدامهما للتحقُّق من حركة المغذِّيات بين التربة والنباتات وفهمها، ولتوفير بيانات كمية عن كفاءة استخدام المحاصيل لتلك المغذِّيات. وهذه المعلومات مفيدة في تصميم استراتيجيات محسَّنة لاستعمال الأسمدة. وتُستخدم تقنية الاقتفاء القائمة على النتروجين-١٥ أيضاً في تقدير كمية النتروجين الملتقطة من الغلاف الجوي من خلال عملية التثبيت البيولوجي للنتروجين التي تقوم بها المحاصيل البقولية، وهذه عملية طبيعية تعزّز خصوبة التربة.

ويُستخدم تحليل النظائر المستقرة بمركبات معيَّنة، القائم على قياس بصمات الكربون-١٣ الخاصة بمركبات عضوية معيَّنة موجودة في التربة، مثل الأحماض الدهنية، من أجل تحديد مصادر تدهور الأراضي. وتساعدنا تقنية النظائر المستقرة بمركبات معيَّنة، من خلال ربط بصمات استخدام الأراضي بالرواسب في مناطق الترسُّبات، في تحديد مصادر التربة المتآكلة، والتعرُّف على المناطق المعرَّضة لتدهور التربة.

كذلك تُستخدم التقنيات القائمة على النويدات المشعَّة المتساقطة، مثل السيزيوم-١٣٧ والرصاص-٢١٠ والبريليوم-٧، لتقييم عمليات تآكل التربة والترسُّب في الآماد الطويلة والمتوسطة والقصيرة، وكثيراً ما تكمِّل التقنيات التقليدية والمستنزفة للوقت أو ربما تحلُّ محلَّها بشكل كامل. وتُمتصُّ هذه النويدات المشعَّة بقوَّة من جانب جسيمات التربة الدقيقة ولا تمتصُّها النباتات. وأثناء عمليات التآكل والترسُّب، تنتقل النويدات المشعة مع جسيمات التربة ويمكن استخدامها لتتبُّع إعادة توزيع التربة على نطاق مساحات شاسعة وفترات ممتدة من الزمن.

**مزارعون في كينيا يتعلَّمون أهمية إسهام الريِّ بالتنقيط في إنتاج الخضروات والفواكه.** (الصورة من: الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

## دعم المختبرات، والبحوث، وتقاسُم المعارف

يساعد مختبر إدارة التربة والمياه وتغذية المحاصيل التابع للشعبة المشتركة في زايبرسدورف (النمسا) في تطوير التقنيات النووية ومواءمتها ونقلها إلى الدول الأعضاء بُغية تحقيق المستوى الأمثل من ممارسات واستراتيجيات إدارة التربة والمياه والمغذِّيات التي تعزِّز الزراعة المستدامة. ويدعم المختبر المذكور نطاقاً عريضاً من الخدمات، تشمل:

- تطوير التقنيات النظيرية والنووية والتحقُّق منها لأغراض استخدامها في المشاريع البحثية المنسَّقة ومشاريع التعاون التقني؛
- تنظيم تدريب للدول الأعضاء على استخدام التقنيات النووية والنظيرية وتطبيقاتها والتقنيات ذات الصلة لتطوير ممارسات محسَّنة ومتكاملة لإدارة التربة-المياه-المغذِّيات؛
- إجراء تحليلات النظائر للدول الأعضاء التي لا تملك المرافق التحليلية، إلى جانب تقديم خدمات ضمان الجودة.

## لمحة موجزة عن الإنجازات

في كينيا، ساعد إدخال تكنولوجيات الريِّ منخفضة التكلفة وضيقة النطاق نساء الماساي على زراعة الخضروات تحقيقاً للأمن الغذائي، بينما يرافق الرجال قطعان الماشية ويكون ذلك غالباً على بُعد مسافة كبيرة عن مناطق سكنهم. وتمَّ تحقيق نجاحات مماثلة في إدارة الريّ في السودان وزمبابوي وبلدان أخرى.

وفي بنن، تلقَّى خمسة آلاف من المزارعين الريفيين المساعدة على تحديد البقوليات المثبّتة للنتروجين بنسبة عالية والمتوافقة مع النُّظم المحصولية الحبوبية المهيمنة، وهو ما يمكن أن يساعد بالتالي على تحقيق أفضل مستويات من إنتاجية المحاصيل وخصوبة التربة. واليوم باستطاعة العلماء في هذا البلد تحديد البكتيريا المحدَّدة اللازمة لجذور البقوليات لإنتاج العُقَيدات التي تثبّت النتروجين، مثلما باستطاعتهم استخدام تقنية الاقتفاء القائمة على النتروجين-١٥ لتحديد كمية النتروجين المثبّتة. وقد نتج

عن ذلك زيادة بنسبة ٥٠٪ في محاصيل الذُّرة وانخفاض بنسبة ٧٠٪ في واردات الأسمدة النتروجينية.

وفي المناطق الجبلية بالمغرب، ساعد استخدام تقنيات النويدات المشعة المتساقطة على تحديد أكثر المناطق عُرضة للتآكل، ومن خلال الممارسات الزراعية الملائمة للحفاظ على الموارد الزراعية التي تمَّ اعتمادها لاحقاً، انخفض تآكل التربة في مستجمعات المياه بنسبة ٤٠٪ وتحقَّقت المستويات المثلى من الإنتاجية الزراعية.

## يمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات:

**الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة**

www.iaea.org/topics/land-and-water-management

www.iaea.org/topics/food-and-agriculture

www.iaea.org/about/organizational-structure/department-of-nuclear-sciences-and-applications/joint-fao/iaea-division-of-nuclear-techniques-in-food-and-agriculture

**في المختبرات المشتركة بين الفاو والوكالة في زايبرسدورف، النمسا، تجربة ميدانية يتمُّ خلالها تطبيق أساليب الريِّ بالتنقيط والريِّ المسمَّد لتحسين إنتاج المحاصيل.**

(الصورة من: جوزيف آدو-غيامفي/الوكالة)

**التدريب ونقل التكنولوجيا نشاطان مهمَّان في مختبر إدارة التربة والمياه وتغذية المحاصيل المشترك بين الفاو والوكالة في زايبرسدورف بالنمسا.**

(الصورة من: الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

تصدر صحائف الوقائع الخاصة بالوكالة عن مكتب الإعلام العام والاتصالات

المحرِّرة: آبها ديكسيت • التصميم: ريتو كين

للحصول على المزيد من المعلومات عن الوكالة وعملها، زوروا موقعنا الشبكي www.iaea.org

أو تابعونا على

أو طالعوا منشور الوكالة الرئيسي، مجلة الوكالة، عبر الرابط التالي www.iaea.org/bulletin

IAEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

البريد الإلكتروني: info@iaea.org • رقم الهاتف: ٠-٢٦٠٠ (١) ٤٣+ • رقم الفاكس: ٧-٢٦٠٠ (١) ٤٣+