

فبيت نام تعزّز جودة الأغذية باستخدام التشعيع

وقال شنغ إنه في حين أن عملية التشعيع المتبعة في كلتا الطريقتين متماثلة، لكن لكلٍ منهما مزايا خاصة وتكميلية. ويُسْتخدَم جهاز التشعيع بأشعة غاما صناديق طويلة من الألومنيوم، تتسع لطائفة واسعة من أحجام المنتجات، وتُنقل الصناديق عبر غرفة التشعيع حول المصدر المشعّ المعلق من نظام علوي أحادي المسار. وتحتاج المنتجات الغذائية إلى جولتين من التشعيع لضمان معالجة جميع جوانب المنتج المُغلف على نحو كافٍ.

ومن ناحية أخرى، يحتوي جهاز التشعيع بحُزم الإلكترونيات على حُزم مزدوجة الجوانب، مما يجعل عملية التشعيع أسرع ثلاث مرات من استخدام جهاز التشعيع بأشعة غاما، والسبب هو أنه يمكن تشعيع المنتج بأكمله في جولة واحدة. غير أنّ جهاز التشعيع بحُزم الإلكترونيات له بُعد محدود، حيث يبلغ الحد الأقصى لحجم الصندوق ٥٠×٣٠×٦٠ سم ولوزنه ١٥ كغم، لذلك يجب استخدام التشعيع بأشعة غاما مع المنتجات الأكبر حجماً والأثقل وزناً. ويعمل الجهازان جنباً إلى جنب، على مدار ٢٤ ساعة طوال أيام الأسبوع، ولا يتوقفان عن العمل إلا خلال فترة السنة الفيزيائية الجديدة.

وقبل إدخال جهاز التشعيع بأشعة غاما وجهاز التشعيع بحُزم الإلكترونيات، كان يُمنَع تلف المنتجات الغذائية مثل المأكولات البحرية والفواكه والخضروات باستخدام الطرق التقليدية التي منها التعليب والتبريد والتجميد والمواد الحافظة الكيميائية، والتي أعاقَت، نظراً للفعالية المنخفضة، قدرة المصنّعين على تصدير منتجاتهم.

وتَمَّ الحصول على جهازَي التشعيع المذكورين بدعم من برنامج الوكالة للتعاون التقني، الذي قدّم كذلك للموظفين التدريب ومشورة الخبراء. وفبيت نام واحدة من ٤٠ بلداً تستفيد من دعم الوكالة في هذا المجال.

النمو في استخدام التكنولوجيا الإشعاعية

زاد عدد موظفي مركز VINAGAMMA من ٢٠ موظفاً عند إنشائه في عام ١٩٩٩ إلى ٧٩ موظفاً في الوقت الحاضر. ويقدم المركز،



خضوع المنتجات الغذائية لعمليات التشعيع في مركز VINAGAMMA باستخدام جهاز التشعيع بحُزم الإلكترونيات، كما هو في الصورة، وجهاز تشعيع بأشعة غاما.

(الصورة من: إ. مارياس/الوكالة)

وقال تساو فان شنغ، رئيس إدارة حُزم الإلكترونيات في مركز بحوث وتطوير التكنولوجيا الإشعاعية (مركز VINAGAMMA) التابع للمعهد الفيزيائي للطاقة الذرية: «في عام ١٩٩٩، كنا نُشعّع ٢٥٩ طنّاً من الأغذية سنوياً، وقد ارتفع هذا إلى ١٤٠٠٠ طن بحلول عام ٢٠١٧». وتابع قائلاً: «ويُظهر ذلك طفرة حقيقية في الطلب على عملنا. ونحن اليوم أحد المرافق الرائدة في البلد في مجال التكنولوجيا الإشعاعية، ونحتل موقع الريادة في مجال تشعيع الأغذية».

إدخال التشعيع بأشعة غاما وبحُزم الإلكترونيات

أصبح هذا النمو الكبير ممكناً بفضل إدخال طريقتين للتشعيع. وأدخل جهاز التشعيع بأشعة غاما في عام ١٩٩٩ ويستخدم طاقة مؤيَّنة من مصدر مشع مدّرع في غرفة خرسانية، أما جهاز التشعيع بحُزم الإلكترونيات فهو قيد الاستخدام منذ عام ٢٠١٣. ولا تعتمد أجهزة التشعيع بحُزم الإلكترونيات على مصدر مشعّ، ولكنها تستخدم تدفقات من الإلكترونيات المشحونة بدرجة عالية تصدورها معدات متخصصة مثل المعجّل الإلكتروني الخطي. ولا تتلامس الأغذية مطلقاً مع المادة المشعّة، ويحافظ التشعيع على جودة الأغذية ويزيد من سلامتها دون أن يترك أي بقايا للنشاط الإشعاعي.

صباح كلّ يوم، تصطفُّ مئات الصناديق المملوءة بالمأكولات البحرية المجمّدة، والفواكه المجفّفة والخضروات، وأدوية الطب الشرقي التقليدي والأطعمة الصحية في غرفة تخزين بمدينة هوشي ميْنه، فبيت نام. وستخضع هذه الصناديق لعملية على غرار الفحص الأمني الذي يتمُّ في المطارات، ولكن بحُزم ذات كثافة أعلى من الفوتونات أو الإلكترونيات، في إطار برنامج لتشعيع الأغذية تمَّ تركيبه بدعم من الوكالة خلال العقدين الماضيين.

واعتماداً على الجرعة، يضمن تشعيع الأغذية أنّ الخضروات الجذرية والفواكه لا تخرج براعمها أو تنضج قبل الأوان؛ وأن الطفيليات قد قُضي عليها وأن البهارات غير مُلوّثة؛ وأن السالمونيلا قد تمَّ تدميرها وأن الفطريات التي قد تُفسد اللحم والدواجن والمأكولات البحرية قد تمَّ القضاء عليها.

وأُدخِلت عملية تشعيع الأغذية لأول مرة في فبيت نام في عام ١٩٩٩ بمساعدة الوكالة ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، وفتّح سوق كبير للمنتجات المشعّة منذ ذلك الوقت، مما زاد بشكل كبير من قدرة الشركات على تصدير منتجاتها الغذائية. وقد تطور تشعيع الأغذية ليصبح ركناً أساسياً في صناعة الأغذية في البلد ومساهمات مهمّة في قدرته التنافسية في مجال الزراعة.

الإشعاعية. ويعمل المركز مع شركاء دوليين للتوصل إلى طرق لمواصلة تحسين التكنولوجيا الإشعاعية.
— بقلم إستل مارياس

المستخدمة في الزراعة ومُلامات الذهب والفضة النانوية المستخدمة في الطب.
كما يضطلع مركز VINAGAMMA بالبحث والتطوير ويقدم التدريب في مجال التكنولوجيا

إلى جانب خدمات تشجيع الأغذية، التعقيم الإشعاعي للمنتجات الطبية والمواد الغذائية المبسترة، ويسوق تجارياً منتجاته الناتجة عن البحث والتطوير، مثل مواد حماية النباتات

الوكالة تطوّر أسلوباً جديداً لتتبع مصادر تلوث المياه

سبيل المثال، يمكن استخدام النظائر لتحديد المصدر.

وقال فاسينار: «الأدوات النظرية قوية للغاية في قياس المغذيات في الماء، لكن تاريخياً كان استخدامها بالغ الصعوبة، حيث أعاقت ذلك التكلفة وإمكانية الوصول إليها. والتقنية الجديدة تسمح للعلماء اختبار المزيد من العينات، وبتكلفة أقل بكثير، لإجراء دراسات واسعة النطاق. وأعتقد أن هذه التقنية تحقق تغييراً فارقاً تماماً».

ويستخدم الأسلوب الجديد شكلاً من أشكال كلوريد التيتانيوم، وهو ملح، لتحويل النترات في عينة ماء إلى غاز أكسيد النيتروز. ومن هذا الغاز، يمكن تحليل النظائر باستخدام معدات مثل المطياف الكتلي أو الليزر. وتستخدم الأساليب الراهنة البكتيريا المعدلة وراثياً أو معدن الكادميوم عالي السمية لتحويل أكسيد النيتروز، ما يجعلهما خيارين شاقين ومكلفين، وليقتصر استخدامهما على عدد قليل من المختبرات المتخصصة للغاية.

وقال مارك ألتابت، أستاذ علوم مصبّات الأنهار والمحيطات في كلية علوم وتكنولوجيا البحار بجامعة ماساتشوستس في دارتموث: «هذا الأسلوب بسيط نسبياً بعد أن كانت عملية معقدة ومكلفة للغاية». وتكلفة تحليل العينة خمس إلى عشر مرات أقل مما كان عليه في السابق، ويستغرق الأمر دقائق فقط لإعداد العينات.

ويخطط ألتابت لاستخدام هذا الأسلوب لدراسة تأثير تدابير التحكم في التلوث في لونغ آيلاند ساوند، وهو مصب على الساحل الشرقي للولايات المتحدة، والذي تأثر بشدة بالنترات المفرطة في الماضي.

وتشجع الوكالة على تطبيق التقنيات النووية والنظرية لتحديد مصدر المياه وعمرها وجودتها واستدامتها، من أجل مساعدة البلدان على إدارة هذا المورد الحيوي بشكل أفضل.

— بقلم لوتشيانا فيغاس



النترات المفرطة في البحيرات والبحار والأنهار يمكن أن تزيد من نمو الطحالب التي يمكن أن تؤدي تكاثر الطحالب الزرقاء-الخضراء السامة. طوّرت الوكالة، بالتعاون مع جامعة ماساتشوستس في دارتموث، أسلوباً مبتكراً لتتبع أصل التلوث بالنترات في المياه.

(الصورة من: ليونارد فاسينار/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

وتزيد مستويات النترات المفرطة من نمو الطحالب التي يمكن أن تؤدي إلى تكاثر الطحالب السامة على سطح البحيرات. ويمكن أن تتسرب هذه المياه أيضاً إلى قعر البحيرات، وهو ما يغذي البكتيريا ويوجد ما يُعرف باسم «المناطق الميتة». وفي هذا السياق قال فاسينار: «نشاهد اليوم المزيد من حوادث نفوق الأسماك، حيث تطفو آلاف الأسماك إلى السطح لأن الأكسجين في قعر البحيرة، موطنها المعتاد، قد نضب بسبب هذا المطر المنهمر من المواد العضوية».

وإن إزالة النترات من الماء أمر صعب ومكلف للغاية، لذلك ثمة حاجة إلى أدوات لفهم مصادر النيتروجين ومسارته من أجل توجيه جهود حماية المياه واستصلاحها بشكل أفضل.

ويقيس الأسلوب الجديد، الذي نُشر عنه في الدورية Rapid Communications in Mass Spectrometry، كمية ونسبة نظائر النترات المستقرة في الماء. ويحتوي النيتروجين على نظيرين مستقرين، أو أشكال من ذراته، بأوزان مختلفة. ولأن هذا الاختلاف في الوزن ليس هو نفسه في الفضلات البشرية أو الأسمدة، على

طوّرت الوكالة، بالتعاون مع جامعة ماساتشوستس، أسلوباً مبتكراً لتتبع أصل التلوث بالنيتروجين في البحيرات والبحار والأنهار.

وتوفر الأداة التحليلية المشتقة من المجال النووي طريقة أرخص ثمناً وأكثر أماناً وأسرع لتحديد ما إذا كانت مركبات النيتروجين المفرطة في الماء نابعة من الزراعة أو شبكات الصرف الصحي أو الصناعة، ما يساعد في جهود الوقاية والعلاج. ويُعد النيتروجين، وهو أحد العناصر الأساسية والوفيرة على وجه الأرض، أحد الأسمدة المهمة المستخدمة على نطاق واسع في الزراعة منذ منتصف القرن العشرين. وقال ليونارد فاسينار، رئيس قسم الهيدرولوجيا النظرية في الوكالة: «أحد أبرز المشكلات العالمية من حيث جودة المياه أننا نفرط في تسميد مناظرنا الطبيعية منذ عقود، إما بالأسمدة العضوية أو الأسمدة الاصطناعية. وكل هذه المغذيات، وخاصة أشكال النيتروجين مثل النترات، تتسرب إلى المياه الجوفية وتجد طريقها في نهاية الأمر إلى الأنهار والبحيرات والجداول».