صحيفة الوقائع الخاصة بالوكالة

IAEA

الأغذية والزراعة

الاستيلاد الطفري لأغراض تحسين المحاصيل

طُوِّر صنف اللوبيا الجديد المعروف باسم CBC5 في زمبابوي عبر الاستيلاد الطفري باستخدام التشعيع.
(الصورة من: برنس م. ماتوفا/معهد استيلاد المحاصيل، هراري، زمبابوي)

ماذا ينبغي أن أعرف؟

سيظل إنتاج الغذاء المستدام يشكِّل تحدِّياً بارزاً في العقود القادمة. واليوم، ثمة أكثر من ٨٠٠ مليون شخص ليس لديهم ما يكفيهم من الغذاء لتلبية احتياجاتهم اليومية. وبحلول عام ٢٠٥٠، يُتوقَّع أن يرتفع عدد سكان العالم من ٧ مليارات نسمة إلى ٩,٨ مليار نسمة. ولإطعام الجميع، سيتعيَّن على المزارعين أن ينتجوا غذاءً إضافيًّا بنسبة ٥٠٪.

ويُعَدُّ الاستيلاد الطفري للمحاصيل وتطوير أصناف محاصيل محسَّنة باستخدام الإشعاع والتكنولوجيات ذات الصلة عاملين مهمَّين لتلبية هذا الطلب الوشيك. كما تساعد التكنولوجيا النووية العلماء على الكشف عن الإمكانات الخفية في النباتات، ما يسمح لمستولدي النباتات بتطوير أصناف محاصيل يمكن أن تتحمَّل عوامل الإجهاد الخارجية، مثل الجفاف، والتي تحدث عادةً بسبب تغيُّر المناخ.

واليوم تضمّ قاعدة البيانات المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة والوكالة الدولية للطاقة الذرية المعنية بأنواع الطفرات ما يربو على ٣٢٠٠ صنف من الأصناف الطافرة التي تمَّ إطلاقها رسميًّا.

ما هو الاستيلاد الطفري للنباتات؟

الاستيلاد الطفري للنباتات هو عملية تعريض بذور النبات أو الاحتشاشات أو الخلايا المستنبتة للإشعاعات، من قبيل أشعة غاما، ثم غرس البذرة أو زرع المادة المشعَّعة في وسط معقم،

ساعدت أصناف النباتات الطافرة الجديدة المطوَّرة باستخدام التقنيات النووية في بنغلاديش المزارع محمد فريد الإسلام على زيادة غلات المحاصيل وتحسين معيشته. (الصورة من: آي. خليل/معهد بنغلاديش للزراعة النووية)

ما يولِّد نُبيتة. ومن ثم تتمُّ مضاعفة ذلك مضاعفة النباتات الطافرة، بعد اختيار الصفات الزراعية المحسَّنة على مدى عدة أجيال، وفحصها لأدائها الزراعي. وتُستخدم التكنولوجيات الحيوية، بما في ذلك التقنيات الجزيئية والمختبرية، لتسريع عملية الاستيلاد.

ولا ينطوي الاستيلاد الطفري للنباتات على تحويل جيني، ولكنه يستخدم بدلاً من ذلك الموارد الوراثية الخاصة بالنبات ويحاكي العملية الطبيعية للطفر التلقائي، الذي يمثِّل محرك التطور. وباستخدام الإشعاعات، يمكن للعلماء أن يقلِّلوا بشكل كبير من الوقت الذي يتطلبه استيلاد سلالات جديدة ومحسَّنة من النباتات.

وتركِّز هذه التقنية على استخدام الإشعاعات بالاشتراك مع التكنولوجيات الحيوية لتطوير سمات محاصيل ملائمة. ويتمُّ استيلاد أصناف جديدة من النباتات لتزدهر في ظروف قاسية، أو لتحسين قيمتها الغذائية، أو لمقاومة الأمراض أو الآفات، أو للنمو في تربة مالحة، أو لاستخدام المياه والمغذِّيات بشكل أكثر كفاءةً.

دعم البلدان في تعزيز تحسين المحاصيل

تساعد الوكالة، بالتعاون الوثيق مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، الدول الأعضاء على تطوير وتنفيذ التكنولوجيات التي يمكنها، من خلال استخدام أشعة غاما والأشعة السينية وغيرها من أجهزة مصدر الإشعاع، أن تحفِّز الطفرات في النباتات وبالتالي تسريع عملية الاستيلاد بشكل كبير. ويمكن أن ينطوي ذلك أيضاً على استخدام تكنولوجيات حيوية ذات صلة بُغية التعرُّف على الطفرات المرغوبة وانتقائها بسرعة أكبر.

وتدعم الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة (الشعبة المشتركة) أعمال البحث والتطوير التطبيقية، والخدمات المختبرية المتخصِّصة، ونقل التكنولوجيا، وبناء القدرات، وإدارة المعلومات لزيادة الأمن الغذائي وجودة الأغذية في البلدان الأعضاء. كما تتمُّ معالجة طلبات المساعدة من خلال مشاريع البحوث المنسَّقة ومشاريع التعاون التقني الوطنية والإقليمية لتوسيع نطاق الوعي بالاستخدام العالمي للاستيلاد الطفري في تحسين المحاصيل،

وبتنفيذ التكنولوجيات النووية لزيادة الأمن الغذائي والتنوُّع البيولوجي.

وتساعد الشعبة المشتركة على تطبيق تكنولوجيات الاستيلاد الطفري المستحثّ إشعاعيًّا من أجل تحسين أصناف المحاصيل القائمة والمحلية. وعبر تطوير أصناف قادرة على الصمود وتتَّسم بغلَّة أوفر، وتحسُّن الجودة أو قدر أكبر من تحمُّل عناصر الإجهاد في البيئة، مثل الأمراض والجفاف والملوحة، تسهم هذه الأصناف بشكل كبير ومستدام في الأمن الغذائي العالمي وتعزيز التنوُّع البيولوجي.

دعم المختبرات

يركّز مختبر تحسين السلالات النباتية وصفاتها الوراثية الذي تديره الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة في زايبرسدورف، النمسا، على التكنولوجيات الإشعاعية في الاستيلاد الطفري للنباتات. وتساعد أعمال البحث والتطوير على تسريع تطوير أصناف جديدة ذات غلّة أفضل، واستقرار غلَّة أكبر، وتحسين جودة الأغذية والأعلاف، وتحسين مقاومة الآفات والأمراض، وتحمُّل عناصر الإجهاد في البيئة.

ويجري مختبر تحسين السلالات النباتية وصفاتها الوراثية أعمال بحث وتطوير تطبيقية لزيادة كفاءة الاستيلاد الطفري. ويركّز هذا الجهد على تطوير إجراءات حثّ طفرات وتحديد سمات المحاصيل باستخدام تقنيات الجينوم المتقدّمة أو تقنيات زراعة الأنسجة النباتية في المختبر. وتشمل الخدمات المختبرية المساعدة في تشعيع المحاصيل، أشعة غاما والأشعة السينية على حدٍّ سواء، لجميع الدول الأعضاء.

ويقوم المختبر بنشر المعارف والتكنولوجيات في مجال الاستيلاد الطفري للمحاصيل، ويوفر التدريب من خلال التدريب الجماعي أو باستضافة متدربين أفراد، وغالباً ما يتمُّ ذلك بدعم من مشاريع الوكالة للتعاون التقني.

ويمكن أن يوفر الاستيلاد الطفري استجابة سريعة في وجه تحدِّيات تحسين المحاصيل التي تواجهها الدول الأعضاء، إذ يستغرق تطوير صنف جديد ما بين ٥–٧ سنوات. وتتَّسم أصناف المحاصيل الطافرة بسجل حافل فيما يتعلق بالأغذية والأعلاف، كما أن تبنِّيها عالميًّا يوسِّع الأسواق المحلية وأسواق التصدير. وتسهم الإيرادات المتزايدة أيضاً في التنمية الاجتماعية والاقتصادية.

نوارزلينا نورالدين (إلى اليمين)، مستولدة نباتات في الوكالة النووية الماليزية تقيّم نبات ستيفيا، أحد بدائل السكر الطبيعية. استخدم باحثون في الوكالة النووية الماليزية التشعيع لتطوير صنف مناسب للظروف الرطبة. (الصورة من: ميكلوس غاسبر/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

IAEA
الوكالة الدولية للطاقة الذرية
تسخير الذرة من أجل السلام والتنمية

لمحة موجزة عن الإنجازات

أثمر الاستيلاد الطفري عن الآلاف من الأصناف المحسَّنة التي تتسم بغلّة أوفر وقدرة معزَّزة على مقاومة الآفات والأمراض وعناصر الإجهاد في البيئة.

ويمثِّل التنوع الجيني لنباتات المحاصيل أساسَ التطوير المستدام لأصناف المحاصيل المحسَّنة في مواجهة تحديات الأمن الغذائي، الراهنة والمستقبلية. وتحقِّق الطفرات المستحثَّة فوائد عديدة لتحسين المحاصيل، خاصةً عندما تفشل تقنيات الاستيلاد التقليدية لعدم وجود تباينٍ جيني ملائم.

وأطلقت فييت نام رسميًّا ١٨ صنفاً من أصناف الأرز الطافرة خلال السنوات العشر الماضية، بما في ذلك العديد من الأصناف المتحمِّلة للظروف الملحية في دلتا ميكونغ. وتمَّت زراعة الصنف الأنجح من أصناف الأرز المتحمِّلة للملوحة، في غضون أربع سنوات فقط من إطلاقه للمزارعين، من جانب ٤,٥ مليون مزارع على ٣٠٪ من منطقة إنتاج الأرز في دلتا ميكونغ في فييت نام، ما أدَّى إلى استحداث دخل إضافي بقيمة ٣٧٤ مليون دولار أمريكي سنويًّا. تمتلك فييت نام أيضاً برنامجاً ناجحاً للغاية لاستيلاد فول الصويا، حيث تستحوذ أصناف فول الصويا الطافرة على قرابة ٥٠٪ من المساحة المخصَّصة لفول الصويا.

وأما في بيرو فقد أدت تقنيات الاستيلاد الطفري إلى تطوير أصناف محسَّنة من الشعير ونبتة القطيفة القابلة للتكيُّف مع الظروف المناخية السائدة على ارتفاعات عالية. وينتج صنف الشعير الطافر المعروف باسم Centenario II كمية قدرها ٣٠٠٠ كغم/هكتار، بعد أن كانت ٨٠٠ كغم/هكتار، وهذا الصنف مقبول على نطاق واسع لدى مزارعي بيرو في مناطق الأنديز. ويسهم هذا الصنف بنحو ٣٢ مليون دولار أمريكي سنويًّا للمزارعين الفقراء العاملين على ارتفاعات عالية في مناطق الأنديز. وحقَّق صنف نبتة القطيفة الطافر المعروف باسم Centenario، الذي يغطي ٤٧٪ من المساحة المخصَّصة لهذا المحصول، نجاحاً مماثلاً.

وفي بنغلاديش، طوَّر مستولدو النباتات ٧٦ صنفاً طافراً ضمن ١٢ نوعاً مختلفاً من المحاصيل. وحتى الآن توسَّعت رقعة زراعة الصنف الطافر Binadhan-7، وهو صنف مبكِّر النُّضج يتَّسم بكثافة المحاصيل، لتبلغ أكثر من ٣٠٠٠٠٠ هكتار من الأراضي. فهذا الصنف يتيح ثلاثة مواسم زراعية في السنة، وبالتالي يساعد في مكافحة نقص الغذاء الموسمي، المعروف باسم فترات "مونغا"، عندما يكون الغذاء شحيحاً ويكون سعر الأغذية المتاحة مرتفعاً.

كما شهد المزارعون في شمال ماليزيا زيادة في غلَّة الأرز في صنف الأرز الجديد الطافر المسمَّى NMR152.

وتساعد الوكالة والفاو البلدان الأعضاء على تنفيذ برامج استيلاد نباتات حديثة تتَّسم بالكفاءة تهدف بشكل عام إلى تعزيز الأمن الغذائي من خلال الإنتاج المستدام للمحاصيل باستخدام البحوث والتطوير في مجال علم المحاصيل بأبعاده الاستراتيجية والأساسية والتطبيقية، وتنفيذ هذه التكنولوجيا المتقدِّمة لتحقيق منافع زراعية.

مزيد من المعلومات

الشعبة المشتركة بين الفاو والوكالة لاستخدام التقنيات النووية في الأغذية والزراعة

www.iaea.org/about/plant-breeding-and-genetics-section

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

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+