

## تحسين المحاصيل بواسطة العلوم النووية زيادة الغلات لدى صغار المزارعين في جبال الأنديز في بيرو

خلال الرحلة الثانية التي قام بها الرحالة المولود في مدينة جنوة، كريستوفر كولومبوس، إلى "العالم الجديد"، أرسل باخرة إلى إسبانيا تحمل رسالة إلى فيرديناند وإيزابيلا، ملك وملكة إسبانيا وممولاً رحلته، وكانت الرسالة مؤرخة ٣٠ كانون الثاني/يناير ١٤٩٤. وكان يطلب فيها مدّه بالمؤونة لرجالها. ومن بين المواد المدرجة في قائمته كان "الشعير"، وهكذا دخلت الحبوب المغذية إلى الأمريكيتين.

وفي السنوات ١٥٠٠ وصل الشعير إلى جبال الأنديز في بيرو، حيث تمكّن على مدى القرون من التكيف مع الظروف القاسية وأصبح مصدراً هاماً من مصادر الغذاء والدخل بالنسبة لسبعة ملايين نسمة يعيشون هناك. وهو واحد من الأصناف النباتية القليلة فقط التي تستطيع أن تنمو وتزدهر على ارتفاعات تقارب ٤٠٠٠ متر فوق سطح البحر، حيث التربة رديئة، والمياه نادرة، والشتاء قاس.

وحتى السبعينات، كانت غلات الشعير هزيلة وكانت الحبوب منخفضة الجودة. ونتيجة لذلك، كان المزارعون يستخدمون الشعير في المقام الأول لعلف الحيوانات ولم تبدل مراكز البحوث الزراعية في بيرو أي جهود لتحسين الأصناف. وقد تغير الوضع في عام ١٩٦٨، عندما انضم البروفيسور مارينو روميرو إلى الجامعة الوطنية للزراعة لا مولينا في ليما، وأنشأ برنامج البحوث في مجال الحبوب.

وقد ترعرع روميرو في جبال الأنديز. وكان والده أستاذاً ومزارعاً أيضاً، وبذلك كان يُدرك أهمية الشعير في المجتمعات الجبلية. وقد كلف بمهمة استحداث أصناف جديدة من الشعير قادرة على النمو في مرتفعات تتجاوز ٣٠٠٠ متر، وقادرة على تحسين النظام الغذائي والصحة والاقتصاد لدى سكان الأنديز.

وبدعم من الشعبة المشتركة بين الوكالة ومنظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة، استطاع أن يستحدث تسعة أصناف محسّنة من الشعير على مدى أربعين سنة، وهي أصناف تمثّل اليوم أكثر من ٩٠% من الشعير المزروع في بيرو.

وتوفي مارينو روميرو في عام ٢٠٠٥ ولكن أعماله تواصلت على يد زوجته، البروفيسورة لوتس غوميس باندو، التي ترأست منذ عام ١٩٩٨ برنامج البحوث في مجال الحبوب في جامعة لا مولينا. وتقول: "قبل تدخل زوجي المرحوم، كان الكثير من المختصين في تحسين السلالات والباحثين يتجاهلون الشعير لأنه كان مرتبطاً بالأساس بالجمعة وعلف الحيوانات". وتضيف: "ولم يدركوا أنه ثاني أهم مصدر للغذاء بعد البطاطس لدى المجتمعات الفقيرة".

وبعد زراعة أصناف محسّنة وذات غلات أعلى، شهد المزارعون زيادة في الحبوب من ٨٠٠ كغ إلى ٣٠٠٠ كغ للهكتار الواحد، وزيادة بضعفين في المحتوى البروتيني، أي من ٧ إلى ١٤%. ومن أهم أصناف الشعير نجاحاً كان هناك صنفان تم استحداثهما باستخدام التقنية النووية المعروفة باسم "حث الطفرات بالأشعة". وباستخدام هذه الطريقة، يُعرض المختصون في تحسين السلالات البذور للإشعاعات من أجل حث التغيرات في النباتات. ويسرّع ذلك عملية كانت لتتم عادة تحت إشعاعات طبيعية المنشأ.

وتقول غوميس باندو: "إن الإشعاعات تُحدث تغييرات"، وتضيف: "وقد تكون هذه التغييرات كبيرة أو صغيرة، سلبية أو إيجابية. نحن لا نُضيف أي شيء للنبتة، ولكن خلافاً للإشعاعات، قد تستغرق العملية الطبيعية آلاف أو ملايين السنوات". وبعد أن تتعرض البذور للإشعاعات، تُغرس في مواقع تجريبية ويقوم المختصون في تحسين السلالات برصدها بعناية.

وتُحصَد بذور النباتات الواحدة ثم يعاد غرسها، وتتواصل عملية الاختيار هذه لمدة تصل إلى سبع سنوات، لتحديد أفضل الأنواع المحسّنة في ظروف ميدانية ومختبرية. وحالما يتم تحديد السلالة المحسّنة، ويتم اختبارها وتأكيدها رسمياً، تُطلق على أنها صنف جديد.

وفي عام ٢٠٠٦، أطلقت جامعة لا مولينا أحدث أصنافها من الشعير باسم "السينتيناريو" (Centenario)، الذي استُحدث باستخدام تقنية تحسين السلالات بالأشعة، وأثبت أنه أفضل صنف حتى الآن.

وتقول البروفيسورة لوتس غوميس باندو: "إنه صنف يحتوي على بروتينات أكثر من الأصناف الأخرى وينتج غلة أعلى. وهو يقاوم الصدأ الأصفر، ويتحمل الصقيع، ولا يتسبب البرد في هلاكه نظراً لرأسه المائل." وبفضل صنف "سينتيناريو"، يُنتج المزارعون اليوم في الأنديز كميات كافية من الحبوب لتلبية احتياجاتهم الشخصية ولديهم فائض يبيعونه. وفي قرية كونوبا، يقول المزارع إيروين أورتيغا: "إن السينتيناريو هو الأفضل، مقارنة بكل أنواع الشعير الأخرى، لأنه يحتوي على حبوب أكثر وهي أثقل. كما أن طعمه ألذ وهو هام لنمو أطفالنا."

ويجلب السينتيناريو ضعف سعر أصناف الشعير الأخرى. إنه في واقع الأمر محبوب ووافر لدرجة أن المزارعين يرغبون في توسيع نطاق أسواقهم. ويقول أرماندو، شقيق إيروين: "نحن نحتاج إلى إيجاد أسواق جديدة تدفع لنا السعر الجيد على هذا النوع من الشعير العضوي، وربما يكون ذلك في مناطق أخرى من بيرو أو فيما وراء البحار. أما اليوم فنحن نبيع الشعير للوسطاء بسعر منخفض."

وتتلقى أعمال البروفيسورة غوميس باندو الدعم من فرع منظمة كاريتاس في بيرو. وتقوم، إلى جانب تلك المنظمة، بتوزيع بذور السينتيناريو على المزارعين ومساعدتهم على إيجاد سبل لبيع حبوبهم.

ويقول خوان بيو سيلفا، رئيس قسم التنمية الاقتصادية والإنتاجية في فرع كاريتاس في بيرو: "عندما بدأنا دعم المزارعين، بتزويدهم بالبذور والمساعدة التقنية، تزايد إنتاجهم بثلاثة أضعاف."

ويُضيف: "وبذلك كانت هناك إمدادات كبيرة من الشعير، ولكن السوق لم تستطع استيعابها مباشرة كما استوعبت الحبوب. لذلك وجدنا أن البديل هو معالجة الشعير وتحويله إلى دقيق، ففتح ذلك قنوات تجارية جديدة للمزارعين."

وقد أنشأت منظمة كاريتاس سلسلة من محطات المعالجة الصغيرة في جبال الأنديز، حيث يستطيع المزارعون العمل في مبادرة جماعية لمعالجة الشعير وتحويله إلى دقيق وإلى منتجات الحبوب الأخرى التي تُباع في المحلات التجارية في ليما وفي مناطق أخرى من بيرو. ويقول سيلفا: "إن نسبة الفقر في المناطق الريفية، لاسيما في مرتفعات جبال الأنديز، هي أعلى منها في أي مكان آخر في بيرو"، ويضيف: "أعتقد أن أفضل طريقة لدعم الناس هناك هي تطوير المحاصيل التي يحصدونها دائماً، مثل الشعير."

وبعد نجاح شعير السينتيناريو، حوّل المختصون في تحسين السلالات في جامعة لا مولينا انتباههم إلى نبتة أخرى في جبال الأنديز، هي الكيويشا (kiwicha)، وهي نوع من القطيفة. واستخدموا حث الطفرات بالأشعة، فاستحدثوا صنفاً يُعرف باسم "السينتيناريو-كيويشا" (Centenario-Kiwicha)، وهو صنف يعود بغلة أعلى من الأصناف الأخرى، كما أن قيمته الغذائية أعلى.

وقد كانت الكيويشا من الأغذية الأساسية في النظام الغذائي في الإنكا. وهي تحتوي على كمية بروتينات أعلى بنسبة ٣٠% من الحبوب العادية، كالأرز والقمح، وهي غنية بالألياف الغذائية والمعادن، كالحديد والمغنسيوم. والكيويشا ليست شائعة مثل الشعير في جبال الأنديز ولا أنها سهلة النمو مثله، لكنها تتمتع بإمكانات التصدير، وهو ما يفتقر إليه الشعير حالياً. وهناك طلب كبير على صادرات السينتيناريو-كيويشا إلى بلدان مثل اليابان والولايات المتحدة الأمريكية، لأنه منتج عضوي وذو جودة عالية. ومن أكبر مصدري حبوب جبال الأنديز في بيرو شركة Interamsa Agroindustrial الكائنة في ليما. ولاحظ غوستاف بيريدا، المدير العام

للشركة، إمكانات السينتيناريو-كيويشا، فوضع استراتيجية أعمال تعود بالفائدة على المزارعين وكذلك على شركته.

ويقول بيريدا: "في عام ٢٠٠٢، بدأت التعاون مع البروفيسورة غوميس باندو. وأعطتني بذور السينتيناريو-كيويشا. وتوجّهت إلى المزارعين في جبال الأنديز وطلبت منهم غرسها ووعدهم بأنني سأشتري الحبوب وقت الحصاد."

وبعد الانبهار بجودة الكيويشا، تطورت التعاونية، وها هي شركة Interamsa Agroindustrial تشتري اليوم الحبوب من جامعة لا مولينا، بينما يزرع المزارعون الكيويشا. ويضيف قائلاً: "إنني أزود المزارعين بالبذور، فيقومون بعملهم، وعندما يحصدون، أدفع لهم سعر سوق عادل عن الحبوب." وأضاف أنه عندما تكون الصفقات التجارية جيدة، فإنه يستثمر أكثر في المزارعين ويزودهم بمعدات جديدة.

ويقول: "إن سوق الكيويشا ينمو سنة بعد سنة. وإنني أبيع الكيويشا إلى الولايات المتحدة واليابان، على أمل بيعه في أوروبا كذلك."

لويز بوترتون ، شعبة الإعلام العام. البريد الإلكتروني: [L.Potterton@iaea.org](mailto:L.Potterton@iaea.org)