الكائنات المعدلة وراثياً

د. سمير عبد الحميد

2025-11-17

لقد دخلت التكنولوجيا الحيوية في عصر تجاوزت فيه الكائنات المعدَّلة وراثيًا (GMOs) مرحلة التجارب المعملية إلى أن تصبح جزءاً ملموساً من منظومة إنتاج الغذاء والزراعة على مستوى العالم، في وقت تتنامى فيه الحاجة إلى رفع إنتاج الغذاء وتقليل الأثر البيئي للزراعة التقليدية. فبينما يبدو الجيل الجديد من النباتات المعدَّلة وراثيًا كحل واعد لتحديات الأمن الغذائي وتغير المناخ، تعترض هذا المسار أسئلة بيئية جوهرية حول مدى استدامته وتبعاته على النظم الطبيعية.

عند النظر إلى جانب الفوائد، نجد أن بعض الدراسات تؤكد أن المحاصيل المعدَّلة وراثيًا أسهمت في تقليل استخدام المبيدات، وفي خفض التربّح من الأراضي الزراعية، وفي تغيير أنماط الزراعة باتجاه إنتاج أكثر على نفس المساحة. ففي مراجعة حديثة صادرة عام 2024–2025، وجِد أن النباتات المعدَّلة ساعدت في حفظ مساحات كبيرة من الأراضي من الزراعة، وبالتالي قلّلت الضغط على الغابات وموائل الحياة البرية، كما أن خفض الحفر الزراعي والتقنيات المرتبطة بها قلّل الانبعاثات الكربونية.

إلا أن هذه الصورة لا تخلو من الظلال. فالمخاوف البيئية تبرز بوضوح: انتقال الجينات إلى البرّية (gene flow)، مقاومة الأعشاب للمبيدات (superweeds)، وتقلّص التنوع البيولوجي في الحقول التي أصبحت تزرع بشكل مكثّف نوعًا واحدًا من المحاصيل المعدَّلة؛ كل هذه العوامل تضع علامة استفهام كبيرة على ما إذا كان الواقع يتماشى مع الوعود. ففي تحليل بيئي مفصّل عام 2025، احتُجِزت أن الكائنات المعدَّلة ما تزال تشير إلى "تجربة مستمرة" في الأنظمة الطبيعية، وأن هناك ضعفًا في البيانات طويلة الأمد لتقييم تأثيرها الكامل، خاصة على التربة والمياه والتنوع.

ليست النباتات وحدها في صلب هذا النقاش؛ إذ امتدّت التعديلات الوراثية إلى الكائنات الدقيقة والمجرّدة من النبات، يُنظر إليها كأدوات للاستصلاح البيئي، مثل بكتيريا معدَّلة تثبّت النيتروجين أو طحالب معدّلة لإنتاج الطاقة الحيوية.

ورغم أن هذه التطبيقات تحمل إمكاناتَ كبيرة، فإن القيّمين على تقييم المخاطر يؤكدون أن فهم التفاعلات الدقيقة بين هذه الكائنات والبيئات الطبيعية ما زال محدودًا.

من منظور سياسات البيئة والزراعة، يُطرح سؤال: كيف يمكن دمج هذه المنتجات المعدَّلة وراثيًا في نظم زراعية مستدامة لا تُسهم في أزمة جديدة؟ هنا يأتي دور الإطار التنظيمي، حيث يفرض عدد من الدول متطلبات صارمة لتقييم الأمان البيئي، ولكن في مناطق عدة يسود الإقرار بأن التشريعات والتطبيق العملي لا يواكبان وتيرة الابتكار التكنولوجي. مثال على ذلك تقرير البيئة الزراعية لعام 2025 الذي لفت إلى أن بعض البلدان ما زالت تقيّد تعديل المحاصيل بدلاً من تمكينه ضمن تقييم علمي شفاف، ما يشكّل عائقًا أمام الزراعة المستدامة.

تُبرز النقاشات الحديثة حول الكائنات المعدَّلة وراثيًا أربعة محاور إضافية تستحق التركيز عليها في تقييم الأثر البيئي والاجتماعي لهذه التقنيات:

أولًا: البعد الأخلاقي المرتبط بحق المستهلك في المعرفة والاختيار، إذ تطالب منظمات الغذاء الدولية بضرورة وسم المنتجات المعدّلة وراثيًا بوضوح تام
ثانيًا: تأثيرها على الاقتصاد الزراعي المحلي، حيث قد تؤدي براءات الاختراع وحقوق الملكية الفكرية إلى احتكار الشركات الكبرى لبذور المحاصيل المعدلة، مما يحدّ من قدرة المزارعين الصغار على المنافسة. ثالثًا: البعد المناخي الذي يشير إلى أن بعض المحاصيل المعدلة قادرة على مقاومة الجفاف والملوحة، ما يجعلها خيارًا استراتيجيًا لمناطق مهددة بفقدان الإنتاج بسبب تغيّر المناخ.
رابعاً: التكامل مع الزراعة الذكية، إذ يرى بعض الباحثين أن الجمع بين التقنيات الوراثية وأنظمة الزراعة الرقمية يمكن أن يخلق نموذجًا زراعيًا أكثر كفاءة واستدامة في المستقبل.

حين ننظر إلى المستقبل، ما نحتاج إليه ليس رفضًا مطلقًا أو قبولًا أعمى للكائنات المعدَّلة، بل إطارًا متوازنًا ينظر إلى كل حالة على حدة: ما الهدف من التعديل؟ ما البيئة التي سيتم إدخاله فيها؟ ما ممارسات الأمان؟ وما آليات المراقبة طويلة الأمد؟ مثل هذا النهج التأمّلي هو ما يعيد التقنية إلى نصابها: كأداة في خدمة الإنسان والطبيعة، لا كحلٍّ سحري بِدون مساءَلة.

يمكن القول إن الكائنات المعدَّلة وراثيًا تمثل إحدى نقاط التقاء العلم والطبيعة والطموح البشري؛ بين وعد بإطعام العالم وتقليل الضغط على الموارد، وبين مسؤولية تجاه النظام البيئي والأجيال المقبلة. وليس في هذا المسار خيار واحد صائب، بل هو مسارٌ حواريٌّ علميٌّ، يحتاج إلى شفافية، وحوكمة، ووعي إنسانيّ، بحيث تكون الفوائد حقيقية والمخاوف مقيّدة وليست مُغلقة.

المصادر

Necessities, environmental impact, and ecological sustainability of GM /https://doi.org/10.1007 .crops. Review in Biotechnology Advances Environmental Applications of GM s44279-025-00180-0 .Microorganisms: Tiny Critters, Big Opportunities but Limited Evidence Analysis of genetically modified https://doi.org/10.3390/ijms26073174 .https://doi.org/10.1016/j.tifs .foods and consumer: 25 years of research as climate change roils farming we'll need even more 2024.104210 //:https .biotech innovation. Genetic Literacy Project /geneticliteracyproject.org/2025/05/16

تواصل مع الكاتب: drsamirabdulhamid@gmail.com