الفصل الثامن

ثورة العلاج بالجينات وأمراض النبات

شيماء : لكن هل يمكن استخدام تقنية العلاج بالجينات مع أمراض النبات؟

المهندس : تتعرض أنسجة النبات للعديد من الميكروبات ، والتى تعمل على إتلاف تلك الأنسجة ، وإفراز العديد من السموم «التوكسينات» داخلها ، وهذه الأمراض ليست وراثية ، أى لا تنتقل من الآباء إلى الأبناء عبر الأجيال ، وإنما بقاؤها وإصابتها للأجيال التالية يتوقف على مدى بقاء الميكروب المسبب للمرض نشيطا وقادراً على غزو النباتات التى تمثل أجيالا بعد ذلك ، ومن ثم فانتقال المرض يعتمد على النشاط الميكروبى ، وليس على العوامل الوراثية.

أحمد : نريد أمثلة على ذلك يا سيدى .

المهندس : تشتمل قائمة الأمراض الوراثية على أعداد كبيرة مثل :

مرض تقزم الكرنب ، والذى يسببه طفيل جذور الكرنب ، وهو طفيل من الحيوانات الأولية لا مميزة النواة [1] والأمراض النيماتودية والتى أصبحت تمثل الخطر المدمر لكل أراضى الاستصلاح والتى يتواجد منها أنواع كثيرة كنيماتودا تعقد الجذور التى تصيب جذور القطن ، ونيماتودا الموالح التى تصيب الموالح ، والنيماتودا الكلوية ... إلخ.

شيماء : وما هو هدف استخدام العلاج بالجينات حينئذ ؟

المهندس : استخدام تقنية العلاج بالجينات فى تلك الحالات يهدف إلى إدخال جينات مضادة لإفراز مواد مضادة لتوكسينات الميكروبات ، وتتم عملية إدخال الجينات بإحدى طريقتين :

١ – إدخال جينات غير نشيطة ، بحيث تكمن تلك الجينات فى جينوم الخلية ، وتبدأ نشاطها عند تعرض الخلية لحالة غزو ميكروبى، ويعتبر ذلك نوعا من الطب الجينى الوقائى .

٢ – إدخال جينات نشيطة فى حالة تعرض الخلية لغزو ميكروبى، حيث تبدأ الجينات فى العمل النووى بمجرد إدخالها ، بما يكفل إفراز مضادات نووية لسموم الميكروبات لتثبيطها والقضاء عليها .

(١) الكائنات لا مميزة النواة : هى التى لا يوجد حول نواة خليتها غشاء نووى .

فى حالة الغزو الميكروبى الشديد للخلية النباتية ، وعدم جدوى إدخال الجينات مولدات مضادات السموم ، يتم استئصال الخلية المصابة ، واستزراع خلايا سليمة بدلا منها ، وتتم تلك التقنية وفقا لمستويين مرضيين :

أ ـ فى حالة إصابة الميكروب لعدد قليل من الخلايا يتم تنشيط باقى الخلايا بعد استئصال الخلايا المصابة ، وذلك بهدف زيادة قدرتها التكاثرية ، لتنقسم مراراً لتعويض كمية الخلايا المستأصلة ، وتتم عملية التنشيط تلك بإدخال جينات موجهة للانقسام الخلوى، لزيادة كمية تلك الجينات فى جينوم الخلية ، ومن ثمَّ زيادة معدل تعبيرها عن نفسها .

ب ـ فى حالة إصابة الميكروب لعدد كبير من الخلايا تجرى فى تلك الحالة عملية استنساخ حيوى لخلايا النسيج المصاب ، من خلال خلية واحدة سليمة ، ثم يتم استزراع هذا النسيج فى جسم النبات ، وهذا النسيج المستنسخ لن يتعرض لأى نوع من المقاومة من السوائل المناعية للنبات ، لأنه نسخة طبق الأصل من النسيج الأصلى.

يوجد نوع آخر من الأمراض التى تصيب النبات تسمى بالأمراض الوراثية ، والتى تنتقل عبر الأجيال من خلال العوامل الوراثية ، وفى هذه الحالة لابد من العلاج بالجينات ، إذ أن استخدام المواد الكيماوية لن يجدى فى استئصال المرض الوراثى ، وتتوقف طريقة العلاج على نوع الحالة المرضية .

١ـ فى حالة وجود مرض وراثى ، عوامله الوراثية كامنة رغم كمون العوامل الوراثية للمرض ، لكن هذا لا يمنع من نشاط هذه العوامل الوراثية ، وبداية التأثيرات المرضية لهذا النشاط الجينى، وتجنبا لما قد يحدثه هذا النشاط الجينى ، يتم إدخال جينات مضادة للجينات المرضية ، وذلك لتثبيط عملها بمجرد نشاطها ، أو يتم استثارة الجينات الكامنة لإجبارها على الخروج من حالة كمونها ، وتعرضها لفعل الجينات المضادة ، مما يؤدى إلى تحكم أكثر فى تأثيراتها المرضية .

أحمد : وهل توجد عيوب لتلك الجينات المضادة ؟

المهندس : يعيب استخدام الجينات المضادة استخدامها فقط فى حالة بداية التأثير المرضى، أو احتمال ظهور أعراض المرض ، لكن لا يؤدى إلى إزالة الجينات المسببة للمرض

من جينوم الخلية ، وهذا يؤدى إلى تكرار حدوث المرض مرة أخرى .

٢ـ فى حالة وجود مرض وراثى ، عوامله الوراثية نشطة لا تصلح طريقة الجينات المضادة فى مثل تلك الحالة ، وذلك لسرعة البناء الجينى لإنتاج جينات جديدة فى حالة تثبيط الجينات المرضية.

شيماء : وما الحل إذن ؟

المهندس : لذا يكون التدخل الجراحى الجينى باستئصال الجينات المرضية هو الحل الأمثل لمنع انتقال المرض عبر الأجيال ، وتزداد ضرورة التدخل الجراحى فى حالة النشاط غير العادى من الجينات المرضية داخل جينوم الخلية ، ويجب التأكد عند استخدام تلك التقنية من عدم بقاء أى شفرات يمكن من خلالها بناء جينات مرضية جديدة قد يتعرض النبات لحالة من الفشل فى أداء وظائفه ، والناتج عن وجود تنافر بين العوامل الوراثية المتشابهة ، مما يؤدى إلى تعطيل آليات حيوية عديدة بالخلية ، وتسمى تلك الحالات بالأمراض الفسيولوجية ذات الأصول الوراثية .

أحمد : نريد مثالا لذلك يا سيدى ؟

المهندس : من أمثلة هذه الحالة ، فشل حبة اللقاح فى اختراق نسيج الميسم والقلم للوصول إلى البويضة بالمبيض لإتمام عملية الإخصاب ، ويرجع ذلك إلى تشابه العوامل الوراثية لحبة اللقاح والعوامل الوراثية للبويضة ، مما يوجد حالة من التنافر الوراثى ، تؤدى إلى إفراز مواد كيماوية تعمل على مقاومة أنسجة القلم لاختراق حبة اللقاح ، ولعلاج تلك الحالة يتم تعديل الطاقم الوراثى لنسيج القلم من خلال عملية استبدال جينى ، يتم فيها استئصال جينوم نسيج القلم بجينوم آخر متوائم وظيفيا مع جينوم حبة اللقاح ، أو يتم إدخال جينات مضادة لتثبيط جينوم نسيج القلم لحظة سقوط حبة اللقاح على سطح الميسم ، وإن كانت تلك التقنية صعبة التطبيق فى الحقل ، وتحتاج إلى تحكم ورقابة جهازية عالية المستوى .