

# التعديل الوراثي عند النباتات

التعديل الوراثي هو إدخال صفات وراثية جديدة على صنف ما من النباتات أو الحيوانات باستخدام التقنيات البيولوجية يحسن من نوعية و جودة المنتج بحيث تضاف مورثة أو عدة مورثات تنتمي لكائن حي من نوع آخر إلى مادتها الوراثية .

يمكن التعديل الوراثي من الحصول على كائنات ذات صفات جديدة مرغوب فيها ، وذلك في الميدان الطبي و الفلاحي والصناعي ، و قد كان أول نبات تجرى عليه عملية التعديل الوراثي في المختبر هو التبغ و يتمثل هدف التعديل في إكساب هذه النبتة قدرة على مقاومة اليرقات التي تقتات على أوراقها وذلك سنة 1983 .

## 1) التعديل الوراثي الطبيعي عند النباتات :

تحمل الصبغيات الخبر الوراثي المسؤول عن الصفات الوراثية في شكل مورثات . ينقل التوالد الجنسي الخبر الوراثي من جيل لآخر . في الطبيعة يحدث في بعض الأحيان نقل المورثات من كائن حي لتدمج في البرنامج الوراثي لكائن حي آخر .

**1) كيف يتم النقل الطبيعي للمورثات وما نتيجة هذا النقل ؟**

**1-1) انتقال طبيعي لمورثات بكتيرية إلى الخلية النباتية:**

### أ) ملاحظة جرب السنخ عند النباتات :

تصاب بعض النباتات المزروعة بمرض يدعى جرب السنخ الذي هو عبارة عن ورم سرطاني يظهر على مستوي منطقة التقاء الساق و الجذر و يتمثل في كتلة خلوية خارجية تظهر نتيجة التكاثر العشوائي لخلايا النباتات .



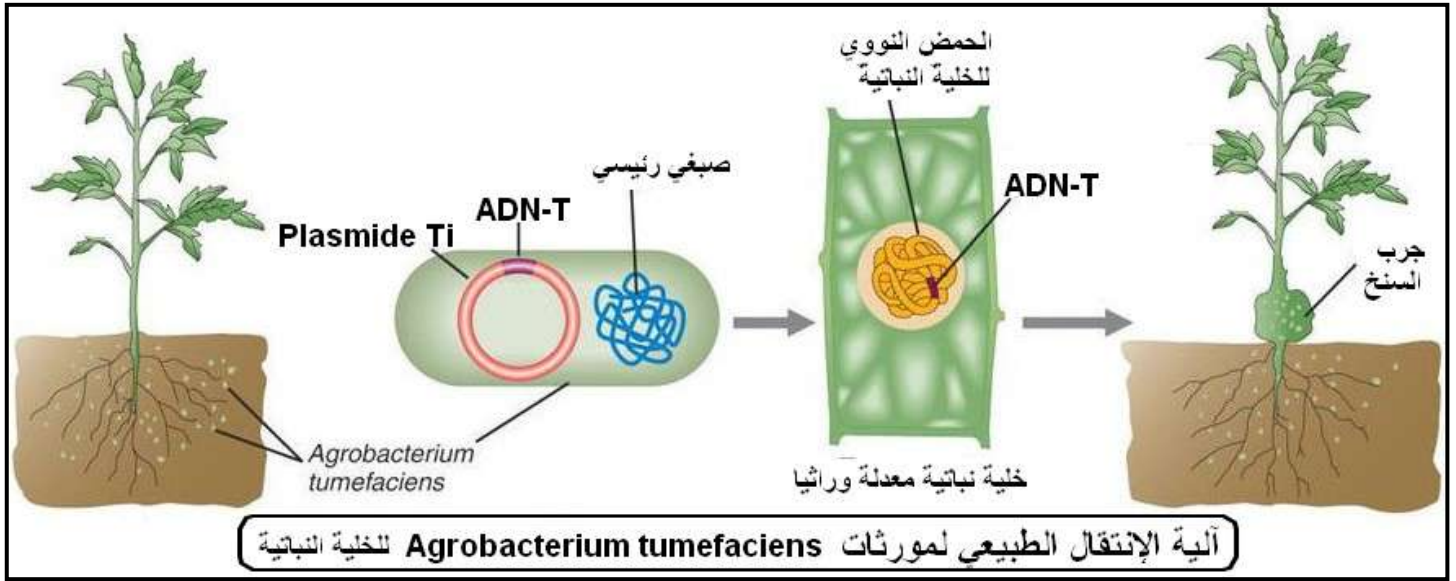
بينت الملاحظات أن هذا الورم النباتي يتكون من خلايا نباتية مرتبطة بالعديد من البكتيريا تسمى **Agrobacterium tumefaciens** . تعيش (A-T) في التربة و تتميز بقدرتها على التكاثر السريع ويمكنها أن تصيب النبات . لا تحتوي هذه البكتيرية على نواة بحيث تتكون مادتها الوراثية من صبغي وحيد و جزيئات دائرية تسمى بلاسميد ( Ti plasmide ) . تتميز هذه البكتيرية بقدرتها على حقن البلاسميد طبيعيا داخل الخلية النباتية .



## ب) كيف يتم نقل الخبر الوراثي من البكتيرية الى النبات ؟

تستغل (A-T) وجود جروح في سنخ النباتات ( منطقة التقاء الجذر بالساق ) فتتسرب عبرها فتحقن الخلايا النباتية جزءا من البلاسميد (ADN-T) المحتوي على المورثة المسؤولة عن التكاثر السريع . تندمج هذه المورثة ضمن صبغيات الخلية داخل النواة . تكتسب هذه الخلايا صفة جديدة وهي التكاثر السريع مما يؤدي إلى تكون الورم . نقول أن الخلية النباتية أصبحت معدلة وراثيا ويسمى النبات المعني نباتا معدلا وراثيا بكيفية طبيعية .

OGM = Organisme génétiquement modifié = متعضي معدل وراثيا



## III) تقنيات التعديل الوراثي عند النباتات في المختبر :

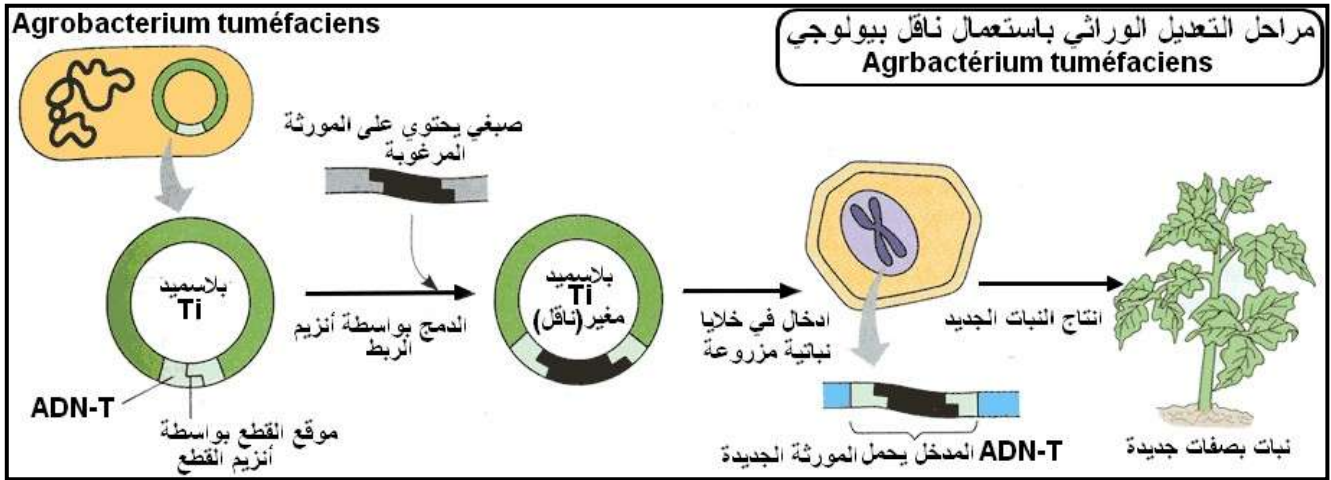
يتم اعتماد مبدأ التعديل الوراثي الطبيعي عند النباتات لإنجاز نقل مورثة من كائن حي إلى نبات داخل المختبر . هناك تقنيتان أساسيتان إحداهما تعتمد على ناقل بيولوجي والأخرى تعتمد على أجهزة فيزيائية تسمى القنبلة .

### 1) نقل مورثة باستعمال ناقل بيولوجي :

تتم هذه العملية على الشكل التالي:

- البحث عن مورثة يكون مصدرها متعضي آخر : نبات أو بكتيرية .
- عزل المورثة المفيدة التي تمثل قطعة ADN وإدماجها في ناقل والبلاسميد هو الناقل الأكثر استعمالا .
- تلميم المورثة بتكاثرها في بكتيرية .
- نقل البلاسميد المغير والحامل للمورثة المفيدة إلى الخلايا النباتية باستعمال بكتيرية تتطفل طبيعيا على النباتات وهي Agrobacterium tumefaciens التي تتميز بقدرتها على حقن مورثات ، تندمج في المادة الوراثية عند بعض النباتات
- نمو النبات المعدل وراثيا ، حيث يتم تجديد نباتات كاملة ، انطلاقا من الخلايا المعدلة وراثيا .

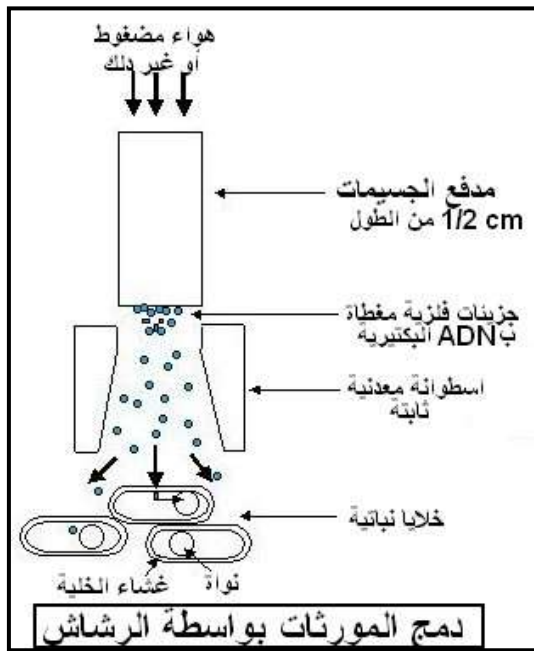
**تلميح : عملية تهرّف إلى الحصول على نسخ متعددة ، من نفس الطورثة نتيجة تآثر البكتريّة المرجم فيها**

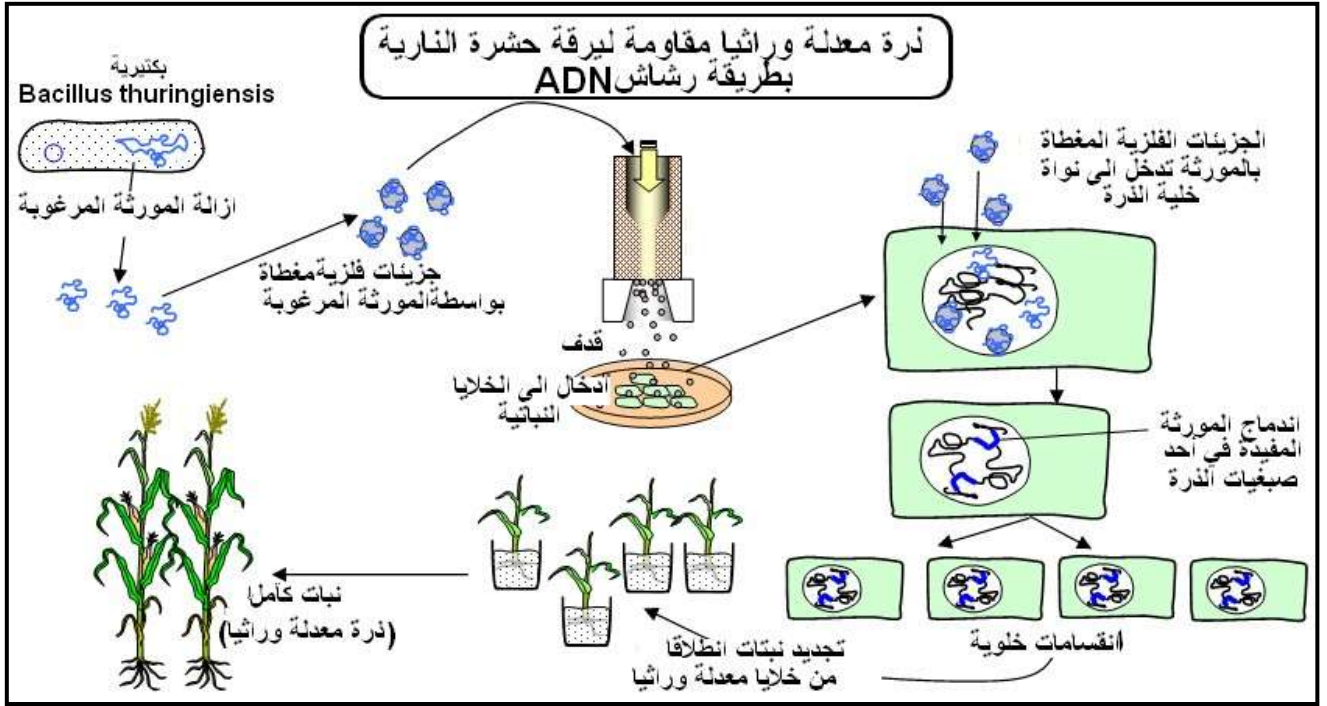


## (2) نقل مورثة باستخدام تقنية القنبلة :

للحصول على ذرة مقاومة لحشرة النارية ، يتم عزل مورثة مسؤولة عن إنتاج بروتين سام ، مبيد لأسرعة النارية انطلاقاً من بكتيرية *Bacillus thuringiensis* . يتم دمج المورثة بواسطة فلزات دقيقة من التنغستين tungstène

يتراوح سمكها ما بين 0.4 و 5 ميكرومتر . تكون هذه الأخيرة محملة بالمورثة ويتم إرسالها بسرعة كبيرة بواسطة مدفع الجسيمات ( رشاش ) ، قصد إدخالها الخلايا النباتية مما يسمح بدخول المورثة ودمجها مع المادة الوراثية للخلايا النباتية وهكذا نحصل انطلاقاً من كل خلية نباتية معدلة وراثياً على نبات كامل يكون قادراً على إنتاج سمين يقضي على الحشرات .





ذرة غير معدلة وراثيا تتطفل عليها يرقة حشرة النارية



ذرة معدلة وراثيا Mais OGM

### (III) إشكالية التعديل الوراثي عند النباتات :

#### 1) ايجابيات التعديل الوراثي :

- تدمج المورثة في خلية منسية تزرع لتتكاثر لتعطي نبتة جديدة.
- نباتات مقاومة للحشرات.
- نباتات مقاومة للمبيدات.
- نباتات مقاومة للبرودة.
- تأخير نضج الثمار مما يسهل نقلها مسافات بعيدة .
- إنتاج ثمار ذات نكهات جديدة.
- نباتات غنية ببعض المواد كالفيتامينات أو بعض أنواع البروتينات ...

#### 2) أضراره :

(أ) بالنسبة للبيئة:

## تأثير على السلسلة الغذائية:

الذرة المعدلة وراثيا تقضي على الحشرات الضارة (فراشة النارية **Pyrale**) لكنها تقضي على الحشرات النافعة أيضا التي تتغذى على اليرقات المتطفلة على الذرة, و يبدو أن المواد السامة المركبة من طرف الذرة تصبح أكثر سمية بعد تعرضها لتغيرات كيميائية بفعل استهلاكها من طرف اليرقات و هذا يدفع إلى مراعاة كل السلسلة الغذائية أثناء التعديل الوراثي.

## سمية المبيدات:

ظهور حشرات أومتعضيات مجهرية مقاومة مما يفرض استعمال كمية كبيرة من المبيدات التي تلوث التربة والمياه وبالتالي تأثير سلبي على المزروعات والكائنات الحية .

## (ب) بالنسبة للصحة:

## تأثير على الوظائف الحيوية :

يلاحظ عند الفئران التي تتغذى على البطاطس المعدلة وراثيا خلل في جهاز المناعة و في نمو بعض الأعضاء عكس الفئران التي تتغذى على بطاطس عادية رغم إضافة المادة التي تنتجها النباتات المعدلة وراثيا.

## الحساسية عند الانسان :

ارتفاع استهلاك نبات الصوجا المعدل وراثيا صاحبه ارتفاع في معدلات الحساسية من هذا النبات و مشتقاته.

## خـ لاصـة:

يقول الخبراء أن أضرار هذه النباتات المعدلة وراثيا لا تظهر على الفرد مباشرة بعد أكلها بل تتأخر أعراضها إلى فترات طويلة نسبيا قد تمتد إلى سنوات و لا تزال الكثير من أضرار هذه النباتات محل جدل بين المنتجين و الوكالات الصحية و لم تثبت دراسة صحية أكيدة حتى الآن أن هذه النباتات لها ضرر واضح على الإنسان . الأمر الذي جعل المنتجين يزيدون من إنتاجها دون إجراء اختبارات الأمان الكافية لمعرفة هل هي مناسبة للاستخدام الأدمي أو لا ، مما جعل الصراع على أشده بين الوكالات الصحية ومنتجي هذه الأصناف ، و قد تم التوصل أخيرا إلى اتفاق بين هذه الوكالات و المنتجين تم تطبيقه بعد فترة قصيرة يقضي بوجود كتابة عبارة : يحتوي على مواد معدلة وراثيا أو عبارة : لا يحتوي على مواد معدلة وراثيا . و بهذا يكون الخيار للمشتري في شراء منتجات تحتوي على مواد معدلة وراثيا غير مأمونة من الناحية الصحية أو بقاءه على المنتجات الزراعية العادية.

بعد هذا الجدل بدأ الناس في البحث عن الأغذية الغير المعدلة وراثيا أو الأغذية بيو (العضوية ) التي تعتمد في زراعتها على مواد تحترم البيئة مثل الأسمدة العضوية وكذلك المقاومة البيولوجية في القضاء على الطفيليات . واستعمال مبيدات أعشاب صنعت من نباتات ... وان كانت أثمنتها مرتفعة عدة أضعاف بالنسبة للمعدلة . وقد أوصت دراسة طبية بتناول المأكولات العضوية أو الطبيعية ليس فقط لكونها مفيدة للطبيعة بل لأنها تقلل الدهون وتخفف الوزن أيضا وأشاروا إلى أن الأطعمة الطبيعية تحتوي على نسبة أقل من الدهون ولا تدخل في صناعتها مركبات كيميائية و تحافظ على لونها ومكوناتها . و هذه الأغذية قد تكون البيض, اللحوم و الدواجن ، المأكولات البحرية، الخضار و الحبوب ، الحليب ...