

النقل الجيني النباتي



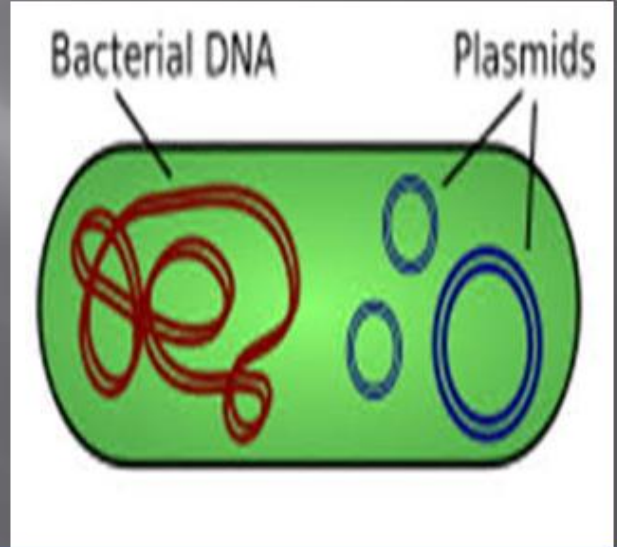
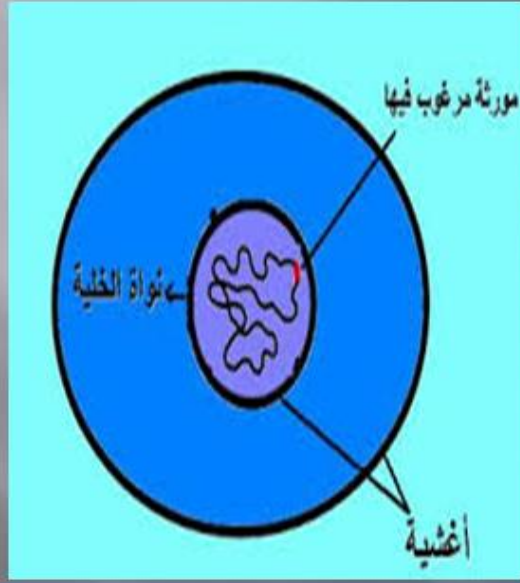
في النبات :

1. إنتاج بروتينات سامة لمحاربة الحشرات
2. نباتات مقاومة للمبيدات
3. نباتات مقاومة للأملاح
4. نباتات مقاومة للذبول
5. نباتات مقاومة للبرودة
6. نباتات غنية بالفيتامينات

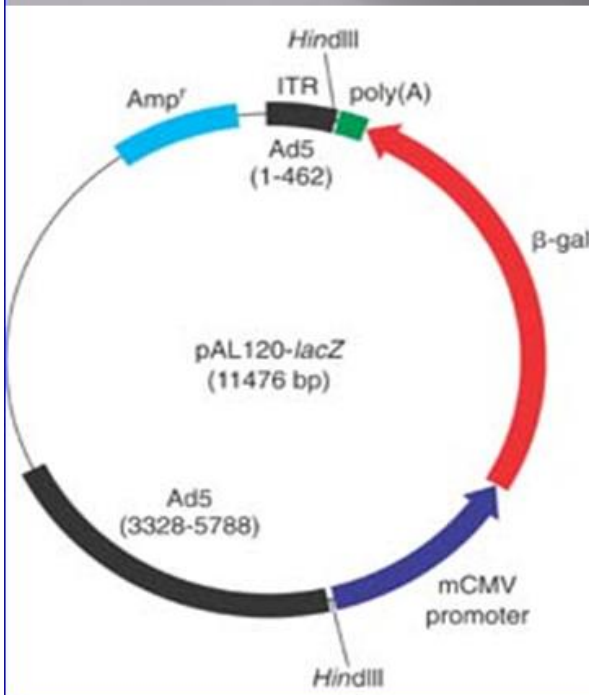
إنتاج محاصيل مقاومة للآفات والأمراض

The complex block contains a list of six applications of genetic engineering in plants, a photograph of watermelons, and an illustration of farmers using pesticides. The list includes: 1. Production of toxic proteins to fight insects, 2. Plants resistant to pesticides, 3. Plants resistant to salts, 4. Plants resistant to wilting, 5. Plants resistant to cold, and 6. Plants rich in vitamins. Below the list is a photograph of several large, green, striped watermelons arranged in rows on a table. In the background, a person is visible working with more watermelons. To the right of the photograph is an illustration of three farmers in a field, wearing protective gear and using backpack sprayers to apply pesticides to a crop of tall, golden-brown plants. The text 'إنتاج محاصيل مقاومة للآفات والأمراض' (Production of crops resistant to pests and diseases) is written below the illustration.

آلية تكوين تراكيب جينية جديدة



المراحل الأساسية والحيوية اللازمة للحصول على نبات محول وراثيا



1. عزل الجين ذو الفائدة الاقتصادية وتحمله على ناقل مناسب (Vector):

- يجب أن يحتوي هذا الناقل (مثلاً، بلازميد) على جينات أخرى غير الجين المراد نقله، تعرف بـ Marker gene ، مثل:
- جين لمقاومة المضادات الحيوية: وذلك لسهولة التعرف واختاب الخلايا النباتية التي انتقل إليها الجين المراد.

2. تقييم طريقة ناجعة لنقل البلازميد إلى الخلية النباتية وهي المرحلة الثانية اللازمة للحصول على نبات مهندس وراثيا

- النقل باستخدام الأجروباكتيريوم Agrobacterium
- النقل باستخدام الثقب الكهربائي electroporation
- النقل باستخدام مسدس الجينات Gene Gun
- النقل باستخدام دمج البروتوبلاست Protoplast fusion
- النقل المباشر Direct gene transfer
- النقل باستخدام الحقن الدقيق واستخدام أشعة الليزر Microinjection and Laser microbeam aided transformation

3. انتخاب الخلايا المتحولة وراثيا والتأكد من نقل الجين المطلوب إليها

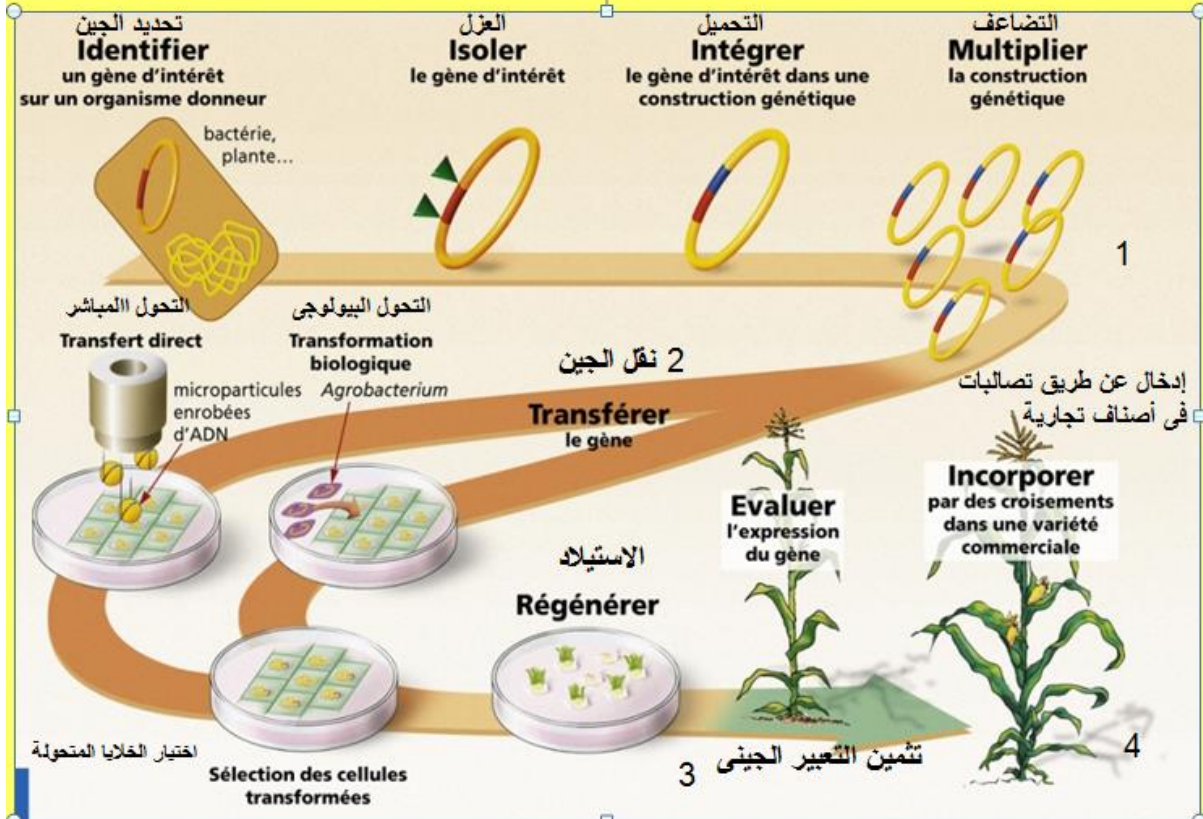
- ويتم ذلك باستخدام الجينات الكاشفة أو الدالة Marker gene ثم بعد ذلك التأكد بطرق البيولوجية الجزيئية من وجود الجين المطلوب وذلك باستخدام:
 - تفاعل البلمرة المتسلسل PCR .
 - باستخدام الكواشف المشعة والنقل و التهجين (Southern blotting).

4. استيلاء النبات الكامل (Plant regeneration) من الخلايا المتحولة وراثيا ومتابعة توريث الصفة في الأجيال التالية

5. اختبار النباتات المهندسة وراثيا في حقول التجريب والتأكد من عدم ظهور صفات ضارة نتيجة لنقل الجين المطلوب والذي أدى إلى تغير في المادة الوراثية للنبات

- دراسة الأمان الحيوي (Biosafety) لمنتجات الهندسة الوراثية
 - التأكد من أن الجينات الأخرى مثل (Marker genes) التي استخدمت أثناء النقل الوراثي لن تنتقل إلى الكائنات الحية الأخرى

مراحل النقل الوراثي



طرق النقل الوراثي:

- النقل غير المباشر (البيولوجي)
- النقل المباشر

ل طرق المستخدمة لنقل الجينات إلى الخلية النباتية النقل باستخدام *Agrobacterium* (النقل غير المباشر)

□ الأساس النظري

- يعتمد نقل الجين المرغوب إلى الخلية النباتية على قدرة بكتيريا *أجروباكتيريوم* على نقل بلازميد الـ *Ti* إلى خلايا النبات المجروحة في الطبيعة
- يتم إحلال الجين المطلوب مكان الـ *Ti* أو دمجها معه فيما يسمى الـ *Binary vector*

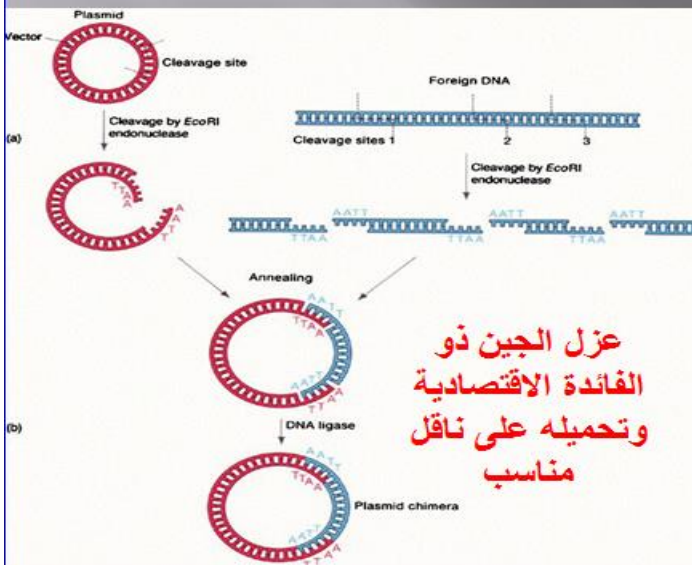
□ المزايا

- لا تحتاج إلى أجهزة وتجهيزات معملية خاصة .
- سهولة الأداء وكفاءة النقل الوراثي عالية .

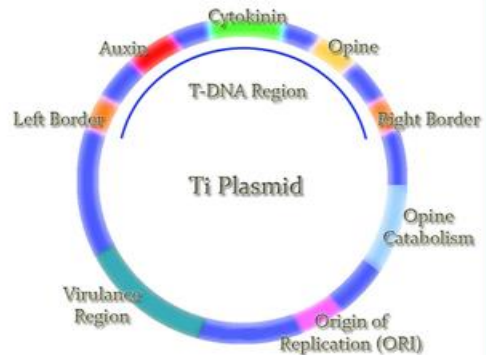
□ العيوب

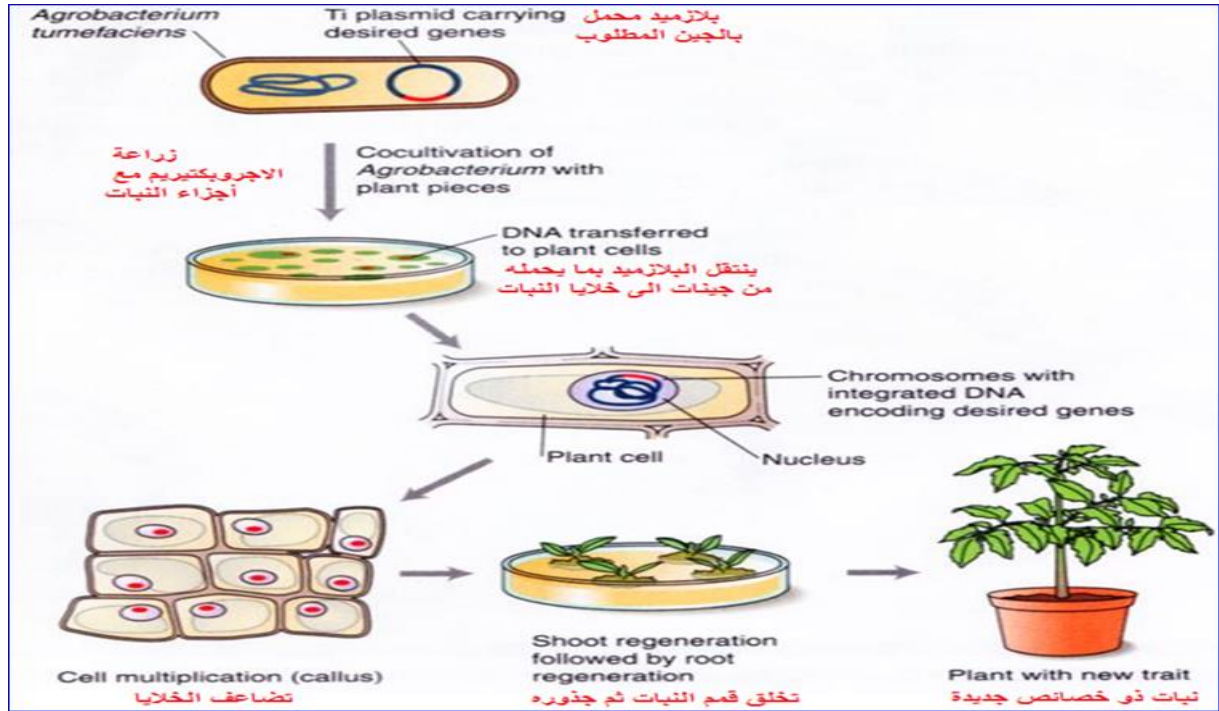
- تصلح فقط للنباتات ذات الفلقتين حيث أن هذه النباتات هي العائل الطبيعي الوحيد للـ *أجروباكتيريوم* وبالتالي لا تصلح لأهم المحاصيل الاقتصادية مثل الحبوب.
- نشرت أخيرا بعض البحوث توضح إمكانية استخدام *أجروباكتيريوم* في النقل الوراثي لنبات الفلقة الواحدة.

الطرق المستخدمة لنقل الجينات إلى الخلية النباتية النقل باستخدام *أجروباكتيريوم*

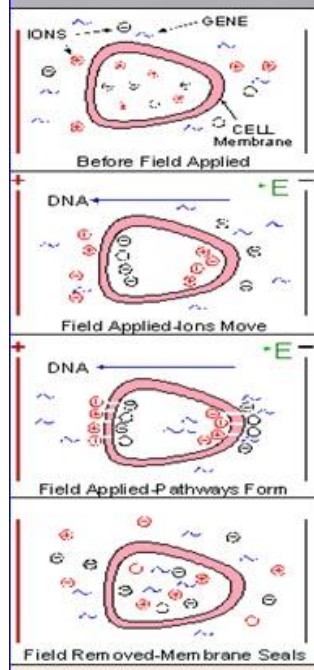


- بلازميد الـ *Ti*: جزء من الآليات التي تستخدمها أنواع من *أجروباكتيريوم* في نقل مادتها الوراثية إلى النبات الذي تصيبه





الطرق المستخدمة لنقل الجينات إلى الخلية النباتية (النقل المباشر) النقل باستخدام الثقب الكهربى Electroporation



الأساس النظري

- زيادة نفاذية غشاء الخلية من خلال عمل ثقب على الغشاء تسمح بدخول جزيئات كبيرة الحجم مثل الـ DNA
- بوضع البروتوبلاست (خلايا جنين النبات التي لا تحتوي على جدار خلية) في مجال كهربى وعمل صدمات كهربية

المزايا

- تصلح لجميع النباتات.
- لا تتطلب عامل بيولوجى وسيط.
- كفاءة النقل الوراثى عالية.
- سهولة وسريعة.

العيوب

- تحتاج لجهاز Electroporation
- تستلزم وجود بروتوبلاست
- نشرت بعض البحوث توضح إمكانية استخدام نظام الثقب الكهربى في نقل الجينات إلى الخلايا الكاملة دون الحاجة إلى بروتوبلاست.
- بعض النباتات يصعب استيلاؤها من البروتوبلاست

الطرق المستخدمة لنقل الجينات إلى الخلية النباتية النقل باستخدام مسدس الجينات Gene Gun



□ الأساس النظري

- توظيف شدة انفجار غاز حامل مثل الهيليوم في حجرة مفرغة الهواء في دفع جزيئات دقيقة جدا من معدن حامل مثل الذهب مغلقة بالبلازميد المطلوب في خرق جدر الخلايا ودخول الجين إلى داخل الخلايا

□ المزايا

- كل مزايا الثقب الكهربائي
- لا تتطلب وجود بروتوبلاست فهي تصلح لجميع الأنسجة والخلايا

□ العيوب

- تتطلب جهاز Gen gun
- قد تحتاج لبعض الوقت في البداية لتوفير الظروف الفيزيائية المثلى.



النقل باستخدام دمج البروتوبلاست Protoplast fusion

□ الأساس النظري

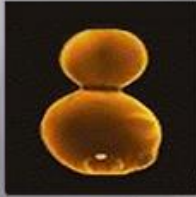
- استخدام بعض المؤثرات الكيميائية مثل البولي ايثيلين جليكول أو الكهربائية في دمج اثنان من البروتوبلاست من نباتين مختلفين والحصول على هجين جسمي Somatic hybrid بغض النظر عن التوافق الجنسي

□ المزايا

- لا تستلزم بالضرورة أجهزة معينة
- تصلح لجميع النباتات
- لا تستلزم كيماويات وتجهيزات خاصة.

□ العيوب

- تحتاج إلى مزارع بروتوبلاست قابلة للاستيلاد والمعاملات في المعمل وهذا صعب في كثير من النباتات الهامة.
- تنتقل معظم ال DNA من نبات لآخر بما يحتويه من صفات مرغوبة وغير مرغوبة.
- لا يوجد جين كاشف لانتخاب الهجن الناتجة وبالتالي صعوبة الانتخاب.



النقل المباشر Direct gene transfer

□ الأساس النظري

- استخدام بعض الكيماويات التي تزيد من امتصاص البلازميد على سطح غشاء البلازما وكذلك التأثير على نفاذيته في نقل البلازميدات إلى البروتوبلاست

□ المزايا

- كل مزايا دمج البروتوبلاست

□ العيوب

- كفاءة النقل ضعيفة جدا .
- الحاجة إلى مزارع البروتوبلاست.

النقل باستخدام الحقن الدقيق واستخدام اشعة الليزر

Microinjection and Laser microbeam

□ الأساس النظري

- استخدام ابر دقيقة في حقن الخلية بالحقن، أو توظيف شعاع الليزر في عمل ثقب في الخلية تسمح بدخول الحقن.

□ المزايا

- التحكم الكامل في عملية النقل الوراثي ودمج الحقن في المادة الوراثية (النواة)
- التحكم في كمية الـ DNA المنقولة.

□ العيوب

- نحتاج أجهزة خاصة.
- نحتاج مهارات خاصة.
- صعوبة وكفاءة النقل ضعيفة جدا.

