طرق التلاعب بالتركيب الجيني :

1- زيادة عملية التعبير الجيني :

في هذه الطريقة يتم ادخال عدة جينات من النسخ المفيدة وذلك بهدف زيادة انتاج الناتج الجيني , هذه التقنية استخدمت من قبل بعض شركات التقنية الحياتية بزيادة انتاج انزيم الامليز التي تنتجه البكتيريا, قد تتم اضافة نسخ اضافية من الجين المسؤول عن انتاج هذا الانزيم الى هذه البكتيريا مما ادى الى زيادة الناتج البروتيني, وقد اتخذت هذه الوسيلة في زيادة عمل النباتات لظروف الشد البيئي مثل الملوحة والجفاف , وقد تضمنت مثل هذه الدراسات زيادة عملية التعبير الجيني للبروتين , هذا البروتين موجود على الغشاء الفجوي وتحت الظروف الطبيعية فانه ينظم دخول ايون الصوديومNa + لحصره داخل الفجوة العصارية , لماذا ؟ بهدفين :

1- هو جعل الجهد المائي ذو قيمة اكثر بالسالب للخلية النباتية بحيث تستطيع ان تمتص الماء تحت ظروف الشد الملحي .

2- ومنع التاثير السمي للصوديوم على العضيات .

زيادةعملية التعبير الجيني لهذا البروتين( الجين المسؤول عن الشفر) يودي الى دخول كميات كبيرة من ايونات الصوديوم الى داخل الفجوة بحيث تمكن النبات على التحمل والبقاء على مستويات ملحية عالية تصل الى حوالي 20 ديسيمنز .

2- طريقة اسكات الجين( ايقاف الجين )

هذه الطريقة يتم اسكات او ايقاف عملية التعبير الجيني واحد الامثلة المشهورة على ذلك هو ثمار الطماطة المسماة Faver saver والذي تم انشائه من قبل شركة Calgene الامريكية , وقد تمكن الباحثون في هذه الشركة من ايقاف عمل الجين المسؤول عن انتاج احد البروتينات التي لها علاقة بعملية النضج , وكما هو معروف بان عملية النضج في الثمار تتضمن سلسلة من التغيرات في الحجم واللون والطعم والتركيب الى ان تصبح الثمارالى الحالة التي تكون فيها صالحة للاكل , وفي ثمار الطماطة فان فقد الصلابة كما هو معروف تعود الى الانزيم Poly gluctoranase هذا الانزيم يهاجم الروابط الكلايكوسيدية الموجودة في جدران الثمار اثناء النضج مما يجعل الثمار لينة وطرية والثمار تحت هذه الظروف تكون سريعة التلف وقد تمكن الباحثون من تطوير وسيلة حديثة للسيطرة على الجينات حيث تمكنوا من ادخال جينات في خلايا نبات الطماطة تقوم بجعل الحامض النووي RNA لايتحسس الامر الذي يصله لتكوين انزيم gluctoranase Poly , كذلك فان ايقاف انتاج هذا الانزيم من شانه ان يسمح للثمار ان تنضج وتكون الطعم والنكهة المناسبة دون ان تصبح لينة بدرجة كبيرة

3-اضافة جينات جديدة :

تم استخدام تقنية الهندسة الوراثية من قبل الباحثون لغرض نقل الجينات لاي كائن حي سواء نبات او حيوان او بكتيريا من اي كائن اخر ثم تحدث عملية التعبير الجيني المنقول بعد التعرف عليه ومعرفة اهميته .

هذه الوسيلة يتم تحقيقها من خلال ترقيع او توليف ال DNA حيث بواسطتها تتمكن من نقل الجينات من اي كائن حي الى النبات ثم تحدث عملية التعبير الجيني الذي تم نقله ,

وعادة يتم نقل الجينات هذه باستخدام العديد من الوسائل , والنباتات الناتجة من عملية نقل الجينات هذه تسمى ( نباتات معدلة وراثيا ) .

الهندسة الوراثية :Genetic engineering

هي تقنية ازالة او تحوير او اضافة جينات الى جزيئة ال DNA بهدف تغيير المعلومات التي يحتويها , وبتغيير هذه المعلومات فان الهندسة الوراثية تغير نوعية او كمية البروتينات الذي يقوم الكائن الحي بانتاجها .

توليف او ترقيع او تهجين ال rDNA هي عبارة عن التلاعب المختبري لل DNA والذي فيه اما DNA كامل او قطع من DNA من مصادر مختلفة تقطع ثم يعاد ربطها او توليفها باستخدام الانزيمات .

القدرة الكامنة الخلوية Totipotency

والتي تعني بان الخلية تحتوي على كافة المعلومات الوراثية اللازمة لتكوين كائن حي ( تختص فقط بالنبات ).

تحوير المحتوى ( القيمة الغذائية للنبات ):

1- الاحماض الامينية :

اجريت الدراسات على بعض المحاصيل الزراعية المهمة بهدف تحوير قيمتها الغذائية على سبيل المثال الذرة تعاني من نقص في الحامض الاميني لايسين وكذلك البقوليات تعاني من نقص في الحامضين الامينيين ميثونين وسيستين ولذلك نلجا الى تقنية الهندسة الوراثية بهدف نقل هذه الاحماض الامينية المهمة الى نبات الذرة وكذلك البقولية بهدف تحسين قيمتها الغذائية .

2- الدهون : البحوث في هذا المجال مهتمة :

1- في تغير طول السلسلة 2- وكذلك في التلاعب بدرجة عدم التشبع وهذه العملية تهدف ؟ التعرف على الجينات المسوولة عن الشفر للانزيمات التي تودي الى احماض دهنية مشبعة وغير مشبعة .

3- زيادة المحتوى النباتي من فيتامين A وقد تم تحقيق نجاح في هذا الخصوص مع بعض النباتات خصوصا نبات الرز حيث تم الحصول على ما يسمى بالرز الذهبي ( Golden rice ) وهذا اللون الاصفر هو ناتج عن صبغة الكاروتين التي تتحول الى فيتامين A .

4- التلاعب الجيني بالوان الازهار : هذا الجزء يشمل التلاعب الجيني بالمسالك الحيوية المسؤولة عن بناء بعض الصبغات مثل صبغة الانثوسيانين , وهذه العملية تضمنت نقل جينات من نبات الذرة الصفراء الى نبات البتونيا Petonia hybrid وهذه العملية ادت الى وجود نباتات بيتونيا الوانها احمر صخري , ان انتاج الوان حسب الطلب يعتبر مشروع اقتصادي كبير وذلك عن طريق الهندسة الوراثية , وفي الوقت الحاضر هنالك محاولات لانتاج ورد شجيري لونه ازرق .

الهندسة الوراثية :

هي تقنية حديثة يتم من خلالها احداث تغير مطلوب في التركيب الوراثي للخلية او الكائن الحي عن طريق التخلص من بعض المؤرثات( الجينات ) او ادخال مجموعة جديدة منها او احداث تغيير فيها مما يكسب الخلية ومن ثم يكسب الكائن الحي الصفة المرغوبة .

الية تطبيق الهندسة الوراثية :

من احد تقنيات علم البايلوجي الجزيئي هي عملية ترقيع او تهجين الDNA ان ظهور هذا العلم الى الوجود قد تحقق وذلك بعد ان تم اكتشاف الادوات , اهم هذه الادوات الانزيمات .

ومن اهم هذه الانزيمات هي الانزيمات القاطعة او المحددة , وهذه الانزيمات اول ما اكتشفت في البكتيريا عام 1962, وفي سنة 1973 اكتشفت تقنية القطع واللصق past and cut لجزيئة DNA هذه الانزيمات القاطعة موجودة في البكتيريا , وعادة فان الفايروسات تعتبر البكتيريا هدفها المفضل, وعلى هذا الاساس فان البكتيريا طورت وسيلة للدفاع عن نفسها وهذه الوسيلة هي نظام قطع انزيمي هذا النظام مكن البكتيريا من تقطيع الفايروس الى قطع صغيرة بحيث يصبح عديم الضرر .

هذه الانزيمات القاطعة تستطيع ان تتعرف على ال DNA العائد الى البكتيريابحيث لايقوم بمهاجمته , ان اكتشاف هذه الانزيماتهو الذي ادى الى ظهور علم الهندسة الوراثية , حيث في السابق كان الباحثون يتعاملون مع الكروموسومات وهي جزيئات عملاقة يصعب التعامل معها ولذلك يعتبر معرفة الانزيمات القاطعة يعتبر هو المسؤول من احداث ثورة في علم البايلوجي الجزيئي .

الانزيمات القاطعة :

هي عبارة عن بروتينات لها القدرة على التعرف على تسلسل محدد من القواعد النيوكليوتيدية ومن ثم تقوم بقطع ال DNA في المكان المحدد .

هذه الانزيمات عادة تتعرف على تعاقبات من القواعد النيوكليوتيدية التي قد تكون 4 او 6 وبعضها قد يهاجم السلسلة التي طولها 8 قواعد , وعادة يكون تسلسل القواعد النيوكليوتيدية التي يتم التعرف عليه هو مماثل في كلا الاتجاهين .

انواع الانزيمات القاطعة :

1- Nuclease ويقصد به انزيم يقطع الروابط الفوسفو استرية ( سكر **+****مجموعة فوسفات) التي تربط العمود الفقري .**

**2-Endo nuclease هي عبارة عن انزيم يقطع DNA ليس من البداية ولكن من الوسط .**

**3- Exo nuclease هو الانزيم الذي يقوم بقطع الروابط الفسفو استرية في النهاية الحرة او الطليقة ( من البداية ويستمر الى الداخل ) .**

**انواع القطع في الانزيمات القاطعة :**

**1-Eco R1**

**بكتيريا القولون من النوع الاول هذا الانزيم يتعرف على التسلسل او التعاقب النيوكليوتيدي الاتي**

**GAATTC ---3 ----5**

**5---CTTAAG ----3**

**هذا** الانزيم دائما يقطع بين الكوانين والادنين , وباستخدام هذا الانزيمEcoR1 نحصل على قطع اؤ وصلات تحتوي على نهايات حرة او طليقة , هذه النهايات احادية الشريط يطلق عليها مصطلح النهايات اللا صقة Sticky ends نظرا لمقدرتها على الارتباط الى منطقة احادية الشريط مكملة لها .

2-Eco Rv

هذا الانزيم يقطع بشكل نهايات حادة عندA ,T

3----GATATC ----5

5 ----CTATAG ----3

هذا النوع من القطع يطلق عليه مصطلح القطع الاعمى او النهايات العمياء blunt ends (cut)

الناقل Vecter

ان النواقل عادة تعمل على حماية قطعة ال DNA التي تم كلونتها:

هي عملية انتاج نسخ متماثلة من شي ما , ويوفر عملية التكرار او الاستنساخ المحافظة على DNA في خلية المضيف الجديد .

ومن النواقل المستخدمة بكثرة هي الفايروسات والبلازميدات , الا ان الفايروسات خصوصا لاتستخدم مع النباتات لان اغلب الفيروسات عبارة عن RNA viruses وهذا غير مفيد للنبات

شرط الانزيم القاطع الذي يقطع DNA الى قطع صغيرة هو نفسه الذي يقطع النواقل البكتيرية .

الوسائل الصناعية المستخدمة في الهندسة الوراثية :

1- النواقل البكتيرية

2- الصدمات الكهربائية

3- الحقن الدقيق تستخدم حاقنات زجاجية تملى بال DNA وتوضع داخل النبات

4- قذف بالجسيمات الدقيقة تستخدم بنادق جينية خاصة .

تطبيقات الهندسة الوراثية :

1- في المجال الصحي :

1- انتاج هرمون الانسولين لعلاج مرضى السكري .

2- انتاج مادة الانترفيرون البروتينية المساعدة في حماية الخلايا من الاصابة الفيروسية وفي علاج بعض امراض السرطان .

3- انتاج مادة تخثر الدم .

4- انتاج اللقاحات ضد امراض الانفلونزا والملاريا والكوليرا .

2- في المجال الصناعي :

1- في تنقية المعادن بواسطة بكتيريا خاصة كما هو الحال في تنقية النحاس واليورانيوم والنيكل

2- تستخدم في تطوير الكائنات المجهرية لزيادة قدرتها في السيطرة على الجو والماء والتربة للمحافظة على البيئة من مخاطر تلوثها .

3- في المجال الزراعي :

1- نقل الجينات المحمولة في بكتيريا العقد الجذرية والمسؤولة عن صفة تثبيت النتروجين الى انواع اخرى من البكتيريا الواسعة الانتشار في التربة .

2- انتاج نباتات مقارومة للمبيدات الكيميائية التي تستخدم ضد الادغال وانتاج نباتات مقاومة للامراض الفايروسية مثل انتاج طماطة مقاومة للفيروسات من خلال حقنها بجينات ماخؤذة من افراخ الدجاج .