تكنولوجيا الجينات
لم تتوقف معرفة المادة الوراثية عند معرفة تركيبها وانما تعدى ذلك
لتطوير تكنولوجيا نقل المادة الوراثية من كائن حي الى كائن حي
اخر خدمة للبشرية في كثير من المجالات الطبية والزراعية والبيئية
تقسم تكنولوجيا الجينات الى
ادوات
انزيمات الحمض النووي DNA
نواقل الجينات
طرق
تفاعل انزيم بلمرة DNA المتسلسل
تفاعل PCR
الفصل الكهربائي الهلامي
تطبيقات
هندسة الجينات
بصمة DNA

ادوات تكنولوجيا الجينات

تستخدم في تكنولوجيا الجينات مواد وادوات عدة وذلك من اجل تسهيل نقل المادة الوراثية من كائن حي الى كائن حي اخر لتعديل الصفات الوراثية للكائنات الحية

انزيمات الحمض النووي DNA

انزيمات القطع المحدد

هي انزيمات تنتج من بعض انواع البكتيريا وذلك للدفاع عن نفسها وذلك بتقطيع DNAالفيروس الذي يهاجمها للتخلص منه

- مما يتركب جزيء DNA
- يتركب من سلسلتين من النيوكليوتيدات
- يكون امتداد السلسلة الاولى من 5' - 3'
- ويكون امتداد السلسلة المقابلة من 3' - 5'
- النهاية 3' OH
- النهاية 5' PO3

- تسمية انزيمات القطع المحدد
- تسمى حسب نوع البكتيريا التي تنتجها
- مثل :
- EcoRI
- E جنس البكتيريا
- co - نوع البكتيريا
- R - سلالة البكتيريا
- I - اول انزيم قطع محدد تم اكتشافه

- وظيفة انزيمات القطع المحدد :
- يعمل على قطع DNA وذلك من خلال التعرف على تتابع معين من النيوكليوتيدات على جزيء DNA يتراوح بين ٤- ٦ نيوكليوتيدات في منطقة محددة على جزيء DNA تسمى منطقة التعرف
- ويجب ان يكون التتابع متماثلا بين سلسلتي DNA
- مثال
- AGGCCT
- TCCGGA

- ينتج من انزيمات القطع المحدد نوعين من القطع :
- ١- قطع نهاياتها لزجة
- - تكون سلاسل مفردة
- - لها القدرة على الالتصاق باجزاء مكملة لها
- - سهلة الاستخدام في تكنولوجيا الجينات
- ٢- قطع نهاياتها غير لزجة
- - لا تكون سلاسل مفردة
- - ليس لها القدرة على الالتصاق باجزاء مكملة لها
- - يصعب استخدامها في تكنولوجيا الجينات

انزيم ربط DNA

- يستخدم في :
- ربط سلسلتي DNA معا
- - ويستخدم في تكنولوجيا الجينات في :
- ربط نهايتي سلسلتي DNA معا لانتاج DNAواحد معدل جينيا

انزيم بلمرة DNA المتحمل الحرارة

- يستخرج من البكتيريا التي تعيش في الينابيع الساخنة
- - يستخدم في بناء سلاسل مكملة لسلسة DNA الاصلية في تفاعل انزيم بلمرة DNAالمتسلسل

نواقل الجينات

تستخدم في نقل قطع DNA الناتجة من انزيمات القطع المحدد الى الخلايا المستهدفة

البلازميد

- هو جزيء DNA حلقي يوجد في بعض انواع البكتيريا ويتميز بالقدرة على التضاعف الذاتي وهو اول ناقل جيني يتم استخدامه في التعديل الجيني

- يحتوي البلازميد على ثلاثة مواقع :
- ١- موقع مسؤول عن تضاعف البلازميد
- ٢- موقع تعرف انزيمات القطع المحدد :
- تتعرف انزيمات القطع المحدد في هذه المواقع على تتابع معين من النيوكليوتيدات فتقطعها لتضاف اليها قطعة DNA المرغوب اضافتها الى البلازميد
- ٣- موقع يحتوي على جين مقاومة احد المضادات الحيوية او اكثر مثل (الامبيسلين)
- ويستخدم هذا الموقع في تسهيل فصل البكتيريا المحتوية على البلازميد المعدل

الفيروسات

- تعمل الفيروسات على نقل قطع DNA كبيرة الحجم
- من الامثلة على فيروسات تعمل كنواقل جينات : فيروس اكل البكتيريا
- خطوات تعديل الفيروس جينيا
- ١- قطع DNAالفيروس بواسطة انزيمات القطع المحدد
- ٢- ربط قطعة DNA المراد اضافتها بواسطة انزيم ربط DNA

الخلايا الهدف لنواقل الجينات :

- ١- خلايا انسان يخضع للمعالجة الجينية
- ٢- خلايا نبات \ حيوان لتحسين صفاتها
- ٣- خلايا بكتريا : لانتاج مواد وعلاجات طبية مثل
- هرمون النمو وهرمون الانسولين وعوامل تخثر الدم

طرق تكنولوجيا الجينات

تستخدم في تكنولوجيا الجينات طرق مختلفة وذلك من اجل :

١- انتاج نسخ متعددة من جزيء DNA

٢- فصل قطع DNA عن بعضها البعض

تفاعل انزيم بلمرة DNA المتسلسل

تفاعل PCR

هو تفاعل يستخدم لانتاج نسخ متعددة من جزيء DNA ولكن خارج الخلية الحية وباستخدام جهاز خاص

- يتم تفاعل PCR على شكل دورات قد تصل الى ٣٥ دورة

- جميع نسخ DNA الناتجة هي نسخ طبقالاصل عن نسخة DNA الاصلية

- كل خطوة من خطوات التفاعل تحتاج الى فترات زمنية مختلفة تتراوح بين ثواني ودقائق

- العامل الاساسي لاتمام كل خطوة من خطوات التفاعل هي الدقة في ضبط درجات الحرارة

فوائد (اهداف) النسخ الناتجة من تفاعل PCR

١- تكثير جين معين مرغوب فيه لاستخدامه في التعديل الجيني

٢- تكثير عدد نسخ DNA لمسبب مرض معين وذلك من اجل :

أ- الكشف عن المسببات المرضية البكتيرية والفيروسية في عينات المرضى

ب- تشخيص بعض الاختلالات الوراثية

٣- تعرف بصمة DNA

الادوات اللازمة لتفاعل PCR

١- عينة (قطعة) DNA المراد نسخها

٢- انزيم بلمرة DNA المتحمل الحرارة

٣- نيوكليوتيدات بناء DNA

٤- سلاسل البدء

توضع المواد الاربعة معا في انبوب خاص ثم تنقل الى جهاز PCR

سلاسل البدء

هي سلاسل احادية قصيرة يكون تتابع النيوكليوتيدات فيها مكملا للنيوكليوتيدات في المنطقة التي تبدأ فيها عملية نسخ DNA

الخطوات الاجرائية لتفاعل PCR

١- فصل سلستي DNA عن بعضها البعض وذلك من خلال تحطيم الروابط بينها

وتتم هذه الخطوة عند درجة حرارة من ٩٠-٩٥ درجة

٢- ربط سلاسل البدء بمكملاتها

وتتم هذه الخطوة عند درجة حرارة من ٤٠-٦٥ درجة

٣- بناء سلسلة مكملة لسلسلة DNA الاصلية

وتتم هذه الخطوة عند درجة حرارة من ٧٠-٧٥ درجة

الفصل الكهربائي الهلامي

هو تقنية تستخدم لفصل قطع DNA عن بعضها البعض بالاعتماد على حجمها

معلومات

- العامل الاساسي لفصل قطع DNA هو حجم قطع DNA

- يقاس حجم قطع DNA بعدد النيكليوتيدات فيها

- قطع DNA تكون مشحونة بشحنة سالبة وتتحرك من القطب السالب الى القطب الموجب بسرعة تتناسب عكسيا مع حجمها

القطع صغيرة الحجم تقطع مسافة اطول من القطع كبيرة الحجم في الوقت المستغرق نفسه

- القطع المتشابهة في الحجم تقطع المسافة نفسها في الوقت المستغرق نفسه

- القطع الصغيرة : تكون اقرب للموجب وابعد عن السالب واسرع حركة

- القطع كبيرة الحجم : تكون اقرب للسالب وابعد عن الموجب وابطأ حركة

- تظهر الاشعة فوق البنفسجية قطع DNA على شكل اشرطة مصبوغة تختلف مواقعها في المادة الهلامية

خطوات الفصل الكهربائي الهلامي

١- ملء الحفر الموجودة على اطراف الهلام بمزيج من قطع DNA المراد فصلها

٢- وصل قطبي الجهاز بمصدر تيار كهربائي مع مراعاة تاثير التيار الكهربائي لفترة مناسبة

٣- تتحرك قطع DNA من القطب السالب الى القطب الموجب وبسرعة تتناسب عكسيا مع حجمها

٤- فصل التيار الكهربائي ثم نقل الصفيحة بما تحويه الى محلول صبغة خاصة بقطع DNA ولفترة معينة

٥- نقل الصفيحة الى جهاز اخر مزود بالاشعة فوق البنفسجية (U.V) فتظهر قطع DNA على شكل اشرطة مصبوغة تختلف مواقعها في المادة الهلامية

تطبيقات تكنولوجيا الجينات

انتقلت اثار المعرفة العلمية من مختبرات البحث العلمي الى خارجها تلبية لحاجات الانسان الحقيقية

هندسة الجينات

هو واحد من اهم تطبيقات تكنولوجيا الجينات ويتضمن تعديل تركيب DNA لانتاج DNA واحد معدل جينيا يستخدم في انتاج كائنات حية معدلة جينيا تحمل صفات مرغوب فيها

اهم مجالات هندسة الجينات

المجال الطبي

انتاج مواد وعلاجات طبية

استخدمت هندسة الجينات في انتاج مواد وعلاجات طبية يستخدمها الاشخاص او المرضى غير القادرين على انتاجها بصورة طبيعية

مثل هرمون النمو وهرمون الانسولين وعوامل تخثر الدم

العلاج الجيني

استخدمت هندسة الجينات في علاج كثير من الامراض الجينية مثل مرض التليف الكيسي ومرض نزف الدم

وتتم المعالجة الجينية بطريقتين

ادخال الجينات السليمة عن طريق نواقل الجينات بحيث تنقل الجينات السليمة الى داخل الخلايا المصابة الجسمية او الخلايا الجنسية (الجاميتات والبويضة المخصبة)

تثبيط الجين المسبب للمرض وايقافه عن العمل

المجال الزراعي

يواجه العالم الحديث كثير من المشكلات ومن اهمها :

١- زيادة اعداد السكان ٢- شح الموارد

٣- الزحف العمراني على الاراضي الزراعية ٤- الرعي الجائر

٥- الاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية والفطرية

ادت المشكلات السابقة الى نقص في الغطاء النباتي مما ادى الى نقص في الثروة الحيوانية

تحسين الانتاج النباتي

استخدمت هندسة الجينات في اكساب النباتات صفات جديدة تمكنها من مقاومة الظروف البيئية القاسية المحيطة بها وذلك من خلال نقل الجينات التي تجعل النباتات قادرة على مقاومة

الملوحة \ الجفاف \ الحشرات \ الامراض

خطوات تعديل النبات جينيا

١- استخلاص البلازميد من البكتيريا

٢- تعديل البلازميد باستخدام انزيمات القطع المحدد وانزيم ربط DNA

٣- اضافة البلازميد المعدل الى الخلايا النباتية المستهدفة

٤- عمل زراعة نسيجية للخلايا النباتية المعدلة لانتاج نباتات تحمل الصفة المرغوب فيها

بصمة DNA

هو تطبيق يستخدم في معرفة تسلسل النيوكليوتيدات لدى الاشخاص في مناطق محددة من الجين وذلك لان لكل شخص تسلسل معين من النيوكليوتيدات

- الحالات التي يستخدم فيها تطبيق بصمة DNA

١- حالات الجريمة

٢- حالات الفصل في قضايا النسب

- ما هي مصادر الحصول على بصمة DNA

سوائل الجسم مثل (الدم \ البول \ السائل المنوي \ اللعاب)

ومن خلايا وانسجة الجسم مثل (العظام \ العضلات \ الاسنان \ الجلد \ بصيلات الشعر \ الانسجة الطلائية)

- العينات التي يتم فحصها في حالة الجريمة :

عينة من المشتبه بهم \ عينة من مسرح الجريمة

- العينات التي يتم فحصها في حالة اثبات النسب :

عينة من الطفل وعينة من الابوين

خطوات الحصول على بصمة DNA

١- اخذ عينة من الشخص المراد تحديد بصمة DNA له

٢- عمل تفاعل PCR للعينة

٣- تقطيع DNA العينة باستخدام انزيمات القطع المحدد

٤- فصل قطع DNA عن بعضها البعض باستخدام تقنية الفصل الكهربائي الهلامي

٥- مقارنة DNA العينة من مسرح الجريمة مع عينة المشتبه بهم لتحديد الجناة

ومقارنة DNA العينة للطفل مع عينة كل من الابوين لتحديد الابوة

الابعاد الاخلاقية لتطبيقات تكنولوجيا الجينات
المخاوف والمحاذير من استخدام تطبيقات تكنولجيا الجينات
تاثير الجين المنقول الى الخلية في عمل الجينات الاخرى
اذا اثر جين منقول في جين مسؤول عن منع حدوث الاورام وافقده القدرة على العمل فان الاورام ستنتشر في الجسم
تاثير نواقل الجينات في عمل جهاز المناعة
يستجيب جهاز المناعة لدخول نواقل الجينات ويهاجمها فلا يستفيد المريض من المعالجة الجينية
تحول هدف التعديل الجيني من المعالجة الجينية للتخلص من الامراض الوراثية الى تعديل الصفات الشكلية الطبيعية مثل تغيير لون الجلد والعينين وغيرها
انتاج كائنات حية تؤثر في النظام البيئي والسلاسل الغذائية