



المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة أم القرى
الكلية الجامعية بأضم

DNA



الأستاذة / نعمة النباتي

إعداد الطالبات /
نسليم عالي المالكي-العنود عبدالله المالكي
سلامة خميس الزهراني-امل هلال المتعاني
جواهر علي المالكي-خلود سويدان المالكي

الفهرس



- 1 مقدمة عن المادة الوراثية DNA.
- 2 تركيب المادة الوراثية DNA.
- 3 ماهو الجين.
- 4 آلية تضاعف الحمض النووي.
- 5 تطبيقات التقنية الحيوية و علاقتها ب ال DNA.
- 6 الهندسة الوراثية.
- 7 النظرة التاريخية في الهندسة الوراثية.

مقدمة عن المادة الوراثية DNA

ال DNA هو الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين و هو نوع من الجزيئات الدقيقة التي تعرف بأسم الحمض النووي ، يتم انتقال هذا الحمض النووي من الآباء و الأجداد الى الأبناء ، بحيث يجمع الطفل ما بين بعض السمات الوراثية من الأب و عائلة الأب من الأم و عائلة الأم

ما هو DNA

هو عبارة عن المادة الوراثية التي تتكون من جزيئات بيولوجية شهيرة في الجسم ، لأن كل خلية في الجسم تحتوي على مادة DNA التي تميز الانسان عن غيره من الكائنات الحية.

تتضمن DNA بعض المعلومات و الإرشادات الخاصة بالتطور و النمو و التكاثر و كافة الأمور المتعلقة بالوراثة.

المادة الجينية هي المادة التي تكون وراء الوراثة و امتلاك الأشخاص بعض السمات التي يرثونها من الآباء او الأجداد ، نفس الأمر في وراثة الأمراض..



تركيب المادة الوراثية DNA

تكون مادة DNA من اجزاء تلتف حول بعضها البعض في كل جزء من هذه الجزيئات عبارة عن تسلسل طويل يتكون من العناصر التالية:



عندما يلتف DNA على بروتين الهيستون فإنه يكون مادة جديدة تسمى الكروماتين هذه المادة من المواد التي تدخل في. تغليف الكروموسوم. يمتلك كل إنسان 23 زوج من الكروموسوم و كل كروموسوم واحد يمتلك حوالي 8000 جين واصغر كروموسوم فيهم هو رقم 21 و هو يمتلك تقريبا حوالي 3000 جين

ما هو الجين؟؟

الجين هو جزء بسيط جداً من مادة DNA و التي يرمز لها برمز يسمى الجين و هو يمثل حوالي 20000 إلى 30000 جين تقريباً .

جينات الانسان هي الجينات المسؤولة عن 3% فقط من DNA في حين ان حوالي 97% من الجينات تكون غير مفهومة وواضحة إلى أمام علماء الوراثة.

شكل الحمض النووي

يتكون شكل الحمض النووي من سلاسل طويلة جداً ورقيقة و ذلك إذا تم النظر اليها تحت الميكروسكوب ، لكن لو تبين ان الحمض النووي له شكل محدد فيكون هذا الشكل هو ما يسمى الحلزون ، يتكون هذا الحلزون من العمود الفقري المتصل بالحمض النووي وتوجد مجموعتين من العمود الفقري الملتويان وينقسمان الى :

النوكليوتيدات المختلفة ترتبط بكل عمود فقري ثم ترتبط بنوكليوتيدات اخرى في المنتصف

النوكليوتيدات ويرمز لها بالحروف
A,T,C,G

آلية تضاعف الحمض النووي



حقائق متعلقة بالحمض النووي DNA

عندما تقوم الخلايا الحية المسئولة عن الاستمرار في القيام بالوظائف الخاصة بها ، بدرجة عالية من الجيل إلى الجيل الآخر ، يتم مضاعفة المعلومات الوراثية المخزنة في الحمض النووي و الذي يسمى الكروموسوم ، يحدث هذا الطور البيئي من خلال عملية الانقسام التي يتم فيها إنتاج الخلايا الجديدة

إن الحمض النووي الموجود لكل شخص على كوكب الأرض يشبه في تكوينه الحمض النووي لغيره من الأشخاص اللذين تصل نسبتهم الى 99% وحوالي 1% فقط هو الاختلاف الذي يميز الشخص عن غيره من الأفراد .
في عام 1954 م تم اكتشاف DNA من خلال الدكتور جيمس واتسون وفرانسيس كريك .
لو تم تفكيك كل جزء من جزيئات الحمض النووي في الجسم ومد هذا الحمض في خطوط مستقيمة ، فإن هذا الامتداد وف يصل الى الشمس ويعود مرة أخرى و هذا دليل على طول هذا الامتداد .
اول مره تم فيها عزل الحمض النووي واعتباره جزء منفصل كان ذلك على يد العالم فريدريك ميستشر السويسري .
يتم ترتيب الحمض النووي DNA في هياكل تسمى (الكروموسوم) داخل الخلية

شروط تضاعف الحمض النووي DNA

هناك مجموعة من الشروط تحدث حتى تضاعف الحمض النووي و من هذه الشروط ما يلي :
ان يكون جزيء (DNA) الذي يلزم مضاعفته يحمل نفس المعلومات الوراثية .
ان يكون هناك كميات كافية من النيوكليوتيدات الاربعة المختلفة الداخلة في تركيب الحمض النووي بجودة عالية.
أن يكون متوفر إنزيم التضاعف المعروف باسم(إنزيم البلمرة)، بالإضافة الى وجود بعض الانزيمات و البروتينات الاخرى التي تلزم لإتمام العملية



تطبيقات التقنية الحيوية وعلاقتها ب الـ DNA

العلاج الجيني :

أي معالجة الأمراض الوراثية في البشر باستخدام التكنولوجيا الحيوية في نقل وتعديل الجينات المعطوبة ، بالإضافة الى إمكانية زرع اعضاء جديدة باستخدام المحتوى الوراثي لخلية المريض بدلاً من أن ينقل له عضو من متبرع او من ميت .

انتاج ادوية خاصة بالمحتوى الجيني للفرد :

أو ما يعرف بعلم الصيدلة الجيني التعامل في قضايا اثبات النسب و في الطب الشرعي بوحدات الـ DNA في الجانب الجنائي من القضايا للكشف عن هوية المجرم عن طريق البصمة الوراثية . بالإضافة الى فحوصات ما قبل الزواج لمعرفة احتمالية الاصابة بالامراض في الاجيال القادمة.

تستخدم الكائنات الدقيقة (الفيروسات و البكتيريا) على نطاق واسع في مشروعات التكنولوجيا حيوية على سبيل المثال :

إنتاج البروتينات كالانسولين البشري استخدام البكتيريا في انتاج الاسمدة الحيوية بدلاً من استخدام الاسمدة الكيماوية .
في تقنيه المياة من الملوثات.
التخلص من المخلفات العضوية.
تصنيع المركبات الكيماوية المستخدمه في العقاقير .



الهندسة الوراثية Genetic Engineering



الهندسة الوراثية وتسمى أيضاً بالتعديل الوراثي هي تلاعب إنساني مباشر بالمادة الوراثية الكائن الحي بطريقة لا تحدث في الظروف الطبيعية و تتضمن استخدام ال DNA المؤشب غير انها لا تشمل التربية التقليدية للنباتات و الحيوانات و التطفير و يعتبر اي كائن حي يتم إنتاجه باستخدام هذه التقنيات كائناً معدلاً وراثياً . كانت البكتيريا هي أول الكائنات التي تمت هندستها وراثياً في عام 1973 و من ثم تليها الفئران في عام 1974 . وقد تم بيع الانسولين الذي تنتجه البكتيريا في عام 1982 بينما بدأ بيع الغذاء المعدل وراثياً منذ عام 1994 .

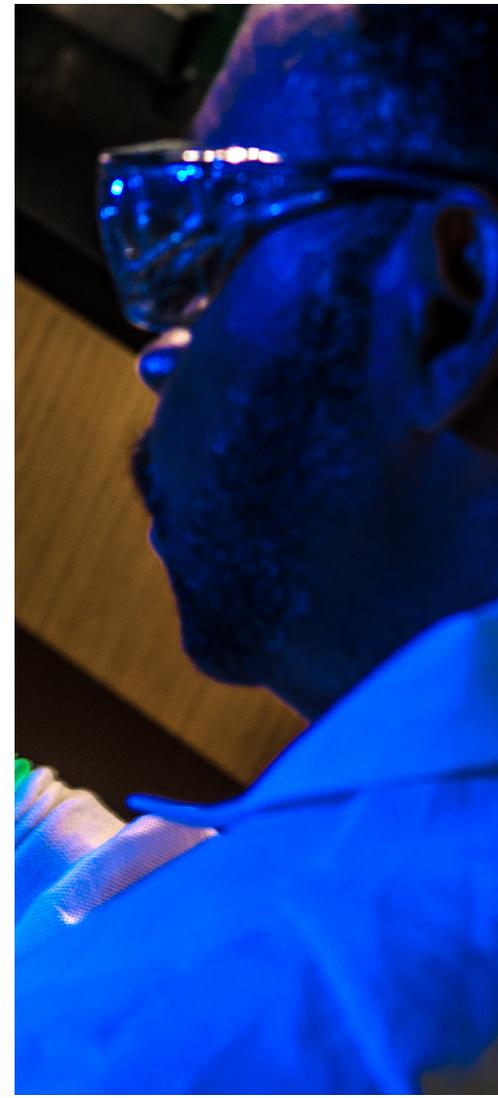
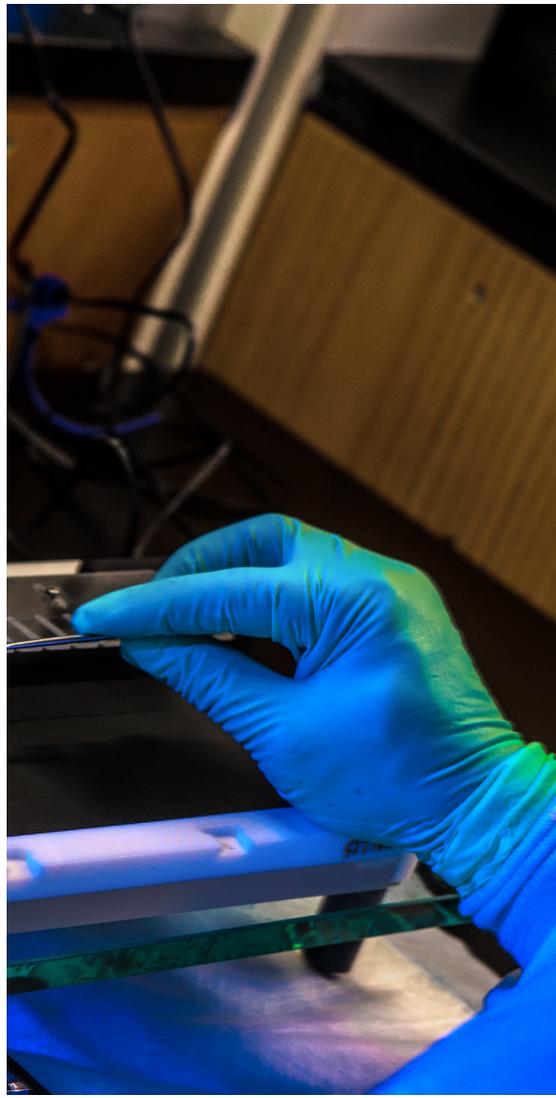
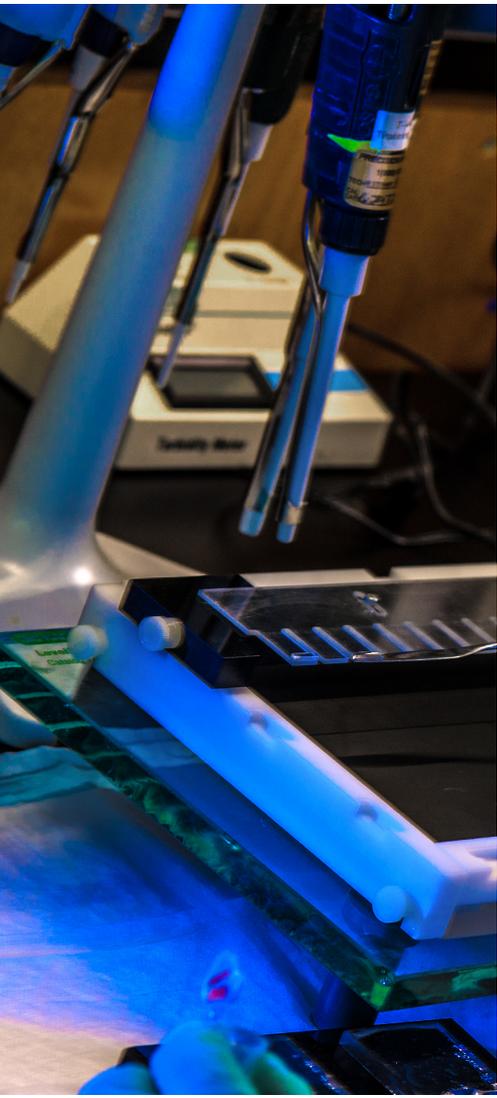
إن الهندسة الوراثية هي التقنيه التي تتعامل مع الجينات البشرية منها و الحيوانيه بالاضافة الى جينات الاحياء الدقيقة . او الواحدات الوراثية المتواجدة على الكروموسومات فصلاً ووصولاً و إدخالاً لأجزاء منها من كائن إلى آخر بغرض إحداث حالة تمكن من معرفة وظيفة (الجين) او بهدف زيادة كمية المواد الناتجة عن التعبير عنه او بهدف استكمال ما نقص منه في خلية مستهدفه.

يتطلب الشكل الأكثر شيوعاً من الهندسة الوراثية إدخال مادة وراثية جديدة في موقع غير محدد من جين العائل . يمكن تحقيق ذلك عن طريق عزل ونسخ المادة الوراثية ذات العلاقة . وتوليد بناء يتضمن كل العناصر الجينية بغرض الحصول على تعبير وراثي صحيح و من ثم إدخال هذا البناء في الكائن العائل



تحتوي الاشكال الاخرى من الهندسة الوراثية استهداف الجين و ضرب جينات محددة باستخدام النيوكليبيز المهندس مثل نكلياز اصبع الزنك او انزيمات التوجيه المعدلة وراثياً .

طبقت تقنيات الهندسة الوراثية في مجالات عدة تتضمن البحث و التقنيات الحيويه و الطب و يتم حالياً إنتاج أدوية مثل الانسولين وهرمون النمو البشري في البكتيريا استخدمت فئران التجارب مثل فأر الأورام و الفئران المعطلة وراثياً لأغراض البحث العلمي و إنتاج المحاصيل المقاومة للحشرات و أو المحاصيل المتحملة للمبيدات تم تسويقها تجارياً .



تمكن البشر من تعديل جينومات الأنواع الألاف السنين عبر الانتخاب الاصطناعي وباستخدام التطوير حديثاً . لم تتواجد الهندسة الوراثية كمفهوم التلاعب المباشر الذي يمارسه البشر على الـ DNA خارج نطاق التناسل و الطفرات إلا منذ عام السبعينات في القرن الماضي . صيغ مصطلح الهندسة الوراثية لأول مره بواسطة جاك ويليامسون في رواية الخيال جزيرة التنين التي نشرت عام 1951 ، وقد كان كل من الفريد هيرشي ومارثا تشيس قد اكدا دور الـ DNA في الوراثة قبل ذلك بسنة كما و اثبت جيمس واتسون وفرانسيس كريك ان جزيء الـ DNA ذو تركيب حلزوني مزدوج قبل ذلك بستين .

النظرة التاريخية في الهندسة الوراثية

في عام 1980 اصدرت المحكمة العليا للولايات المتحدة الامريكية في قضية ديامنود ضد تشاكارباتي حكما يقضي بإمكانية أن يكون للحياة المعدلة جينياً براءة اختراع. تمت الموافقة على التصريح بإنتاج الانسولين الذي تنتجه البكتيريا ويدعى بالهومولين بواسطة إدارة الغذاء والدواء في عام 1982.

جرت محاولات التجارب الميدانية لإنتاج النباتات المعدلة وراثياً في فرنسا و الولايات المتحدة في عام 1986 حيث تمت هندسة نباتات التبغ بغرض جعلها مقاومة لمبيدات الاعشاب . كانت جمهورية الصين الشعبية اول دولة تسوق النباتات المعدلة وراثياً مقدمة تبغاً مقاوماً للفيروسات في عام 1992 و في عام 1994 حصلت شركة مونسانتو على الموافقة على تسويق طماطم Flavr Savr تجارياً و هي طماطم تمت هندستها لتمتلك فترة صلاحية اطول ووافق الاتحاد الاوروبي على التبغ المهندس وراثياً ليكون مقاوما لمبيد الاعشاب مما يجعله اول محصول مهندس جينياً في اوروبا .

في عام 1972 أنشأ بول بيرغ اول جزيئات الـ DNA معدلة بواسطة الـ DNA المجموع من الفيروس القردى SV40 إضافة الى ذلك المأخوذ من فيروس اللدما. اخترع كل من هيربرت بويرز وستانلي كوهين اول كائن حي معدل وراثياً في عام 1973 عن طريق إدخال جينات مقاومة للمضادات الحيوية في بلازميد بكتيريا الاشريكية القولونية .

بعد ذلك بعام صنف ردف جانيسش فاراً معدلاً جينياً عن طريق تقديم DNA غريب ففي جنين الفأر جاعلاً منه اول حيوان معدل جينياً في العالم . و في عام 1976 تم تأسيس شركة غينيتيك و هي اول شركة هندسة جينية اسسها هيربرت بوير و روبرت سوانسون و بعد ذلك بعام أنتجت الشركة هرموناً بشرياً (سوماتوستاتين) في الاشريكية القولونية .

اعلنت غينيتيك إنتاج الانسولين البشري المهندس وراثياً في العام 1978 .



كيفية إجراء الهندسة الوراثية

تتم الهندسة الوراثية بعدة طرق تكون
بشكل اساسي مؤلفة من 4 خطوات :

عزل الجين المرغوب :

يتم العزل من خلال تحديد الجين المرغوب إدخاله الى الخلايا من خلال معلومات مسبقة عن الموثات و التي يتم الحصول عليها إما من خلال عمل مكتبات من ال DNA متمم او DNA و من ثم تتم مضاعفة هذه الجينات باستخدام تفاعل سلسلة البوليميرز.

إدخال او تحميل الجين المرغوب في حامل مناسب مثل بلازميد :

كما يمكن استخدام حوامل اخرى مثل العوامل الفيروسية او الليبوزم .

إدخال الحامل في الخلايا المتعضية المراد تعديلها . وتتم بعدة طرق منها بندقية DNA .

عزل و فصل الخلايا او المتعضيات التي تعدلت وراثياً بنجاح عن الطبيعة . ويتم ذلك بعدة طرق منها :

استخدام مسار الDNA للتحري عن الجين المدخل او باستخدام المعلمات التمييزية للتحري عن صفة مقاومة موجودة مع الحامل وتكون مميزة بمقاومتها لصفة معينة كالمعلمات التمييزية التي تكسب مقاومة لمضاد حيوي معين .

عزل الجين

في البداية يتم اختيار و عزل الجين المراد إدخاله في الكائن الحي المعدل وراثياً . توفر معظم الجينات المنقولة لى النباتات حالياً نوعاً من الحماية ضد الحشرات او المرونه ضد المبيدات الحشرية كما أن معظم الجينات التي تستخدم في الحيوانات هي الجينات الخاصة بهرمونات النمو . يتم عزل الجين بمجرد اختياره و يتطلب هذا عادة مضاعفة الجين باستخدام تفاعل سلسلة البلمرة (PCR) إذا ما كان الجين المختار او جينوم الكائن الواهب مدروساً بشكل جيد فيمكن جينها تقديمها في المكتبة الوراثية اما إذا كانت سلسلة ال DNA معروفة مع عدم توفير نسخ من الجين فيمكن تخليقه صناعياً و بمجرد عزل الجين يتم إدخاله إلى بلازميد بكتيري .



تجهيز المركبات الوراثية

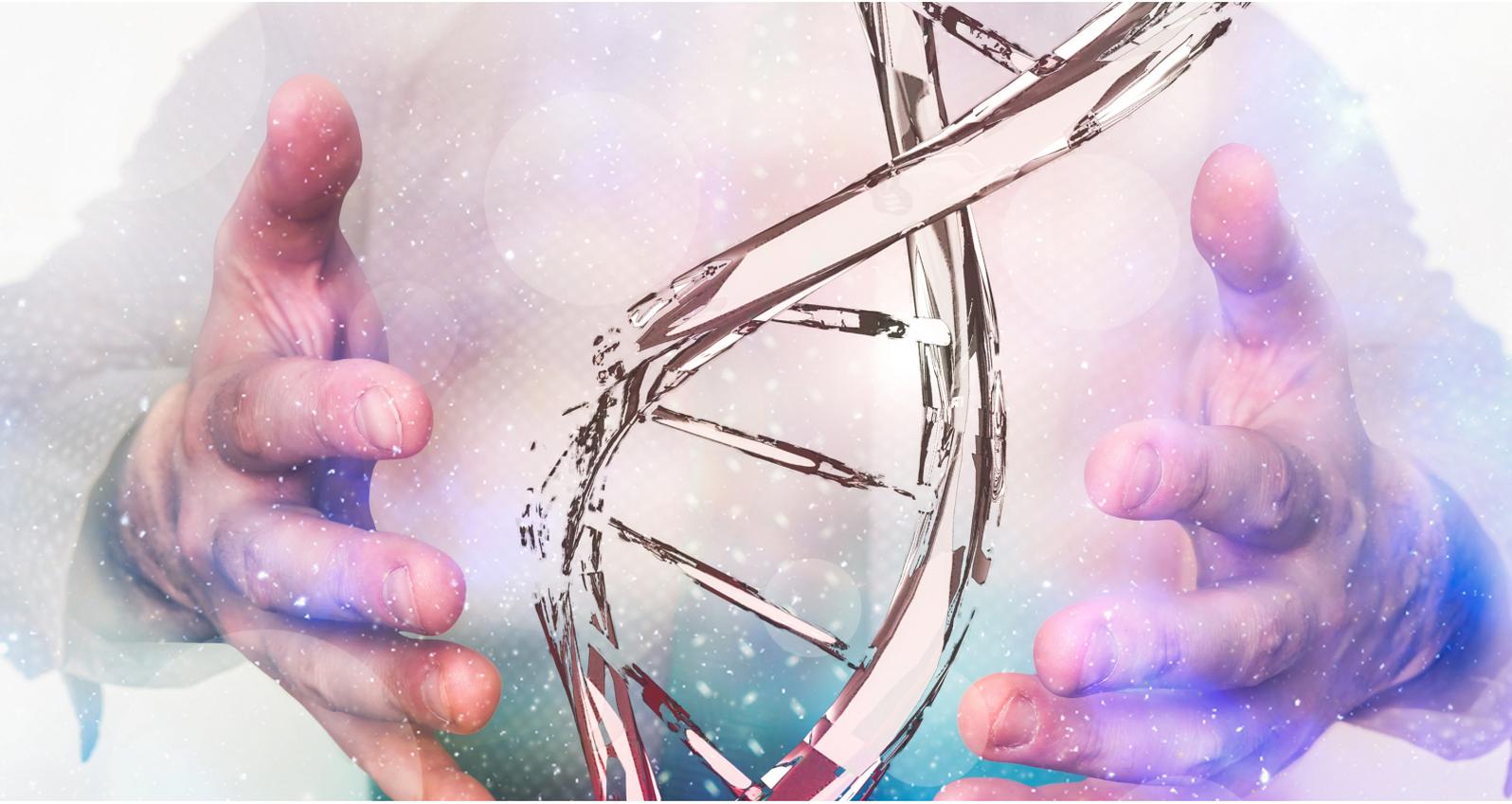
يجب جمع الجين المراد ادخاله في الكائن المعدل جينياً مع باقي العناصر الجينية وذلك كي تعمل بشكل فعال ويمكن تعديل الجين عند هذه المرحلة ايضاً وذلك للحصول على تعبير او فعالية افضل . فضلاً عن الجين الذي سيتم ادخاله فإن معظم بناء DNA يحوي محفزاً و منطقة غالقة كجين المعلامات التمييزية . تبدأ منطقة المحفز نسخاً للجين و يمكن استخدامه للسيطرة على موقع و مستوى تعبير الجين. بينما تنهي منطقة الغلق النسخ . تمنح المعلامات التمييزية في معظم الحالات مقاومة للمضادات الحيوية للكائن الحي الذي تعبر فيه وهو من الالهمية بمكان لتحديد ماهي الخلايا التي ستتحول الى جين جديد . تبني متراكبات ال DNA باستخدام تقنيات ال DNA المؤشب مثل الهضم المحدود و عملية ربط ال DNA و الاستنساخ الجزيئي .

الجينات المستهدفة

يتطلب الشكل المتعارف عليه من الهندسة الجينية إدخال مادة وراثية جديدة عشوائياً داخل جينوم العائل . تسمح التقنيات الأخرى للمادة الجينية الجديدة بأن تدخل في موقع محدد من جينوم العائل او إنتاج طفرات في الموقع الجيني المرغوب قادرة على تعطيل جينات أصلية . تستخدم تقنيات استهداف الجين التاشيب المماثل لاستهداف التغيرات المطلوبة المستهدفة و عامة يتطلب استخدام المعلامات التمييزية . يمكن تحسين تكرارات استهداف الجين بشكل كبير جداً باستخدام النيوكليز المهندسة مثل نيوكليز اصبع الزنك ونيوكليز التوجيه المهندسة او تلك التي تصنع من مؤثرات تال . يستخدم النيوكليز المهندس إضافة الى تحسين استهداف الجين في تقديم الطفرات في الجينات الأصلية التي تولد جيناً معطلاً .

تستطيع حوالي 1% من البكتيريا استغلال ال DNA الغريب بشكل طبيعي ولكن يمكن حث هذا ال DNA ايضاً في بكتيريا اخرى . يمكن ان يتسبب إجهاد البكتيريا مثلاً باستخدام صدمة حرارية او كهربائية في جعل غشاء الخلية منفذاً لل DNA الذي قد يتحد مع جينوم الخلية او يتواجد على شكل ال DNA خارج صبغي يتم إدخال ال DNA عادة إلى خلايا الحيوان باستخدام التلقيح المجهرى . حيث يمكن حقنه داخل الغلاف النووي للخلايا داخل النواة مباشرة او عبر استخدام النواقل الفيروسية . يتم إدخال ال DNA في النباتات عادة باستخدام تاشيب الاجرعية المتوسط او البيولستية . في تاشيب الاجرعية المتوسط يجب ان يحتوي تركيب البلازميد ايضاً على ال DNA الناقل تقوم الاجرعية بإدخال ال DNA بشكل طبيعي من البلازميد المستحث على تكوين الاورام الى اي جينوم نبتة سريع التأثير يصيبه بالعدوى مما يسبب امراض تدرن التاج تعد منطقة ال DNA الناقل من هذا البلازميد مسؤوله عن إدخال المادة الوراثية يتم استنساخ الجينات التي سيتم ادخالها الى نواقل ثنائية و الذي سيحوي المادة الوراثية الناقل ويمكن ان ينمو في كل من الاشريكية القولونية و الاجرعية بمجرد بناء الناقل الثنائي يتم تحويل البلازميد الى اجروباكتيرم لا يحتوي على أي بلازميدات وتتم إصابة خلايا النباتات بالعدوى . سيتم إدخال الاجرعية في المادة الوراثية لخلايا النباتات .

تطبيقات الهندسة الوراثية



للهندسة الجينية تطبيقات في الطب و الأبحاث و الصناعة و الزراعة و يمكن ان تستخدم على نطاق واسع من النباتات و الحيوانات و الكائنات الدقيقة .

هنالك العديد من التطبيقات للهندسة الوراثية منحت مثل لقاح منحا : إنتاج بعض الادوية بكميات كبيرة :يعتبر الانسولين اول الادوية البشرية المصنعة بطريق الهندسة الوراثية عام 1982 كما أمكن من خلال هذه الهندسة الحصول على عامل التجلط البشري و عوامل إذابة الجلطة .

إنتاج الهرمونات بكميات وافرة:مثل هرمون النمو عند الانسان .

إنتاج بعض اللقاحات مثل لقاح التهاب الكبد الفيروسي B .

إنتاج متعضيات معدلة وراثياً : مثل الخضروات المقاومة للآفات و العدوى الجرثومية و تبقى طازجة لمدة أطول من الخضروات الطبيعية.

في الطب

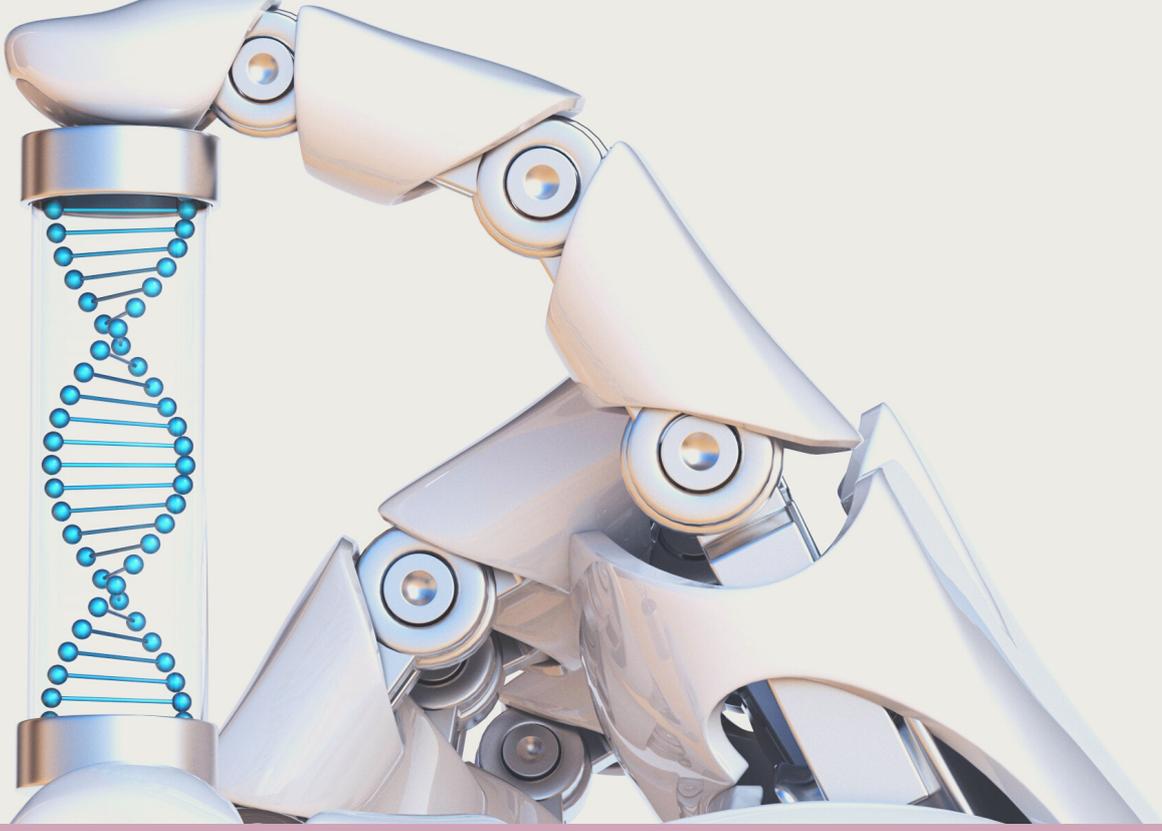
يمكن استخدام الهندسة الوراثية في الطب لإنتاج الإنسولين و هرمونات النمو البشري و عقار الفوليسيتيم الذي يستخدم في معالجة الخصوبة و الالومين للبشر و الاضداد و حيدة النسيلة و العامل المضاد للهيموفيليا و اللقاحات وغيرها من العقاقير الكثير . يتطلب التلقيح عادة حقن أشكال مضعفة أو مقتولة او غير فعالة من الفيروسات او السميات في الشخص الذي يجري تمنيعه .

يجري تطوير الفيروسات المهندسة جينياً بحيث تظل تمنح المناعة ولكنها تفتقر الى التسلسل المعدي . تدمج الخلايا سوية في الفئران المهجنة بغرض صنع الاضداد و حيدة النسيلة ويجري انستها من خلال الهندسة الوراثية لصنع اضداد و حيدة النسيلة.

تستخدم الهندسة الوراثية لصنع نماذج حيوانية للأمراض التي تصيب الانسان وتعتبر الفئران المعدلة وراثياً هي أكثر النماذج شيوعاً فيما يخص الحيوانات المعدلة جينياً حيث تم استخدامها لدراسة وتمثيل السرطان(فأر الأورام) و السمنة و أمراض القلب و السكري و التهاب المفاصل و تعاطي المخدرات و القلق و الشيخوخة و مرض باركنسون ويمكن اختبار العلاجات المحتملة مقابل نماذج الفئران هذه . كما و تتم تربية الخنازير المعدلة جينياً بغرض زيادة نجاح عمليات نقل الاعضاء من الخنزير الي الانسان .

إن العلاج الجيني ما هو الا عبارة عن هندسة وراثية للبشر عن طريق استبدال جينات الانسان المعيوبه بنسخ تعمل بكفاءة ويمكن ان يحصل هذا في انسجة الجسم او انسجة الخط الجرثومي . إذا ما تم إدخال الجين الي نسيج الخط الجرثومي فيمكن عندها تمريره الى احفاد ذلك الشخص . تم استخدام العلاج الجيني لعلاج مرضى يعانون من اوجه القصور المناعي (عوز مناعي بشكل ملحوظ) فيما استمرت المحاولات لعلاج اضطرابات جينية اخرى .

ما زال نجاح العلاج الجيني محدوداً الى الآن وقد توفي مريض (ويدعى جيس غيلسينغز) خلال اختبار سريري لعلاج جديد . هناك أيضاً مخاوف اخلاقية بخصوص استخدام التقنية ليس فقط من أجل العلاج بل لتحسين وتعديل او تغيير مظهر وتكيف وذكاء وشخصية او تصرف الكائنات البشرية. ربما يكون من الصعب الفصل بين العلاج و التطوير وتعتبر حركة تطلق على نفسها الما بعد إنسانين تحسين الانسان امراً ممكناً .



في الأبحاث :

تجارب اكتساب الوظيفة:

النظير المنطقي للتعطيل ، فتجري هذه التجارب بالتزامن مع تجارب التعطيل لإنشاء أكثر دقة للجين المطلوب ، تشبه هذه العملية هندسة التعطيل كثيراً باستثناء ان بنائها مصمم لزيادة وظيفة الجين و الذي يحصل عادة عن طريق تزويد نسخ إضافية من الجين او تخليق الحث للبروتين بشكل اكثر تواتراً .

تجارب التتبع :

و التي تسعى إلى كسب معلومات حول توطين و التفاعل مع البروتين المطلوب. طريقة لفعل هذا هي استبدال النمط البري من الجين بجين (انصهار) وهذا تجاور للجين النمط البري مع العامل المبلغ مثل البروتينات الفلورية الخضراء (GFP) التي ستسمح بتصوير منتجات التعديل الجيني بينما يعتبر هذا تقنية مفيدة فان التلاعب يمكن أن يدمر وظيفة الجين، مما يخلق تأثيرات ثانوية ويستدعى هذا تساؤلاً عن نتائج التجربة ، تقنيات معقدة اكثر هي الان في التطوير الذي يتتبع منتجات البروتين دون تخفيف وظيفتها مثل إضافة سلاسل صغيرة يمكنها ان تخدم كربط النماذج المكررة للأجسام المضادة وحيدة النسيلة.

دراسات التعبير :

تهدف الى اكتشاف مكان وزمان إنتاج بروتينات معينة في هذه التجارب سلاسل الDNA قبل DNA الذي يرمز البروتين و المعروف بمحفز الجين، و الذي يعاد إلى الكائن الحي بمنطقة ترميز البروتين مستبدلة بالجين المبلغ مثل البروتينات الفلورية الخضراء او الانزيم الذي يحفز إنتاج صبغة ، وبالتالي فإن الزمان و المكان الذي يتم إنتاج بروتين معين فيه يمكن ان تمضي خطوة إضافية عن طريق تعديل المحفز لإيجاد الأجزاء الحاسمة للتعبير المناسب لجين و هو مربوط ببروتينات عامل النسخ ، هذه العملية تعرف ايضاً بسحق المحفز .

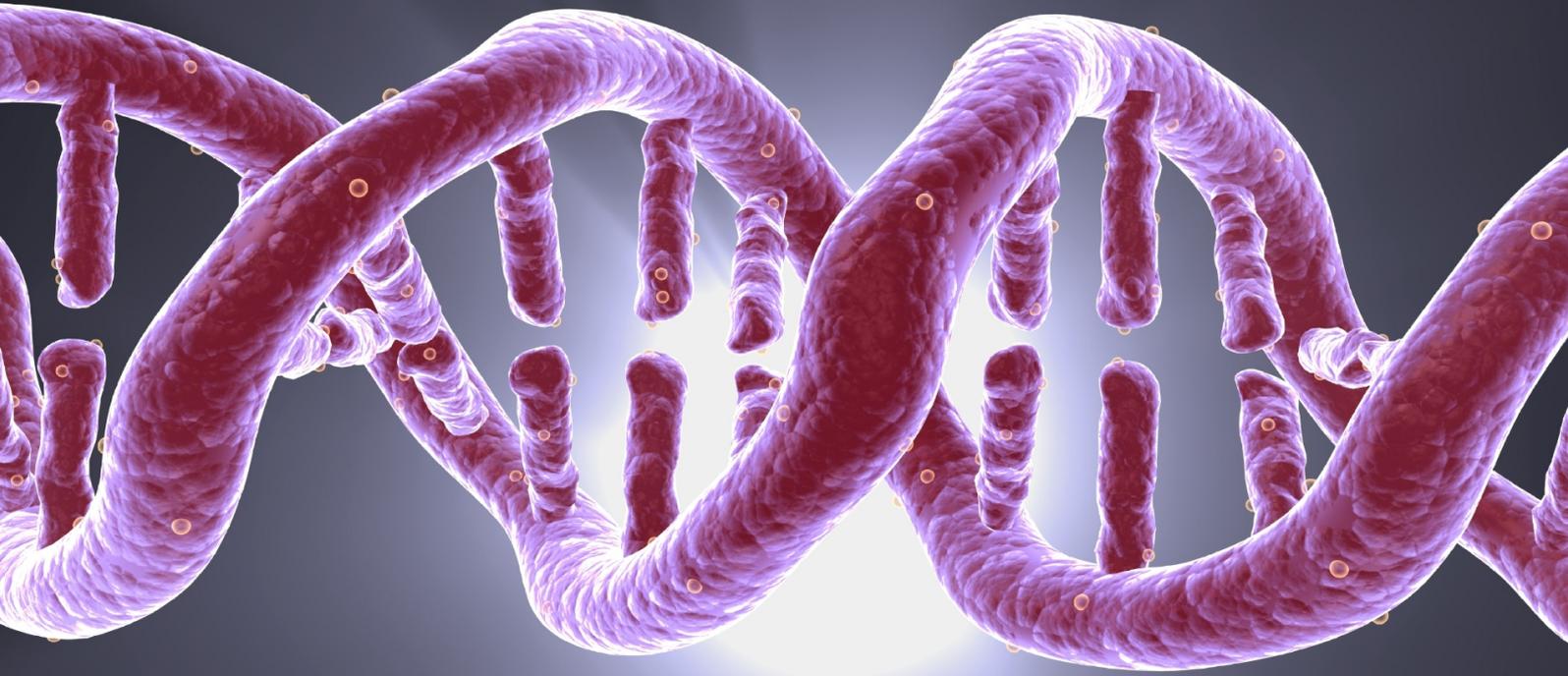
تعتبر الهندسة الوراثية أداة مهمة للعلوم الطبيعية حيث يتم تحويل الجينات و المعلومات الجينية الأخرى من مجموعة واسعة من الكائنات الى بكتيريا بغرض تخزين وتعديل و صنع بكتيريا معدلة وراثياً أثناء العملية:

فالبيكتيريا كائنات رخيصة تنمو بسهولة ويمكن استنساخها وتتضاعف بسرعة ومن السهل تحويلها نسبياً ويمكن تخزينها عند درجة حرارة 80 تحت الصفر الى أجل غير مسمى تقريباً ، بمجرد عزل الجين فإنه يمكن تخزينه داخل البكتيريا ليعطي مخزوناً غير محدود لأغراض البحث العلمي.

تتم هندسة الكائنات الحية جينياً لاكتشاف وظائف جينات معينة ، يمكن ان يؤثر هذا النمط الظاهري للكائن الحي حيث يتم تعبير الجين او ما هي الجينات الأخرى التي يتواصل معها ، تتطلب هذه التجارب عادة فقداناً للوظيفة واكتسابها و التتبع و التعبير .

تجارب فقدان الوظيفة:

وهي مشابهة لتجربة تعطيل الجين بحيث تتم هندسة الكائن الحي ليفتقد إلى نشاط واحد او اكثر من الجينات تتضمن تجربة التعطيل صنع ومعالجة بناء DNA في المختبر و الذي يتكون في التعطيل البسيط من نسخة من الجين المطلوب تم تعديله ليصبح غير وظيفي ، تتحد الخلايا الجينية الجذعية بالجين المعدل الذي يستبدل النسخة الفاعلة الحالية بالفعل ، يتم حقن هذه الخلايا الجذعية داخل البيلوستية و التي تزرع داخل الأمهات البدليات ، يسمح هذا للشخص الذي يجري التجربة بتحليل العيوب التي تسببها هذه الطفرة ويحدد العلاج دور الجينات المحددة ، يستخدم تحديداً في علم الأحياء النمائي ، توجد طريقة أخرى وتستخدم في الكائنات المفيدة مثل ذبابة الفاكهة وهي تعمل على حث التعديلات في كثافة (تجمع) عال ومن ثم تفحص السلالة بغرض البحث عن الطفرة المطلوبة ، يمكن استخدام عملية مشابهة في حالة النباتات وبيئات النواة.



تطبيقات صناعية:

من الممكن اختراع مصنع بيولوجي يمكنه إنتاج بروتينات وإنزيمات عن طريق هندسة الجينات إلى بلازميدات بكتيرية. بعض الجينات لا تعمل جيداً في البكتيريا ولذا يمكن استخدام الخميرة حقيقة النواة. تم استغلال مصانع البكتيريا و الخميرة لإنتاج الدوائيات مثل الانسولين وهرمون النمو البشري و اللقاحات و الملاحق مثل تريبتوفان و المساعدة في إنتاج الطعام (الكيموسين في إنتاج الجبن) و الوقود. تم اختبار تطبيقات اخرى تستلزم بكتيريا مهندسة جينياً تتطلب إجبار البكتيريا على أداء مهام خارج دائرتها الطبيعية المعروفة مثل تنظيف انسكاب الزيت و باقى النفايات السامة ونفايات الكربون .

استخدامات اخرى :

استخدمت الفيروسات المعدلة وراثياً في علوم المواد لبناء بطارية ليثيوم ايون اكثر صداقة للبيئة. بعض البكتيريا تمت هندستها جينياً لإنتاج صور بيضاء وسوداء بينما الاخرى تمتلك احتمالية لاستخدامها كمجسات عن طريق تعبير بروتينات الفلورسنت تحت ظروف بيئية معينة. كما واستخدمت هندسة وراثية لبناء الفن الحيوي وعناصر الابداع مثل الورد الزرقاء والاسماك البراقة.

صناعة الطعام المعدل وراثياً هي واحدة من أكثر التطبيقات المعروفة جيداً و المثيرة للجدل في الهندسة الوراثية وتوجد ثلاثة انواع من المحاصيل المعدلة جينياً .

تم تسويق محاصيل الجيل الاول ومعظمها يمنح الحماية من الحشرات و أو المقاومة من مبيدات الاعشاب هناك محاصيل مقاومة للفيروسات و الفطرية تتطور أثناء النمو، ويتم تطويرها لصنع الحشرات وجعل غريبة إدارة المحاصيل أسهل ويمكنها ايضاً زيادة إنتاجية المحصول بشكل غير مباشر.

يهدف الجيل المطور الثاني من المحاصيل المعدلة وراثياً الى تحسين الانتاجية مباشرة عن طريق تحسين سماحية الملح والبرد او سماحية الجفاف الى زيادة القيمة التغذوية للمحاصيل ، يتكون الجيل الثالث من المحاصيل الدوائية ، و المحاصيل التي تحوي لقاحات صالحة للأكل وغيرها من العقاقير ، تم تعديل بعض الحيوانات المهمة للزراعة جينياً مع هرمونات النمو لزيادة حجمها، بينما تمت هندسة الاخرى لتعبير العقاقير و البروتينات في حليبها.

يمكن ان تزيد الهندسة الوراثية للمحاصيل الزراعية معدلات النمو و المقاومة للأمراض المختلفة التي تسببها المسببات المرضية و الطفيليات يمكن ان يكون هذا مفيداً بسبب احتمالية ان يزيد إنتاج مصادر الطعام باستخدام مصادر اقل ضرورية لاستضافة كثافات العالم المتنامية. يمكن ان تقلل هذه المحاصيل المعدلة من استخدام الكيماويات من الاسمدة و المبيدات و بالتالي ستقلل من خطورة او تكرار الاضرار الناتجة من التلوث الكيماوي

الزراعة:

معارضة ونقد الهندسة الوراثية:

وجدت دراسة لمحصول الكانولا اجريت في عام 2010 ان الجينات المنقولة في 80% من الاصناف البرية (غير المزروعة او الوحشية) موجودة في شمال داكوتا ، مما يعني ان 80% من النباتات التي تثبت نفسها في المنطقة كانت اصنافاً معدلة جينياً، افاد الباحثون انهم قد وجدوا ان النباتات عالية الكثافة (التي تحوي جينات منقولة) تتواجد قرب الحقول الزراعية وعبر الطرق السريعة الرئيسية ، ولكننا وجدنا ايضاً نباتات من وسط لا شيء "مضيفين ان بمرور الزمن، يمكن ان يجعل بناء انواع مختلفة من مقاومة مبيدات الاعشاب في محصول الكانولا الوحشي الطبيعي و الاعشاب الضارة ذات العلاقة مثل خردل الحقل معالجتها اكثر صعوبة باستخدام مبيدات الاعشاب .